

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่องปัญหาการเรียน เคมีคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร โดผลการวิจัยข้อมูลซึ่งแสดงตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัญหาการเรียน เคมีคำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6
3. ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิดของตัวอย่างประชากรเกี่ยวกับปัญหาการเรียน เคมีคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวอย่างประชากรที่ตอบแบบสอบถาม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาเคมี และกำลังเรียนอยู่ในภาคปลายปีการศึกษา 2528 จากตัวอย่างประชากรโรงเรียน ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 15 โรงเรียน ได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 596 คน เป็นตัวอย่างประชากรที่ตอบแบบสอบถามสมบูรณ์เพียง 584 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 98.99 ตัวอย่างประชากรนักเรียนดังกล่าวแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ข้อมูลเกี่ยวกับความมุ่งหวังในการสอบเข้าศึกษาต่อของตัวอย่างประชากร ปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความดีและค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรจำแนกตามความมุ่งหวังเกี่ยวกับการสอบเข้าศึกษาต่อและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความมุ่งหวังเกี่ยวกับการสอบเข้าศึกษาต่อ	ตัวอย่างประชากร							
	กลุ่มสูง		กลุ่มกลาง		กลุ่มต่ำ		รวม	
	ความดี	ร้อยละ	ความดี	ร้อยละ	ความดี	ร้อยละ	ความดี	ร้อยละ
1. ความต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา								
1.1 ศึกษาต่อ	211	99.53	155	100	216	99.54	582	99.66
1.2 ไม่ศึกษาต่อ	1	0.47	-	-	1	0.46	2	0.34
2. การเลือกวิชาเคมีในการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นอุดมศึกษา								
2.1 เลือก	204	96.23	144	92.90	177	81.57	525	89.90
2.2 ไม่เลือก	8	3.77	7	4.52	27	12.44	42	7.19
2.3 ไม่แน่ใจ	-	-	4	2.58	13	5.99	17	2.91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ทั้งในกลุ่มรวม และใน
กลุ่มสูง กลาง และต่ำ มีความต้องการที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และจะเลือกวิชา
เคมีในการสอบเข้าศึกษาต่อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคานปัญหาการเรียน เคมีค่านวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อมูลคานปัญหาการเรียน เคมีค่านวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่นำมา
วิเคราะห์ แบ่งเป็น 4 คาน คือ

1. คานเนื้อหาเคมีค่านวณซึ่งแบ่งเป็น เนื้อหาเคมีค่านวณเฉพาะแต่ละเรื่อง
และเนื้อหาเคมีค่านวณทั่วไป เนื้อหาเคมีค่านวณเฉพาะแต่ละเรื่องนี้มีจำนวนเรื่องทั้งหมด
25 เรื่อง โดยแบ่งเรื่องตามเนื้อหาที่มีในคำจำกัดความของ "เคมีค่านวณ" ที่ใช้ในการ
วิจัยครั้งนี้ และมีข้อปัญหา 10 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดในตารางที่ 4 -28 ส่วนปัญหา
เกี่ยวกับเนื้อหาเคมีค่านวณทั่วไป มีรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 29
2. คานกระบวนการเรียนการสอน มีรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 30
3. คานการทำแบบฝึกหัดเคมีค่านวณ มีรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 31
4. คานการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียน เคมีค่านวณ
มีรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 32



ตารางที่ 4 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องกฎทรงมวล

ปัญหา	ระดับของปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.19	1.14	น้อย	2.43	1.09	น้อย	2.57	1.06	ปานกลาง	2.40	1.01	น้อย
2. มีความซับซ้อนมาก	1.93	0.95	น้อย	2.12	0.89	น้อย	2.31	1.03	น้อย	2.12	0.98	น้อย
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	1.89	1.03	น้อย	1.91	0.99	น้อย	2.28	1.13	น้อย	2.04	1.07	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ในวิชาเคมี	1.78	1.07	น้อย	1.98	1.17	น้อย	2.57	1.25	ปานกลาง	2.12	1.22	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ค่อนข้างมากเกินความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ	1.82	1.07	น้อย	1.84	0.98	น้อย	2.33	1.11	น้อย	2.01	1.09	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.72	1.27	ปานกลาง	2.96	1.23	ปานกลาง	3.11	1.17	ปานกลาง	2.93	1.23	ปานกลาง
7. ไขว่คว้าที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.13	1.08	น้อย	2.54	1.16	ปานกลาง	2.50	1.16	ปานกลาง	2.38	1.15	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.21	1.11	น้อย	2.37	1.18	น้อย	2.70	1.14	ปานกลาง	2.43	1.16	น้อย
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.51	1.22	ปานกลาง	2.63	1.22	ปานกลาง	2.86	1.23	ปานกลาง	2.67	1.23	ปานกลาง
10. หน่วยที่ ๓ ยาวเกินไป	2.01	1.10	น้อย	2.23	1.19	น้อย	2.45	1.27	น้อย	2.23	1.20	น้อย
เฉลี่ย	2.12	1.14	น้อย	2.30	1.17	น้อย	2.57	1.18	ปานกลาง	2.33	1.18	น้อย

จากตารางที่ 4 พบว่าตัวอย่างประชากรมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องกฎทรง
มวล ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง กฎทรงมวล โดยเฉลี่ย
อยู่ในระดับน้อย และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับ
เนื้อหาเรื่องกฎทรงมวลระดับปานกลาง เพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่างในการ
คำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดย
เฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย ส่วนกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา
เป็นรายข้อพบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่าง
ในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มี
ปัญหาระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป
ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มี
ปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก, ไม่สัมพันธ์กับความรู้
พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนความจำเป็น
ที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องกฎสี่ส่วนครั้งที่

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียด	2.26	1.04	น้อย	2.53	0.97	ปานกลาง	2.59	1.01	ปานกลาง	2.46	1.02	น้อย
2. มีความซับซ้อนมาก	2.10	0.95	น้อย	2.35	0.95	น้อย	2.54	1.02	ปานกลาง	2.33	0.99	น้อย
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	1.94	1.10	น้อย	2.10	0.97	น้อย	2.43	1.12	น้อย	2.16	1.10	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	1.80	1.03	น้อย	2.12	1.12	น้อย	2.52	1.21	ปานกลาง	2.15	1.17	น้อย
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้กำเริบที่จะใช้ในการคำนวณ	1.86	1.08	น้อย	1.97	1.00	น้อย	2.31	1.10	น้อย	2.06	1.08	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.69	1.32	ปานกลาง	3.03	1.10	ปานกลาง	3.04	1.10	ปานกลาง	2.91	1.21	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.19	1.14	น้อย	2.48	1.17	น้อย	2.51	1.12	ปานกลาง	2.38	1.15	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.20	1.09	น้อย	2.48	1.09	น้อย	2.72	1.07	ปานกลาง	2.47	1.11	น้อย
9. มีการสรุปเนื้อหาไม่ชัดเจน	2.54	1.18	ปานกลาง	2.77	1.20	ปานกลาง	2.96	1.15	ปานกลาง	2.76	1.19	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมากเกินไป	2.05	1.11	น้อย	2.19	1.11	น้อย	2.54	1.25	ปานกลาง	2.67	1.19	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.16	1.14	น้อย	2.40	1.12	น้อย	2.62	1.14	ปานกลาง	2.39	1.15	น้อย

จากตารางที่ 5 พบว่าตัวอย่างประชากรมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
กฎศัควนคองที่ ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องกฎทรงมวล โดยเฉลี่ย
ระดับน้อย และเมื่อพิจารณาเป็นรายขอ พบว่า ตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับ
เนื้อหาเรื่องกฎศัควนคองที่ระดับปานกลาง เพียง 3 ขอจาก 10 ขอคือ มีตัวอย่างในการ
คำนวณน้อยเกินไป มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน และหน่วยที่ใช้อย่างมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดย
เฉลี่ยระดับน้อย ส่วนกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นราย
ขอ พบว่า กลุ่มสูงมีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ขอจาก 10 ขอคือ มีตัวอย่างในการ
คำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับ
ปานกลาง เพียง 3 ขอจาก 10 ขอคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีตัวอย่างในการ
คำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับ
น้อยเพียง 2 ขอจาก 10 ขอคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
และมีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องมวลอะตอม

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.30	1.13	น้อย	2.43	1.03	น้อย	2.56	1.00	ปานกลาง	2.43	1.07	น้อย
2. มีความซับซ้อนมาก	2.31	1.01	น้อย	2.43	1.09	น้อย	2.64	1.04	ปานกลาง	2.47	1.05	น้อย
3. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.06	1.07	น้อย	2.21	1.22	น้อย	2.49	1.12	น้อย	2.26	1.14	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	1.93	1.06	น้อย	2.13	1.19	น้อย	2.54	1.17	ปานกลาง	2.21	1.17	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎี ที่ท่องจำมากเกินไปจนจำความเป็นที่อะไรในการคำนวณ	1.98	1.06	น้อย	2.23	1.13	น้อย	2.48	1.11	น้อย	2.23	1.12	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.62	1.24	ปานกลาง	2.67	1.25	ปานกลาง	3.15	1.14	ปานกลาง	2.86	1.23	ปานกลาง
7. ไขว่คว้าที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.29	1.05	น้อย	2.59	1.24	ปานกลาง	2.60	1.12	ปานกลาง	2.49	1.14	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.35	1.09	น้อย	2.61	1.15	ปานกลาง	2.81	1.18	ปานกลาง	2.59	1.16	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.57	1.12	ปานกลาง	2.66	1.20	ปานกลาง	2.93	1.10	ปานกลาง	2.72	1.15	ปานกลาง
10. หน่วยที่ไขว่คว้ามาก	2.27	1.18	น้อย	2.23	1.21	น้อย	2.56	1.27	ปานกลาง	2.37	1.23	น้อย
เฉลี่ย	2.27	1.13	น้อย	2.44	1.19	น้อย	2.68	1.15	ปานกลาง	2.47	1.17	น้อย

จากตารางที่ 6 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
มวละอะตอม ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง มวละอะตอม โดยเฉลี่ย
ระดับน้อย และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรมีปัญหากับเนื้อหา
เรื่อง มวละอะตอม ระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่างในการคำนวณ
น้อยเกินไป, เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และมีกรสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่
ชัดเจน

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดย
เฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย ส่วนกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อ
พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ
มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน
กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่างในการคำนวณ
น้อยเกินไป, ไขภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก, เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และ
มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10
ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และมีสูตร กฎ และ
ทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 คำมีชนิดและชนิดที่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องมวลโมเลกุล

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.29	1.14	น้อย	2.96	1.15	น้อย	2.63	1.06	ปานกลาง	2.46	1.12	น้อย
2. มีความซับซ้อนมาก	2.24	1.03	น้อย	2.55	1.18	ปานกลาง	2.53	1.03	ปานกลาง	2.43	1.08	น้อย
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.02	1.06	น้อย	2.28	1.19	น้อย	2.45	1.06	น้อย	2.25	1.11	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	1.19	1.04	น้อย	2.21	1.19	น้อย	2.62	1.21	ปานกลาง	2.25	1.19	น้อย
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้เป็นการคำนวณ	1.97	1.04	น้อย	2.23	1.11	น้อย	2.49	1.17	น้อย	2.23	1.13	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.54	1.28	ปานกลาง	2.85	1.26	ปานกลาง	3.07	1.09	ปานกลาง	2.82	1.23	ปานกลาง
7. ไร้อาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.23	1.08	น้อย	2.58	1.26	ปานกลาง	2.46	1.14	น้อย	2.41	1.16	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.29	1.12	น้อย	2.52	1.19	ปานกลาง	2.89	1.21	ปานกลาง	2.57	1.20	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.50	1.08	น้อย	2.64	1.20	ปานกลาง	2.89	1.15	ปานกลาง	2.68	1.15	ปานกลาง
10. หน่วยที่โง่งนมากเกินไป	2.29	1.18	น้อย	2.22	1.26	น้อย	2.61	1.25	ปานกลาง	2.39	1.24	น้อย
เฉลี่ย	2.22	1.13	น้อย	2.45	1.22	น้อย	2.66	1.16	ปานกลาง	2.45	1.18	น้อย

จากตารางที่ 7 พบว่าตัวอย่างประชากรมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
มวลโมเลกุล ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง มวลโมเลกุล โดยเฉลี่ย
อยู่ในระดับน้อย และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับ
เนื้อหาเรื่อง มวลโมเลกุล อยู่ในระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่าง
ในการคำนวณน้อยเกินไป, เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของ
บทเรียนไม่ชัดเจน

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดย
เฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา
เป็นรายข้อพบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่าง
ในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับปานกลาง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ
มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป, ไขภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก,
เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ
มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียน, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ
และไขภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับปัญหาเรื่อง การคำนวณหาขนาดของโมเลกุล

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	3.06	1.31	ปานกลาง	3.14	1.28	ปานกลาง	3.25	1.14	ปานกลาง	3.15	1.25	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	3.14	1.21	ปานกลาง	3.17	1.16	ปานกลาง	3.24	1.11	ปานกลาง	3.18	1.16	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.47	1.17	น้อย	2.62	1.15	ปานกลาง	2.71	1.18	ปานกลาง	2.60	1.17	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.11	1.11	น้อย	2.37	1.24	น้อย	2.75	1.16	ปานกลาง	2.42	1.20	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ	2.51	1.22	ปานกลาง	2.53	1.15	ปานกลาง	2.76	1.12	ปานกลาง	2.61	1.17	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	3.13	1.30	ปานกลาง	3.31	1.23	ปานกลาง	3.36	1.01	ปานกลาง	3.27	1.19	ปานกลาง
7. ใส่วิธีการที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.56	1.21	ปานกลาง	2.85	1.21	ปานกลาง	2.86	1.14	ปานกลาง	2.75	1.19	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.56	1.19	ปานกลาง	2.83	1.19	ปานกลาง	2.95	1.16	ปานกลาง	2.78	1.19	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.84	1.16	ปานกลาง	2.96	1.21	ปานกลาง	3.08	1.15	ปานกลาง	2.96	1.17	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	2.38	1.17	น้อย	2.72	1.25	ปานกลาง	2.82	1.36	ปานกลาง	2.63	1.28	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.68	1.25	ปานกลาง	2.85	1.24	ปานกลาง	3.00	1.18	ปานกลาง	2.83	1.23	ปานกลาง

จากตารางที่ 8 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหาขนาดของโมเลกุล ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหาขนาดของ โมเลกุล โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ไ้ขย่งยากมาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ พบว่า ประชากรมีปัญหอยู่ในระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง โมล

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.47	1.21	น้อย	2.68	1.17	ปานกลาง	2.99	1.15	ปานกลาง	2.72	1.20	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.61	1.21	ปานกลาง	2.77	1.19	ปานกลาง	2.96	1.09	ปานกลาง	2.76	1.17	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้อ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.27	1.13	น้อย	2.41	1.21	น้อย	2.77	1.16	ปานกลาง	2.49	1.18	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้อ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	1.93	0.96	น้อย	2.32	1.20	น้อย	2.69	1.16	ปานกลาง	2.31	1.15	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ของจำมาเกินความ จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.24	1.11	น้อย	2.57	1.19	ปานกลาง	2.73	1.13	ปานกลาง	2.51	1.16	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.73	1.29	ปานกลาง	3.13	1.31	ปานกลาง	3.29	1.05	ปานกลาง	3.04	1.24	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.32	1.10	น้อย	2.59	1.22	ปานกลาง	2.83	1.11	ปานกลาง	2.58	1.16	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.43	1.14	น้อย	2.69	1.12	ปานกลาง	2.89	1.09	ปานกลาง	2.67	1.13	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.64	1.21	ปานกลาง	2.79	1.23	ปานกลาง	3.04	1.10	ปานกลาง	2.83	1.19	ปานกลาง
10. หน่วยที่เรียนยากมาก	2.47	1.28	น้อย	2.60	1.25	ปานกลาง	2.70	1.25	ปานกลาง	2.59	1.26	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.41	1.19	น้อย	2.65	1.23	ปานกลาง	2.89	1.14	ปานกลาง	2.65	1.20	ปานกลาง

จากตารางที่ 9 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง โมล
ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง โมล โดยเฉลี่ยอยู่ใน
ระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับ
น้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
และไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ
น้อย กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหา
เป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความ
ซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่
ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้
พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่
นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ความซับซ้อนเชิงคณิตศาสตร์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่องการหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.37	1.20	น้อย	2.49	1.11	น้อย	2.72	1.23	ปานกลาง	2.53	1.20	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.52	1.18	ปานกลาง	2.48	1.16	น้อย	2.79	1.07	ปานกลาง	2.61	1.15	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.14	1.08	น้อย	2.28	1.08	น้อย	2.59	1.15	ปานกลาง	2.34	1.13	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	1.90	1.03	น้อย	2.16	1.21	น้อย	2.64	1.16	ปานกลาง	2.24	1.17	น้อย
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเป็นที่ไรในการคำนวณ	2.17	1.09	น้อย	2.37	1.20	น้อย	2.74	1.18	ปานกลาง	2.43	1.18	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.67	1.27	ปานกลาง	2.92	1.31	ปานกลาง	3.13	1.12	ปานกลาง	2.91	1.25	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.27	1.07	น้อย	2.53	1.25	ปานกลาง	2.69	1.17	ปานกลาง	2.50	1.17	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.39	1.18	น้อย	2.73	1.19	ปานกลาง	2.92	1.12	ปานกลาง	2.68	1.18	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.47	1.14	น้อย	2.68	1.28	ปานกลาง	2.97	1.11	ปานกลาง	2.71	1.19	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	2.09	1.14	น้อย	2.22	1.60	น้อย	2.57	1.31	ปานกลาง	2.30	1.23	น้อย
เฉลี่ย	2.30	1.16	น้อย	2.49	1.22	น้อย	2.78	1.16	ปานกลาง	2.53	1.20	ปานกลาง

จากรายการที่ 10 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การหาสูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุล ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การหาสูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุล โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ, ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และหน่วยที่ใช้อย่างมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มต่ำมีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูงมีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก และมีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป, ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก, เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ความนิยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหา
มวลเป็นร้อยละจากสูตร

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.42	1.12	น้อย	2.62	1.10	ปานกลาง	2.95	1.15	ปานกลาง	2.67	1.15	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.60	1.21	ปานกลาง	2.90	1.23	ปานกลาง	2.97	1.10	ปานกลาง	2.82	1.18	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.21	1.09	น้อย	2.35	1.17	น้อย	2.66	1.13	ปานกลาง	2.41	1.15	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ใน วิชาเคมี	1.97	1.01	น้อย	2.19	1.17	น้อย	2.65	1.16	ปานกลาง	2.28	1.15	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจน จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.33	1.18	น้อย	2.50	1.24	น้อย	2.78	1.15	ปานกลาง	2.54	1.26	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.73	1.30	ปานกลาง	3.13	1.26	ปานกลาง	3.26	1.09	ปานกลาง	3.03	1.27	ปานกลาง
7. ไขว่ขวายที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.26	1.11	น้อย	2.59	1.20	ปานกลาง	2.82	1.11	ปานกลาง	2.56	1.16	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.37	1.16	น้อย	2.94	1.18	ปานกลาง	2.99	1.07	ปานกลาง	2.70	1.17	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.43	1.12	น้อย	2.74	1.23	ปานกลาง	3.08	1.05	ปานกลาง	2.75	1.16	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้อย่างมาก	2.17	1.13	น้อย	2.33	1.25	น้อย	2.62	1.26	ปานกลาง	2.38	1.23	น้อย
เฉลี่ย	2.35	1.16	น้อย	2.61	1.23	ปานกลาง	2.88	1.15	ปานกลาง	2.61	1.20	ปานกลาง

จากตารางที่ 11 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหามวลเป็นร้อยละจากสูตร ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหามวลเป็น ร้อยละจากสูตร โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อพบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ซับซ้อนอย่างมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ น้อย กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา ปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก และมีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อย เพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนอย่างมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ความนิยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.72	1.18	ปานกลาง	3.15	1.22	ปานกลาง	3.19	1.18	ปานกลาง	3.01	1.19	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.80	1.15	ปานกลาง	3.31	1.12	ปานกลาง	3.17	1.05	ปานกลาง	3.10	1.12	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.28	1.11	น้อย	2.55	1.22	ปานกลาง	2.88	1.11	ปานกลาง	2.57	1.17	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.09	1.06	น้อย	2.43	1.25	น้อย	2.81	1.13	ปานกลาง	2.45	1.18	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ	2.47	1.14	น้อย	2.68	1.14	ปานกลาง	2.97	1.19	ปานกลาง	2.71	1.18	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	3.02	1.33	ปานกลาง	3.22	1.26	ปานกลาง	3.33	1.06	ปานกลาง	3.18	1.22	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.42	1.12	น้อย	2.83	1.24	ปานกลาง	2.96	1.11	ปานกลาง	2.73	1.18	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.65	1.24	ปานกลาง	2.87	1.23	ปานกลาง	3.01	1.09	ปานกลาง	2.84	1.19	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.70	1.17	ปานกลาง	2.94	1.21	ปานกลาง	3.12	1.11	ปานกลาง	2.92	1.18	ปานกลาง
10. หน่วยที่สอนยุ่งยากมาก	2.69	1.30	ปานกลาง	2.77	1.26	ปานกลาง	2.85	1.17	ปานกลาง	2.77	1.25	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.59	1.21	ปานกลาง	2.88	1.25	ปานกลาง	3.03	1.13	ปานกลาง	2.83	1.21	ปานกลาง

จากตารางที่ 12 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่าตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ย อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปที่จะใช้ในการคำนวณ และใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์เชิงสถิติ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมี

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.82	1.18	ปานกลาง	3.06	1.15	ปานกลาง	3.10	1.09	ปานกลาง	3.02	1.23	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.95	1.21	ปานกลาง	3.19	1.07	ปานกลาง	3.34	1.06	ปานกลาง	3.16	1.13	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.33	1.10	น้อย	2.53	1.19	ปานกลาง	2.93	1.09	ปานกลาง	2.62	1.15	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.20	1.12	น้อย	2.53	1.18	ปานกลาง	2.91	1.16	ปานกลาง	2.53	1.19	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้การคำนวณ	2.35	1.18	น้อย	2.70	1.19	ปานกลาง	2.96	1.15	ปานกลาง	2.67	1.20	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.86	1.24	ปานกลาง	3.15	1.24	ปานกลาง	3.33	1.02	ปานกลาง	3.11	1.18	ปานกลาง
7. ไร้อาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.43	1.14	น้อย	2.86	1.19	ปานกลาง	2.96	1.14	ปานกลาง	2.74	1.17	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.62	1.15	ปานกลาง	3.00	1.14	ปานกลาง	3.21	1.11	ปานกลาง	2.94	1.16	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.71	1.14	ปานกลาง	3.08	1.20	ปานกลาง	3.15	1.05	ปานกลาง	2.97	1.14	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใส่บุงยากมาก	2.46	1.18	น้อย	2.72	1.21	ปานกลาง	2.79	1.19	ปานกลาง	2.65	1.20	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.58	1.19	ปานกลาง	2.89	1.20	ปานกลาง	3.08	1.14	ปานกลาง	2.84	1.19	ปานกลาง

จากตารางที่ 13 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการ เคมี ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณของสารในสมการ เคมี โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหา เป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนทำให้ใช้ในการคำนวณ, วิชาภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ



ศูนย์วิจัยและการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง กฎต่างๆของกาช

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.74	1.18	ปานกลาง	2.72	1.11	ปานกลาง	3.01	1.16	ปานกลาง	2.83	1.16	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.70	1.13	ปานกลาง	2.78	1.12	ปานกลาง	3.19	1.18	ปานกลาง	2.90	1.17	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.24	1.08	น้อย	2.45	1.14	น้อย	2.73	1.14	ปานกลาง	2.48	1.14	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.17	1.19	น้อย	2.47	1.20	น้อย	2.78	1.20	ปานกลาง	2.47	1.22	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนจำเป็นที่จะไรในการคำนวณ	2.51	1.31	ปานกลาง	2.83	1.20	ปานกลาง	3.01	1.22	ปานกลาง	2.77	1.27	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.69	1.22	ปานกลาง	3.01	1.20	ปานกลาง	3.18	1.10	ปานกลาง	2.96	1.19	ปานกลาง
7. ใสภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.53	1.21	ปานกลาง	2.60	1.24	ปานกลาง	2.92	1.20	ปานกลาง	2.69	1.13	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.51	1.20	ปานกลาง	2.67	1.21	ปานกลาง	2.92	1.19	ปานกลาง	2.70	1.21	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.65	1.25	ปานกลาง	2.88	1.23	ปานกลาง	3.10	1.15	ปานกลาง	2.88	1.22	ปานกลาง
10. หน่วยที่ซับซ้อนยากมาก	2.34	1.19	น้อย	2.49	1.29	น้อย	2.77	1.26	ปานกลาง	2.54	1.26	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.51	1.21	ปานกลาง	2.69	1.20	ปานกลาง	2.96	1.19	ปานกลาง	2.72	1.22	ปานกลาง

จากตารางที่ 14 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง กฎต่าง ๆ ของกาช ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง กฎต่าง ๆ ของกาช โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ไ้ขยุงยากมาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ไ้ขยุงยากมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ความถี่และอันดับของคะแนนสอบและค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์
ระหว่างค่า K_b และ K_t กับมวลโมเลกุล

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.77	1.23	ปานกลาง	3.20	1.19	ปานกลาง	3.20	1.25	ปานกลาง	3.05	1.25	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.84	1.15	ปานกลาง	3.07	1.11	ปานกลาง	3.36	1.10	ปานกลาง	3.09	1.13	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.45	1.23	น้อย	2.69	1.20	ปานกลาง	2.94	1.18	ปานกลาง	2.70	1.22	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	2.16	1.16	น้อย	2.48	1.23	น้อย	2.74	1.21	ปานกลาง	2.46	1.22	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจน จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.47	1.18	น้อย	2.65	1.21	ปานกลาง	2.01	1.23	ปานกลาง	2.72	1.23	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.85	1.27	ปานกลาง	3.16	1.36	ปานกลาง	3.36	1.10	ปานกลาง	3.12	1.26	ปานกลาง
7. ใ้ภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.54	1.19	ปานกลาง	2.81	1.24	ปานกลาง	3.08	1.16	ปานกลาง	2.81	1.21	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.59	1.13	ปานกลาง	2.84	1.17	ปานกลาง	3.00	1.13	ปานกลาง	2.81	1.15	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.71	1.26	ปานกลาง	2.88	1.27	ปานกลาง	3.14	1.07	ปานกลาง	2.92	1.21	ปานกลาง
10. หน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป	2.34	1.17	น้อย	2.53	1.29	ปานกลาง	2.69	1.24	ปานกลาง	2.52	1.24	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.57	1.22	ปานกลาง	2.83	1.25	ปานกลาง	3.05	1.19	ปานกลาง	2.82	1.23	ปานกลาง

จากตารางที่ 15 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างค่า k_b และ k_f กับมวลโมเลกุล ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างค่า k_b และ k_f กับมวลโมเลกุล โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลาง หมคทุกขอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การหาจุดเคี้ยว และจุดเยื้องเชิงของสารละลาย

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.68	1.14	ปานกลาง	2.87	1.29	ปานกลาง	2.88	1.15	ปานกลาง	2.80	1.19	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.69	1.17	ปานกลาง	2.74	1.07	ปานกลาง	2.56	1.04	ปานกลาง	2.77	1.10	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.27	1.14	น้อย	2.47	1.25	น้อย	2.83	1.14	ปานกลาง	2.53	1.20	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	2.13	1.08	น้อย	2.35	1.21	น้อย	2.72	1.19	ปานกลาง	2.41	1.18	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจน จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.43	1.16	น้อย	2.59	1.20	ปานกลาง	2.83	1.15	ปานกลาง	2.62	1.18	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.85	1.24	ปานกลาง	3.00	1.22	ปานกลาง	3.18	1.03	ปานกลาง	3.01	1.19	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.50	1.11	น้อย	3.68	1.22	ปานกลาง	2.81	1.11	ปานกลาง	2.66	1.15	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.50	1.14	น้อย	2.77	1.13	ปานกลาง	2.80	1.11	ปานกลาง	2.68	1.14	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนใช้ชัดเจน	2.52	1.15	ปานกลาง	2.78	1.15	ปานกลาง	3.01	1.06	ปานกลาง	2.77	1.14	ปานกลาง
10. หน่วยที่ซับซ้อนยากมาก	2.14	1.05	น้อย	2.51	1.23	ปานกลาง	2.62	1.17	ปานกลาง	2.41	1.16	น้อย
เฉลี่ย	2.47	1.16	น้อย	2.67	1.22	ปานกลาง	2.85	1.13	ปานกลาง	2.67	1.18	ปานกลาง

จากตารางที่ 16 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การหาจุดเคี้ยว และจุดเยือกแข็งของสารละลาย ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การหาจุดเคี้ยว และจุดเยือกแข็งของสารละลาย โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายขอ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ขอจาก 10 ขอคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ ไชยุ่งยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายขอ พบว่า กลุ่มสูงมีปัญหาระดับปานกลางเพียง 4 ขอจาก 10 ขอคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไปและมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ขอจาก 10 ขอคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกขอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ความนิยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง หลังงานในการ
สลายพีชมาและการเกิดพีชมา

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ	\bar{x}	s.d.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.34	1.15	น้อย	2.60	1.13	ปานกลาง	2.79	1.14	ปานกลาง	2.56	1.16	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.38	1.13	น้อย	2.46	1.09	น้อย	2.89	1.06	ปานกลาง	2.59	1.12	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.18	1.12	น้อย	2.23	1.16	น้อย	2.80	1.15	ปานกลาง	2.48	1.18	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	1.95	1.07	น้อย	2.39	1.24	น้อย	2.76	1.18	ปานกลาง	2.37	1.21	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจนความ จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.12	1.03	น้อย	2.49	1.20	น้อย	2.74	1.21	ปานกลาง	2.45	1.18	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.59	1.25	ปานกลาง	2.90	1.32	ปานกลาง	3.26	1.11	ปานกลาง	2.92	1.25	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.26	1.12	น้อย	2.59	1.23	ปานกลาง	2.62	1.16	ปานกลาง	2.55	1.19	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.25	1.08	น้อย	2.65	1.24	ปานกลาง	2.74	1.10	ปานกลาง	2.50	1.16	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.37	1.15	น้อย	2.74	1.19	ปานกลาง	2.97	1.06	ปานกลาง	2.69	1.16	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	1.95	1.12	น้อย	2.28	1.28	น้อย	2.60	1.29	ปานกลาง	2.28	1.26	น้อย
เฉลี่ย	2.24	1.14	น้อย	2.54	1.22	ปานกลาง	2.85	1.16	ปานกลาง	2.55	1.20	ปานกลาง

จากตารางที่ 17 พบว่าตัวอย่างประชากรมีปัญหเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
พลังงานในการสลายพันธะและการเกิดพันธะ ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง พลังงานในการสลาย
พันธะและการเกิดพันธะ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ
พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อย เพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์
กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทาง
คณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไป
ความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ
น้อย กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา
ปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ
มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 5 ข้อจาก 10
ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก, ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน,
ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ
และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป กลุ่มต่ำ
มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 18 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลง
ผลงานของปฏิกริยาเคมี

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.52	1.12	ปานกลาง	2.65	1.20	ปานกลาง	2.93	1.21	ปานกลาง	2.71	1.16	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.46	1.10	น้อย	2.62	1.10	ปานกลาง	2.85	1.02	ปานกลาง	2.67	1.08	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.25	1.13	น้อย	2.55	1.25	ปานกลาง	2.91	1.16	ปานกลาง	2.57	1.21	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ใน วิชาเคมี	2.04	1.07	น้อย	2.36	1.16	น้อย	2.86	1.22	ปานกลาง	2.43	1.20	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจน จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.13	1.05	น้อย	2.47	1.20	น้อย	2.71	1.19	ปานกลาง	2.43	1.17	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.75	1.26	ปานกลาง	2.43	1.21	ปานกลาง	3.20	0.98	ปานกลาง	2.96	1.17	ปานกลาง
7. ไขภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจ ยาก	2.41	1.17	น้อย	2.68	1.19	ปานกลาง	2.8	1.09	ปานกลาง	2.65	1.16	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.34	1.10	น้อย	2.46	1.19	น้อย	2.89	1.09	ปานกลาง	2.58	1.15	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.56	1.14	ปานกลาง	2.74	1.20	ปานกลาง	3.09	1.10	ปานกลาง	2.80	1.16	ปานกลาง
10. หน่วยที่ไขยุ่งยากมาก	2.04	1.06	น้อย	2.43	1.25	น้อย	2.61	1.20	ปานกลาง	2.36	1.19	น้อย
เฉลี่ย	2.35	1.14	น้อย	2.59	1.21	ปานกลาง	2.89	1.13	ปานกลาง	2.61	1.18	ปานกลาง

จากตารางที่ 18 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานของปฏิกิริยาเคมี ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานของปฏิกิริยาเคมี โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปเกิดความจำเป็นที่ใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ยุ่งยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหา ของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปเกิดความจำเป็นที่ใช้ในการคำนวณ, เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป และหน่วยที่ยุ่งยากมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ความถี่และชนิดของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง อัตรากาเรเกิด ปฏิบัติวิชาเคมี

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.67	1.20	ปานกลาง	2.75	1.17	ปานกลาง	2.88	1.24	ปานกลาง	2.77	1.21	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.62	1.21	ปานกลาง	2.76	1.09	ปานกลาง	2.94	1.03	ปานกลาง	2.78	1.12	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.36	1.19	น้อย	2.64	1.27	ปานกลาง	2.91	1.14	ปานกลาง	2.64	1.22	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.27	1.00	น้อย	2.48	1.21	น้อย	2.84	1.21	ปานกลาง	2.54	1.16	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนจำเริญที่จะใช้ในการคำนวณ	2.23	1.09	น้อย	2.52	1.11	ปานกลาง	2.81	1.16	ปานกลาง	2.52	1.15	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.75	1.27	ปานกลาง	3.67	1.21	ปานกลาง	3.36	1.06	ปานกลาง	3.06	1.21	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.51	1.11	ปานกลาง	2.77	1.20	ปานกลาง	2.85	1.16	ปานกลาง	2.70	1.16	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.43	1.13	น้อย	2.61	1.16	ปานกลาง	2.91	1.10	ปานกลาง	2.66	1.14	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.68	1.22	ปานกลาง	2.77	1.16	ปานกลาง	3.07	1.09	ปานกลาง	2.85	1.17	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	2.20	1.15	น้อย	2.41	1.16	น้อย	2.67	1.18	ปานกลาง	2.43	1.17	น้อย
เฉลี่ย	2.47	1.18	น้อย	2.68	1.19	ปานกลาง	2.92	1.15	ปานกลาง	2.69	1.19	ปานกลาง

จากตารางที่ 19 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป, ไขภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยพัธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องสมมูลเคมี

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.62	1.26	ปานกลาง	2.74	1.25	ปานกลาง	3.00	1.20	ปานกลาง	2.79	1.29	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.66	1.19	ปานกลาง	2.89	1.21	ปานกลาง	3.18	1.06	ปานกลาง	2.92	1.17	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้อิงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.43	1.14	น้อย	2.63	1.26	ปานกลาง	2.97	1.22	ปานกลาง	2.69	1.23	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้อิงพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.13	1.04	น้อย	2.61	1.30	ปานกลาง	2.85	1.25	ปานกลาง	2.53	1.23	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ	2.34	1.17	น้อย	2.55	1.20	ปานกลาง	2.87	1.21	ปานกลาง	2.60	1.22	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.87	1.31	ปานกลาง	3.08	1.24	ปานกลาง	3.35	1.08	ปานกลาง	3.10	1.23	ปานกลาง
7. ใ้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.52	1.09	ปานกลาง	2.93	1.21	ปานกลาง	3.02	1.16	ปานกลาง	2.82	1.17	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.51	1.17	ปานกลาง	2.87	1.23	ปานกลาง	2.98	1.09	ปานกลาง	2.78	1.18	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.62	1.21	ปานกลาง	2.92	1.22	ปานกลาง	3.05	1.14	ปานกลาง	2.86	1.20	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมากเกินไป	2.15	1.14	น้อย	2.38	1.18	น้อย	2.58	1.23	ปานกลาง	2.37	1.20	น้อย
เฉลี่ย	2.48	1.20	น้อย	2.76	1.25	ปานกลาง	2.99	1.18	ปานกลาง	2.74	1.22	ปานกลาง

จากตาราง 20 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
สมมูลเคมี ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สมมูลเคมี โดยเฉลี่ยอยู่ใน
ระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม
มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ หน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ
น้อย กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา
เป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับ
ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่
จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อ
จาก 10 ข้อคือ หน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ค่ามัธยเทศคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สมมูลของกรกเบส (K_a , K_b)

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.90	1.28	ปานกลาง	3.05	1.26	ปานกลาง	3.09	1.20	ปานกลาง	3.01	1.25	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	3.11	1.19	ปานกลาง	3.19	1.18	ปานกลาง	3.14	1.10	ปานกลาง	3.14	1.15	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.51	1.22	ปานกลาง	2.76	1.29	ปานกลาง	2.96	1.20	ปานกลาง	2.75	1.25	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.33	1.18	น้อย	2.50	1.30	น้อย	2.76	1.21	ปานกลาง	2.55	1.23	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเป็นที่ใช้ในกรคำนวณ	2.60	1.18	ปานกลาง	2.80	1.14	ปานกลาง	2.82	1.14	ปานกลาง	2.76	1.17	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	3.03	1.28	ปานกลาง	3.30	1.26	ปานกลาง	3.39	1.02	ปานกลาง	3.24	1.19	ปานกลาง
7. ใ้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.76	1.18	ปานกลาง	3.04	1.19	ปานกลาง	3.06	1.12	ปานกลาง	2.95	1.17	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.65	1.15	ปานกลาง	3.03	1.15	ปานกลาง	2.98	1.16	ปานกลาง	2.87	1.17	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.81	1.17	ปานกลาง	3.16	1.18	ปานกลาง	3.13	1.12	ปานกลาง	3.02	1.17	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	2.33	1.13	น้อย	2.56	1.23	ปานกลาง	2.74	1.20	ปานกลาง	2.55	1.70	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.70	1.22	ปานกลาง	2.95	1.25	ปานกลาง	3.01	1.17	ปานกลาง	2.80	1.22	ปานกลาง

จากตารางที่ 21 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง
สมการของกรก - เบส (Ka, Kb) ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สมการของกรก - เบส
(Ka, Kb) โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า
ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ
มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง
มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ไชยงยากมาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อย
เพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำ
มาใช้ในวิชาเคมี กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ความถี่และอันดับของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง pH ของสารละลาย

ปัญหา	ระดับปัญหา									รวม		
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ					
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.80	1.28	ปานกลาง	2.91	1.15	ปานกลาง	2.80	1.23	ปานกลาง	2.83	1.23	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.90	1.21	ปานกลาง	2.89	1.15	ปานกลาง	2.76	1.07	ปานกลาง	2.85	1.15	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.44	1.21	น้อย	2.60	1.32	ปานกลาง	2.86	1.26	ปานกลาง	2.64	1.17	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.28	1.21	น้อย	2.41	1.21	น้อย	2.83	1.25	ปานกลาง	2.52	1.25	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเริญที่จะใช้ในการคำนวณ	2.50	1.19	น้อย	2.74	1.16	ปานกลาง	2.78	1.15	ปานกลาง	2.67	1.18	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	3.08	1.29	ปานกลาง	3.26	1.29	ปานกลาง	3.24	1.03	ปานกลาง	3.19	1.20	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.58	1.15	ปานกลาง	2.87	1.22	ปานกลาง	2.83	1.13	ปานกลาง	2.75	1.17	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.62	1.21	ปานกลาง	2.85	1.21	ปานกลาง	2.83	1.16	ปานกลาง	2.74	1.20	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.78	1.24	ปานกลาง	2.93	1.27	ปานกลาง	3.06	1.11	ปานกลาง	2.92	1.21	ปานกลาง
10. หน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป	2.25	1.08	น้อย	2.40	1.25	น้อย	2.63	1.21	ปานกลาง	2.43	1.20	น้อย
เฉลี่ย	2.62	1.23	ปานกลาง	2.78	1.25	ปานกลาง	2.86	1.18	ปานกลาง	2.76	1.22	ปานกลาง

จากตารางที่ 22 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง pH ของสารละลาย ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง pH ของสารละลาย โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ หน่วยที่ไวยุ่งยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนทำให้ใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ไวยุ่งยากมาก กลุ่มกลางมีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ไวยุ่งยากมาก กลุ่มต่ำมีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยพัธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23. ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การตีเทรค กรด-เบส

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	3.14	1.34	ปานกลาง	3.40	1.12	ปานกลาง	3.14	1.28	ปานกลาง	3.21	1.27	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	3.13	1.18	ปานกลาง	3.24	1.20	ปานกลาง	3.07	1.09	ปานกลาง	3.14	1.15	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.65	1.21	ปานกลาง	2.79	1.21	ปานกลาง	2.91	1.15	ปานกลาง	2.78	1.19	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	2.49	1.23	น้อย	2.63	1.26	ปานกลาง	2.89	1.24	ปานกลาง	2.68	1.25	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจนความ จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.54	1.22	ปานกลาง	2.92	1.18	ปานกลาง	2.85	1.11	ปานกลาง	2.76	1.18	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	3.19	1.35	ปานกลาง	3.35	1.22	ปานกลาง	3.32	1.09	ปานกลาง	3.28	1.23	ปานกลาง
7. ไร้อาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.67	1.18	ปานกลาง	3.09	1.17	ปานกลาง	2.97	1.18	ปานกลาง	2.89	1.17	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.82	1.27	ปานกลาง	3.10	1.24	ปานกลาง	3.04	1.16	ปานกลาง	2.97	1.21	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	3.06	1.29	ปานกลาง	3.13	1.27	ปานกลาง	3.22	1.13	ปานกลาง	3.13	1.23	ปานกลาง
10. หน่วยที่ไข่มุ่งขามาก	2.38	1.15	น้อย	2.62	1.31	ปานกลาง	2.82	1.28	ปานกลาง	2.60	1.15	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.81	1.27	ปานกลาง	3.03	1.25	ปานกลาง	3.02	1.18	ปานกลาง	2.94	1.24	ปานกลาง

จากตารางที่ 23 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การติเตทรคกรค - เบส ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การติเตทรคกรค- เบส โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี และหน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ค่ามัธยเทศคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สารละลายบัฟเฟอร์

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	3.22	1.31	ปานกลาง	3.22	1.21	ปานกลาง	3.09	1.25	ปานกลาง	3.17	1.27	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	3.08	1.27	ปานกลาง	3.01	1.31	ปานกลาง	3.04	1.05	ปานกลาง	3.05	1.26	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.73	1.29	ปานกลาง	2.85	1.28	ปานกลาง	3.02	1.22	ปานกลาง	2.87	1.27	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในการคำนวณ	2.58	1.30	ปานกลาง	2.68	1.28	ปานกลาง	2.92	1.23	ปานกลาง	2.73	1.27	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้เป็นการคำนวณ	2.47	1.23	น้อย	2.80	1.16	ปานกลาง	2.77	1.21	ปานกลาง	2.67	1.21	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	3.14	1.28	ปานกลาง	3.30	1.26	ปานกลาง	3.26	1.07	ปานกลาง	3.23	1.24	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.91	1.21	ปานกลาง	3.08	1.22	ปานกลาง	2.92	1.14	ปานกลาง	2.96	1.19	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.85	1.28	ปานกลาง	2.97	1.23	ปานกลาง	3.00	1.17	ปานกลาง	3.04	1.23	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	3.09	1.23	ปานกลาง	3.14	1.28	ปานกลาง	3.12	1.11	ปานกลาง	3.12	1.24	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก	2.24	1.13	น้อย	2.56	1.34	ปานกลาง	2.73	1.25	ปานกลาง	2.51	1.25	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.83	1.30	ปานกลาง	2.96	1.28	ปานกลาง	2.99	1.18	ปานกลาง	2.92	1.25	ปานกลาง

จากตารางที่ 24 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สารละลายบัฟเฟอร์ ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง สารละลายบัฟเฟอร์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางและเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากร มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไป ความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนยากมาก กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยะทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ศักยภาพฟ้าครึ่งเวลา

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.54	1.25	ปานกลาง	2.13	1.25	น้อย	2.89	1.27	ปานกลาง	2.69	1.26	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.68	1.22	ปานกลาง	2.76	1.27	ปานกลาง	3.01	1.19	ปานกลาง	2.82	1.23	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.32	1.19	น้อย	2.47	1.24	น้อย	2.75	1.21	ปานกลาง	2.51	1.22	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.08	1.11	น้อย	2.39	1.24	น้อย	2.58	1.23	ปานกลาง	2.32	1.24	น้อย
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้เป็นการคำนวณ	2.17	1.08	น้อย	2.22	1.20	น้อย	2.53	1.20	ปานกลาง	2.31	1.17	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.69	1.29	ปานกลาง	2.80	1.32	ปานกลาง	3.10	1.11	ปานกลาง	2.87	1.25	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.35	1.18	น้อย	2.56	1.33	ปานกลาง	2.91	1.26	ปานกลาง	2.61	1.27	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.32	1.13	น้อย	2.51	1.18	ปานกลาง	2.92	1.19	ปานกลาง	2.59	1.20	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.39	1.18	น้อย	2.65	1.31	ปานกลาง	2.83	1.20	ปานกลาง	2.62	1.24	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมากเกินไป	2.03	1.15	น้อย	2.07	1.23	น้อย	2.51	1.32	ปานกลาง	2.22	1.26	น้อย
เฉลี่ย	2.36	1.20	น้อย	2.50	1.27	น้อย	2.80	1.23	ปานกลาง	2.56	1.25	ปานกลาง



จากตารางที่ 25 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ศักยภาพเครื่องเคลือบ

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องศักยภาพเครื่องเคลือบ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไป จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มต่ำมีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีความซับซ้อนมาก และมีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป, ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก, เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่องเลขออกซิเดชั่น

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.49	1.20	น้อย	2.67	1.21	ปานกลาง	2.88	1.26	ปานกลาง	2.66	1.24	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.54	1.16	ปานกลาง	2.64	1.24	ปานกลาง	3.00	1.15	ปานกลาง	2.75	1.19	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	2.30	1.23	น้อย	2.35	1.21	น้อย	2.69	1.19	ปานกลาง	2.45	1.22	น้อย
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะนำมาใช้ ในวิชาเคมี	1.94	1.05	น้อย	2.23	1.19	น้อย	2.62	1.26	ปานกลาง	2.27	1.18	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ ท่องจำมากเกินไปจนความ จำเป็นที่จะใช้ในการ คำนวณ	2.01	1.06	น้อย	2.27	1.16	น้อย	2.50	1.16	น้อย	2.26	1.14	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณ น้อยเกินไป	2.58	1.31	ปานกลาง	2.73	1.32	ปานกลาง	3.00	1.12	ปานกลาง	2.78	1.26	ปานกลาง
7. ใ้ภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจยาก	2.23	1.06	น้อย	2.49	1.21	น้อย	2.77	1.18	ปานกลาง	2.50	1.17	น้อย
8. เวลาที่กำหนดให้เรียน น้อยเกินไป	2.25	1.10	น้อย	2.49	1.19	น้อย	2.79	1.13	ปานกลาง	2.51	1.16	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของ บทเรียนไม่ชัดเจน	2.27	1.12	น้อย	2.54	1.21	ปานกลาง	2.83	1.21	ปานกลาง	2.55	1.20	ปานกลาง
10. หน่วยที่ใ้ยุ่งยากมาก	1.83	1.02	น้อย	1.96	1.15	น้อย	2.45	1.27	น้อย	2.09	1.18	น้อย
เฉลี่ย	2.25	1.16	น้อย	2.44	1.23	น้อย	2.75	1.20	ปานกลาง	2.49	1.21	น้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 26 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง เลขออกซิเคชัน ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง เลขออกซิเคชัน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน, ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ, ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง และกลุ่มกลาง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย กลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลางเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีความซับซ้อนมาก และมีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป กลุ่มกลาง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเพียง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนมากเกินไป

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การकुलสมการรีคอกซ์ โดยใช้เลขออกซิเคชั่น

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.96	1.28	ปานกลาง	2.92	1.28	ปานกลาง	3.04	1.25	ปานกลาง	3.01	1.27	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.91	1.21	ปานกลาง	3.05	1.32	ปานกลาง	3.22	1.12	ปานกลาง	3.01	1.22	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	2.49	1.25	น้อย	2.67	1.29	ปานกลาง	2.78	1.23	ปานกลาง	2.64	1.26	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.12	1.13	น้อย	2.46	1.32	น้อย	2.80	1.21	ปานกลาง	2.46	1.25	น้อย
5. มีสูตร กฎและทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้จำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ	2.20	1.17	น้อย	2.45	1.22	น้อย	2.62	1.22	ปานกลาง	2.42	1.22	น้อย
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.91	1.31	ปานกลาง	3.00	1.39	ปานกลาง	3.17	1.12	ปานกลาง	3.03	1.27	ปานกลาง
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.54	1.18	ปานกลาง	2.79	1.30	ปานกลาง	2.94	1.22	ปานกลาง	2.75	1.24	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.47	1.14	น้อย	2.74	1.32	ปานกลาง	2.93	1.18	ปานกลาง	2.71	1.22	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.63	1.21	ปานกลาง	2.79	1.26	ปานกลาง	3.01	1.19	ปานกลาง	2.81	1.23	ปานกลาง
10. หน่วยที่เรียนยากมาก	1.94	1.13	น้อย	2.08	1.23	น้อย	2.47	1.26	น้อย	2.17	1.23	น้อย
เฉลี่ย	2.52	1.25	ปานกลาง	2.70	1.33	ปานกลาง	2.90	1.22	ปานกลาง	2.71	1.27	ปานกลาง

จากตารางที่ 27 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การकुलस्मकरणวิद्योक्तिकोशिलेखोक्तिकेचन ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การकुलस्मकरणวิद्योक्तिकोशिलेखोक्तिकेचन โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลาง 5 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป, วิชาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก และหน่วยที่ซับซ้อนยากมาก กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 3 ข้อจาก 10 ข้อคือ ไม่สัมพันธ์กับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี, มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนยากมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อ คือ หน่วยที่ซับซ้อนยากมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหาปริมาณของการออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (ค่า Dissolved Oxygen (D.O.))

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ	2.71	1.22	ปานกลาง	2.91	1.36	ปานกลาง	3.18	1.19	ปานกลาง	2.94	1.26	ปานกลาง
2. มีความซับซ้อนมาก	2.72	1.14	ปานกลาง	2.77	1.29	ปานกลาง	3.25	1.18	ปานกลาง	2.93	1.22	ปานกลาง
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.30	1.14	น้อย	2.60	1.32	ปานกลาง	2.83	1.21	ปานกลาง	2.60	1.24	ปานกลาง
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี	2.16	1.10	น้อย	2.54	1.35	ปานกลาง	2.86	1.22	ปานกลาง	2.52	1.25	ปานกลาง
5. มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ท่องจำมากเกินไปจนทำให้เป็นการคำนวณ	2.33	1.13	น้อย	2.47	1.25	น้อย	2.83	1.24	ปานกลาง	2.55	1.23	ปานกลาง
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป	2.85	1.22	ปานกลาง	2.93	1.26	ปานกลาง	3.07	1.13	ปานกลาง	2.95	1.20	ปานกลาง
7. ไร้อาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	2.50	1.15	น้อย	2.77	1.26	ปานกลาง	2.99	1.23	ปานกลาง	2.75	1.25	ปานกลาง
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป	2.36	1.11	น้อย	2.68	1.18	ปานกลาง	3.11	1.21	ปานกลาง	2.72	1.21	ปานกลาง
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน	2.51	1.18	ปานกลาง	2.87	1.34	ปานกลาง	2.93	1.17	ปานกลาง	2.76	1.24	ปานกลาง
10. หน่วยที่ซับซ้อนยากมาก	2.12	1.12	น้อย	2.32	1.31	น้อย	2.59	1.28	ปานกลาง	2.35	1.25	น้อย
เฉลี่ย	2.45	1.12	น้อย	2.67	1.25	ปานกลาง	2.88	1.18	ปานกลาง	2.67	1.12	ปานกลาง

จากตารางที่ 28 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหาปริมาณของกาซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (ค่า Dissolved Oxygen (D.O.)) ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การคำนวณหาปริมาณของกาซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (ค่า Dissolved Oxygen (D.O.)) โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 10 ข้อคือ หน่วยที่ซับซ้อนยากมาก

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย ส่วนกลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลาง 4 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีรายละเอียดไม่เพียงพอ, มีความซับซ้อนมาก, มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป และมีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อยเพียง 2 ข้อจาก 10 ข้อคือ มีสูตร กฎ และทฤษฎีที่ต้องจำมากเกินไปจนทำให้ใช้ในการคำนวณ และหน่วยที่ซับซ้อนยากมาก กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเคมีคำนวณ เฉพาะเรื่อง โดยเฉลี่ยรวมทั้ง 25 ข้อ พบว่า

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเคมีคำนวณ เฉพาะเรื่อง โดยเฉลี่ยรวมทั้ง 25 ข้อ อยู่ในระดับปานกลาง

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเคมีคำนวณ เฉพาะเรื่อง โดยเฉลี่ยรวมทั้ง 25 ข้อ อยู่ในระดับน้อย

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเคมีคำนวณ เฉพาะเรื่อง โดยเฉลี่ยรวมทั้ง 25 ข้อ อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 29 คำอธิบายเชิงคุณภาพ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับค่านิยมค่านิยมทั่วไป

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. การเรียงลำดับเนื้อหา เคมีคำนวณไม่ต่อเนื่องกัน	2.85	1.07	ปานกลาง	3.06	0.99	ปานกลาง	3.05	0.84	ปานกลาง	2.99	0.97	ปานกลาง
2. เนื้อหาเคมีคำนวณมีความ ซ้ำซ้อนกัน	2.75	0.44	ปานกลาง	3.04	0.92	ปานกลาง	3.22	0.85	ปานกลาง	3.00	0.92	ปานกลาง
3. การเรียงลำดับเนื้อหา เคมีคำนวณไม่ได้เรียง จากง่ายไปยาก	2.87	1.08	ปานกลาง	2.87	1.03	ปานกลาง	3.01	0.96	ปานกลาง	2.93	1.02	ปานกลาง
4. เนื้อหาเคมีคำนวณแต่ละ เรื่องไม่สัมพันธ์กัน	2.53	0.93	ปานกลาง	2.68	0.99	ปานกลาง	2.75	1.00	ปานกลาง	2.65	0.98	ปานกลาง
5. เนื้อหาเคมีคำนวณไม่ สัมพันธ์กับเนื้อหาเคมี ส่วนอื่นๆ	2.54	0.92	ปานกลาง	2.66	1.06	ปานกลาง	2.82	1.04	ปานกลาง	2.68	1.01	ปานกลาง
6. เนื้อหาเคมีคำนวณบาง- เรื่องยากเกินไป	3.20	0.97	ปานกลาง	3.54	0.99	มาก	3.44	0.92	ปานกลาง	3.38	0.97	ปานกลาง
7. เนื้อหาเคมีคำนวณมีปริมาณ มากเกินไป	2.92	0.95	ปานกลาง	3.05	1.05	ปานกลาง	3.08	0.92	ปานกลาง	3.01	0.97	ปานกลาง
8. เนื้อหาเคมีคำนวณใช้ ข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ	2.66	0.99	ปานกลาง	2.48	0.88	น้อย	2.73	0.96	ปานกลาง	2.64	0.96	ปานกลาง
9. ข้อมูลในรูปตารางกราฟ และรูปภาพประกอบคำ- อธิบายของเนื้อหาเคมี คำนวณแล้วเข้าใจยาก	2.76	1.10	ปานกลาง	3.03	1.02	ปานกลาง	3.04	1.00	ปานกลาง	2.94	1.05	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.79	1.02	ปานกลาง	2.93	1.03	ปานกลาง	3.02	0.97	ปานกลาง	2.91	1.01	ปานกลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 29 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับค่านี้อาเคมี
ค่านวดทั่วไป ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาค่านี้อาเคมีค่านวดทั่วไป โดยเฉลี่ยอยู่ใน
ระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม
มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ
มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง
มีปัญหาระดับปานกลางทุกข้อ กลุ่มกลางมีปัญหาะดับมากเพียง 1 ข้อจาก 9 ข้อคือ
น้อฮาเคมีค่านวดบาง เรืองยากเกินไป และมีปัญหาอยู่ในระดับน้อยอีก 1 ข้อจาก 9 ข้อ
คือ น้อฮาเคมีค่านวดใซข้อมูลที่ไม่ทันสมัย กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

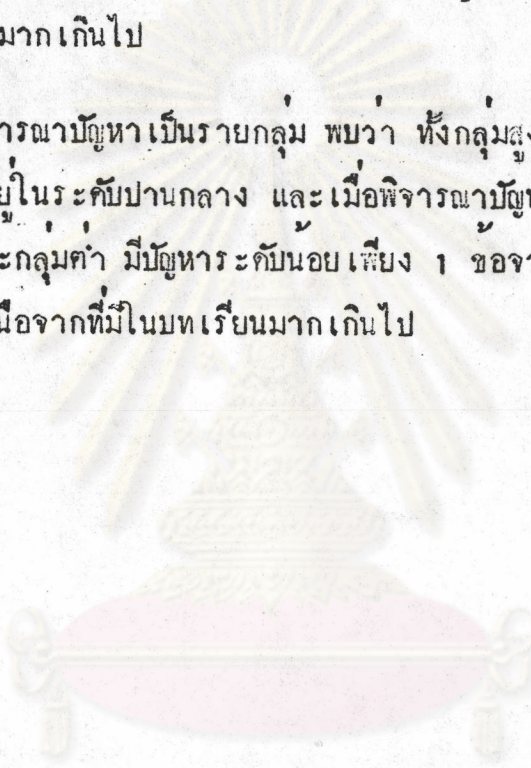
ตารางที่ 30 คำขวัญนิมิตเชิงจิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับต้นกระบวนการเรียนการสอน

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	ร.บ.	แปลความ	\bar{x}	ร.บ.	แปลความ	\bar{x}	ร.บ.	แปลความ	\bar{x}	ร.บ.	แปลความ
1. นักเรียนไม่สามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียน เคมีคำนวณแต่ละบทได้	2.79	1.01	ปานกลาง	3.07	1.96	ปานกลาง	3.07	0.95	ปานกลาง	2.96	0.98	ปานกลาง
2. นักเรียนไม่สามารถอ้างอิงความรู้เคมีคำนวณที่เรียน ผ่านไปแล้ว เพื่อเตรียม บทเรียนใหม่ได้	2.77	1.07	ปานกลาง	3.05	1.08	ปานกลาง	3.11	1.03	ปานกลาง	2.97	1.07	ปานกลาง
3. นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาเคมี คำนวณบางส่วนที่ซับซ้อนได้	3.21	1.04	ปานกลาง	3.50	1.04	ปานกลาง	3.62	0.93	ปานกลาง	3.45	1.02	ปานกลาง
4. นักเรียนไม่มีโอกาสได้ซัก ถามข้อสงสัยอย่างทั่วถึง	2.77	1.05	ปานกลาง	3.28	1.05	ปานกลาง	3.16	1.00	ปานกลาง	3.05	1.05	ปานกลาง
5. ครูสอนเนื้อหาการคำนวณ นอกเหนือจากที่มีในบทเรียน มากเกินไป	2.40	1.92	น้อย	2.30	1.95	น้อย	2.48	0.95	น้อย	2.40	0.94	น้อย
6. ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติม จากที่มีในบทเรียนในการ คำนวณแต่ละเรื่องไม่ เพียงพอ	2.88	1.10	ปานกลาง	3.01	1.11	ปานกลาง	3.02	1.01	ปานกลาง	2.97	1.07	ปานกลาง
7. ครูให้ตัวอย่างที่ง่ายเกินไป เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนแล้ว นักเรียนไม่ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	3.10	1.14	ปานกลาง	3.08	1.13	ปานกลาง	3.19	1.03	ปานกลาง	3.13	1.10	ปานกลาง
8. ครูแสดงวิธีใช้ กฎ สูตร หรือทฤษฎี ในการแก้โจทย์ ปัญหาให้นักเรียนน้อยเกินไป	2.99	1.04	ปานกลาง	2.85	1.04	ปานกลาง	3.24	0.99	ปานกลาง	3.05	1.04	ปานกลาง
9. ครูให้ตัวอย่าง วิธีทำ หรือ หिसุจน์นำจนทำให้นักเรียน ไม่มีโอกาสได้คิด	2.53	1.05	ปานกลาง	2.61	1.06	ปานกลาง	2.60	1.04	ปานกลาง	2.58	1.06	ปานกลาง
10. ครูโยงเนื้อหาวิชาที่จะทำ ให้นักเรียนเห็นจากรนำไป ใช้ต่อไปน้อยเกินไป	2.79	1.05	ปานกลาง	2.93	1.05	ปานกลาง	2.89	0.98	ปานกลาง	2.87	1.03	ปานกลาง
11. แหล่งความรู้อื่นเพื่อค้นหา ความรู้เพิ่มเติมไม่มี เพียงพอ	2.55	1.10	ปานกลาง	2.88	1.18	ปานกลาง	2.95	1.10	ปานกลาง	2.79	1.10	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.80	1.09	ปานกลาง	2.97	1.11	ปานกลาง	3.03	1.04	ปานกลาง	2.93	1.08	ปานกลาง

จากตารางที่ 30 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับค่านกระบวนกร
เรียนการสอน ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับค่านกระบวนกร เรียนการสอน โดย
เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากร
รวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 11 ข้อคือ ครูสอนเนื้อหาการคำนวณนอกเหนือ
จากที่มีในบทเรียนมากเกินไป

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ
มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ทั้งกลุ่ม
สูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับน้อยเพียง 1 ข้อจาก 11 ข้อคือ ครูสอนเนื้อหา
การคำนวณนอกเหนือจากที่มีในบทเรียนมากเกินไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับ ทำนการทำแบบฝึกหัดเคมี
 คำนวณ

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. แบบฝึกหัดเคมีคำนวณใน แต่ละบทมีน้อยเกินไป	2.93	0.99	ปานกลาง	3.19	0.97	ปานกลาง	3.18	0.98	ปานกลาง	3.09	0.99	ปานกลาง
2. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนไม่สามารถบอก ได้ว่าจะนำส่วนใดของ โจทย์มาเป็นจุดเริ่มต้นใน การแก้โจทย์ปัญหา	2.93	1.04	ปานกลาง	3.32	1.09	ปานกลาง	3.34	0.98	ปานกลาง	3.18	1.05	ปานกลาง
3. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนไม่สามารถนำกฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนไป แล้วมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	2.72	0.98	ปานกลาง	3.16	1.04	ปานกลาง	3.21	0.99	ปานกลาง	3.02	1.03	ปานกลาง
4. นักเรียนไม่สามารถแก้ โจทย์ปัญหาที่ต่างไปจาก ที่เคยเรียนได้	2.88	1.01	ปานกลาง	3.24	1.02	ปานกลาง	3.24	0.91	ปานกลาง	3.11	0.99	ปานกลาง
5. นักเรียนไม่สามารถเรียบ เรียงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ อย่างมีระเบียบและชัดเจน	2.92	0.94	ปานกลาง	3.29	1.01	ปานกลาง	3.40	0.88	ปานกลาง	3.19	0.96	ปานกลาง
6. นักเรียนไม่สามารถแก้ โจทย์ปัญหาหรือเกี่ยวกับโดย ใช้วิธีที่ต่างกันและได้คำตอบ ที่ถูกต้องได้	2.85	0.96	ปานกลาง	3.27	0.94	ปานกลาง	3.22	0.89	ปานกลาง	3.10	0.95	ปานกลาง
7. นักเรียนไม่สามารถใช้หน่วย ต่างๆในเนื้อหาเคมีคำนวณ ได้อย่างคล่องแคล่ว	2.85	1.05	ปานกลาง	3.23	1.12	ปานกลาง	3.23	0.93	ปานกลาง	3.09	1.04	ปานกลาง
8. เมื่อทำโจทย์ปัญหาเคมี คำนวณแล้วไม่ได้รับการ ตรวจเฉลย	2.69	1.12	ปานกลาง	2.78	1.10	ปานกลาง	2.78	1.09	ปานกลาง	2.75	1.10	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.85	1.02	ปานกลาง	3.19	1.05	ปานกลาง	3.20	0.97	ปานกลาง	3.07	1.02	ปานกลาง

จากตารางที่ 31 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับค่านิยาม
แบบฝึกหัดเคมีคำนวณ ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับค่านิยามแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ โดย
เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากร
รวม มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางหมดทุกข้อ

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ
มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ทั้งกลุ่ม
สูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 คำนวณดัชนีเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหาเกี่ยวกับ การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. การคำนวณเรื่องร้อยละ (เช่น การคำนวณหามวล เป็นร้อยละจากสูตร, ความเข้มข้นของสารละลาย)	2.64	1.03	ปานกลาง	2.83	1.02	ปานกลาง	3.00	0.89	ปานกลาง	2.83	0.99	ปานกลาง
2. การคำนวณเรื่องอัตราส่วน โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูป อัตราส่วนอย่างต่ำ (เช่น การหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล)	2.45	1.08	น้อย	2.42	1.11	น้อย	2.73	0.96	ปานกลาง	2.55	1.05	ปานกลาง
3. การคำนวณเรื่องทศนิยม												
3.1 การบวก ลบ คูณหาร เลขทศนิยม	2.43	1.12	น้อย	2.61	1.33	ปานกลาง	2.62	1.08	ปานกลาง	2.55	1.17	ปานกลาง
3.2 การเปลี่ยนทศนิยมมาอยู่ในรูปเศษส่วน	2.30	1.02	น้อย	2.48	1.22	น้อย	2.55	0.99	ปานกลาง	2.44	1.07	น้อย
3.3 การบัพักเศษส่วน ทศนิยมให้เป็นเลขลงตัว (เช่น การคำนวณหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล)	2.37	1.14	น้อย	2.48	1.27	น้อย	2.60	1.05	ปานกลาง	2.49	1.15	น้อย
4. การคำนวณเรื่องเศษส่วน												
4.1 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขเศษส่วน	2.30	1.12	น้อย	2.46	1.24	น้อย	2.51	1.04	ปานกลาง	2.42	1.13	น้อย
4.2 การเปลี่ยนเศษส่วนมาอยู่ในรูปทศนิยม	2.17	1.04	น้อย	2.35	1.18	น้อย	2.53	1.04	ปานกลาง	2.35	1.09	น้อย
5. การคำนวณเรื่องเลขยกกำลัง												
5.1 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลัง ที่เป็นจำนวนเต็มบวก	2.24	1.04	น้อย	2.51	1.20	ปานกลาง	2.63	0.99	ปานกลาง	2.46	1.08	น้อย
5.2 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลัง ที่เป็นจำนวนเต็มลบ	2.24	1.00	น้อย	2.46	1.12	น้อย	2.71	1.02	ปานกลาง	2.47	1.06	น้อย

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ	\bar{x}	ร.ด.	แปลความ
5.3 การบวก ลบ คูณและหารเลขยกกำลังที่เป็นเลขเศษส่วน	2.45	1.05	น้อย	2.58	1.16	ปานกลาง	2.67	1.07	ปานกลาง	2.57	1.09	ปานกลาง
5.4 การแก้สมการเมื่อตัวแปรอยู่ในรูปเลขยกกำลัง	2.62	1.05	ปานกลาง	2.78	1.02	ปานกลาง	2.94	1.03	ปานกลาง	2.78	1.05	ปานกลาง
5.5 การหารากที่ 2 (เช่นการคำนวณในเรื่องสมมูลเคมี)	2.69	1.09	ปานกลาง	2.86	1.14	ปานกลาง	2.97	1.07	ปานกลาง	2.84	1.11	ปานกลาง
5.6 การหารากที่ 3 (เช่นการคำนวณในเรื่องสมมูลเคมี)	3.08	1.18	ปานกลาง	3.14	1.25	ปานกลาง	3.24	1.11	ปานกลาง	3.15	1.17	ปานกลาง
5.7 การใช้เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังเช่น $(3^2)^4$	2.22	1.03	น้อย	2.37	1.07	น้อย	2.67	1.00	ปานกลาง	2.43	1.05	น้อย
5.8 การใช้เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการเองหลายๆจำนวนเช่น	2.23	1.02	น้อย	2.52	1.11	ปานกลาง	2.79	1.04	ปานกลาง	2.52	1.08	ปานกลาง
5.9 การเขียนแสดงจำนวนน้อยมากๆ ด้วยตัวเลขชี้กำลังที่เป็นจำนวนลบ	2.32	1.10	น้อย	2.48	1.14	น้อย	2.76	0.95	ปานกลาง	2.52	1.07	ปานกลาง
5.10 การเขียนและการใช้เลขยกกำลังแสดงจำนวน	2.32	1.10	น้อย	2.48	1.14	น้อย	2.76	0.95	ปานกลาง	2.52	1.07	ปานกลาง
6. การคำนวณเรื่องลอการิทึม (เช่น การคำนวณเรื่อง pH ของสารละลาย)												
6.1 การใช้ลอการิทึม	2.57	1.01	ปานกลาง	2.81	1.17	ปานกลาง	3.04	1.04	ปานกลาง	2.81	1.09	ปานกลาง
6.2 การหาค่าลอการิทึม	2.75	1.08	ปานกลาง	3.10	1.14	ปานกลาง	3.18	1.08	ปานกลาง	3.00	1.11	ปานกลาง
6.3 การหาค่าแอนติลอการิทึม	2.92	1.10	ปานกลาง	3.17	1.12	ปานกลาง	3.21	1.10	ปานกลาง	3.09	1.14	ปานกลาง
6.4 การใช้คุณสมบัติที่สำคัญของลอการิทึม	2.68	1.07	ปานกลาง	3.00	1.11	ปานกลาง	3.20	1.02	ปานกลาง	2.96	1.09	ปานกลาง
6.5 การแก้สมการลอการิทึมโดยอาศัยคุณสมบัติต่างๆ ของลอการิทึม	2.73	1.08	ปานกลาง	3.06	1.27	ปานกลาง	3.32	1.02	ปานกลาง	3.04	1.14	ปานกลาง

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
6.6 การเปลี่ยนเลขยกกำลังเป็นรูปลอกการิทึม	2.48	1.04	น้อย	2.77	1.15	ปานกลาง	3.13	1.01	ปานกลาง	2.80	1.10	ปานกลาง
6.7 การเปลี่ยนลอกการิทึมเป็นเลขยกกำลัง	2.47	1.04	น้อย	2.78	1.14	ปานกลาง	3.12	1.03	ปานกลาง	2.79	1.10	ปานกลาง
7. การอ่านและการตีความหมายข้อมูลในรูปตารางกราฟเส้น แผนภูมิต่างๆ	2.77	0.93	ปานกลาง	2.81	1.02	ปานกลาง	2.95	0.97	ปานกลาง	2.85	0.97	ปานกลาง
8. การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ (เช่น การคำนวณหาขนาดของโมเลกุล)	2.90	0.98	ปานกลาง	3.02	1.07	ปานกลาง	3.13	0.97	ปานกลาง	3.02	1.01	ปานกลาง
9. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ของสมการและการแก้สมการ	2.77	1.00	ปานกลาง	2.90	1.10	ปานกลาง	2.89	1.05	ปานกลาง	2.71	1.11	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.52	1.09	ปานกลาง	2.72	1.81	ปานกลาง	2.89	1.05	ปานกลาง	2.71	1.11	ปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 32 พบว่าตัวอย่างประชากร มีปัญหาเกี่ยวกับค่านการนำความรูทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ ดังนี้

ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาเกี่ยวกับค่านการนำความรูทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาระดับน้อยเพียง 7 ข้อจาก 27 ข้อคือ การเปลี่ยนทศนิยมมาอยู่ในรูปเศษส่วน, การปักเศษทศนิยมให้เป็นเลขลงตัว, การบวก ลบ คูณ และหาร เลขเศษส่วน, การเปลี่ยนเศษส่วนมาอยู่ในรูปทศนิยม, การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มบวก, การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบ และการใช้เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

เมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มสูง มีปัญหาระดับปานกลาง 12 ข้อจาก 27 ข้อคือ การคำนวณเรื่องร้อยละ, การแกสมการเมื่อตัวแปรอยู่ในรูปเลขยกกำลัง, การหารากที่ 2, การหารากที่ 3, การใช้ตารางลอการิทึม, การหาคาลอการิทึม, การหาค่าแอนติลอการิทึม, การใช้คุณสมบัติที่สำคัญของลอการิทึม, การแกสมการลอการิทึมโดยอาศัยคุณสมบัติต่าง ๆ ของลอการิทึม, การอ่านและการตีความหมายข้อมูลในรูปตาราง กราฟเส้น แผนภูมิต่าง ๆ , การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ และการเขียนประโยคสัญลักษณ์ของสมการและการแกสมการ กลุ่มกลาง มีปัญหาระดับน้อย 8 ข้อจาก 27 ข้อคือ การคำนวณเรื่องอัตราส่วนโดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ, การเปลี่ยนทศนิยมมาอยู่ในรูปเศษส่วน, การปักเศษทศนิยมให้เป็นเลขลงตัว, การบวก ลบ คูณ และหาร เลขเศษส่วน, การเปลี่ยนเศษส่วนมาอยู่ในรูปทศนิยม, การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบ การใช้เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง และการเขียนและการใช้เลขยกกำลังแสดงจำนวน กลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลางหมดทุกข้อ

ตารางที่ 33 กำม้ซิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับปัญหา รวมทั้ง 4 คำ

ปัญหา	ระดับปัญหา											
	กลุ่มสูง			กลุ่มกลาง			กลุ่มต่ำ			รวม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. คำน่เนื้อหาเกมี่ก้านวนท่วไป	2.79	1.02	ปานกลาง	2.93	1.03	ปานกลาง	3.02	0.97	ปานกลาง	2.91	1.01	ปานกลาง
2. ก้านกระบวนการเรียนการ												
สอน	2.80	1.09	ปานกลาง	2.97	1.11	ปานกลาง	3.03	1.04	ปานกลาง	2.93	1.08	ปานกลาง
3. ก้านการทำแบบฝึกหัดเกมี่												
ก้านวน	2.85	1.02	ปานกลาง	3.19	1.05	ปานกลาง	3.20	0.97	ปานกลาง	3.07	1.02	ปานกลาง
4. ก้านการนำความรู้ทาง												
คณิตศาสตร์มาใช้ในการ												
เรียนเกมี่ก้านวน	2.52	1.09	ปานกลาง	2.72	1.81	ปานกลาง	2.89	1.05	ปานกลาง	2.71	1.11	ปานกลาง
เฉลย	2.67	1.07	ปานกลาง	2.87	1.14	ปานกลาง	2.98	1.03	ปานกลาง	2.84	1.08	ปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 33 พบว่า ตัวอย่างประชากรรวม มีปัญหาโดยเฉลี่ยรวมทั้ง 4
ด้านคือ ด้านเนื้อหาเคมีคำนวณทั่วไป ด้านกระบวนการ เรียนการสอน ด้านการทำ
แบบฝึกหัดเคมีคำนวณ และด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ
อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาปัญหาโดยเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน เป็นรายกลุ่ม
พบว่า ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีปัญหาระดับปานกลาง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิดของตัวอย่างประชากร เกี่ยวกับ
ปัญหาการเรียน เคมีคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิด แบ่งออกเป็น
4 ด้าน ดังนี้คือ

1. ด้านเนื้อหา เคมีคำนวณ
2. ด้านกระบวนการเรียนการสอน
3. ด้านการทำแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ
4. ด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียน เคมีคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้ ปรากฏในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ความถี่ของข้อเสนอแนะของตัวอย่างประชากร เกี่ยวกับปัญหาการเรียน
เคมีคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ของตัวอย่างประชากร			
	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
<u>ด้านเนื้อหา เคมีคำนวณ</u>				
1. ควรเพิ่มเนื้อหาบางเรื่อง โดยอธิบาย ให้ละเอียดและเข้าใจง่ายขึ้นสำหรับ เรื่องที่ยาก	66	47	56	169
2. เพิ่มตัวอย่างหลาย ๆ แบบหลาย ๆ แนวให้ทั่วถึง	64	48	51	163

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ของตัวอย่างประชากร			
	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
3. ให้อ่านหนังสือที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในแต่ละเรื่องโดยเรียงลำดับจากเรื่องที่เป็นพื้นฐานก่อน	28	10	12	50
4. เพิ่มเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น	4	10	5	19
5. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่ายขึ้น	6	8	4	18
6. ให้อุศรลีลาในการศึกษาคำนวณ	5	2	6	18
7. ควรมีบทสรุปแต่ละบทไว้คอย กานกระบวนการเรียนการสอน	2	1	1	4
1. มีเวลาเรียนบางเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนน้อยเกินไป	22	18	19	59
2. อธิบายเนื้อหาเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ละเอียด	19	15	15	39
3. สอนโดยยกตัวอย่างประกอบให้มาก ๆ	7	15	4	26
4. เน้นจุดสำคัญให้มาก ๆ	10	12	4	26
5. ให้อุปกรณ์การเรียนการสอนและทดลองอย่างเพียงพอ	4	3	14	21
6. เฉลยแบบฝึกหัดให้	9	3	7	19
7. ให้อแบบฝึกหัดมาก ๆ	9	2	6	17
8. แนะนำวิธีการทำโจทย์ให้	6	2	8	16
9. สอนเร็วไป	5	4	5	14
10. ให้อเวลาในการทำแบบฝึกหัดในห้องบาง	7	4	-	11
11. สอนเป็นลำดับขั้น	3	8	-	11

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ของตัวอย่างประชากร			
	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
12. ใ่วิธีลัด หลักเกณฑ์ที่เข้าใจง่าย	3	7	—	10
13. มีการสรุปใ	6	1	2	9
14. มีอัตราบททวนใ	5	—	4	9
15. มีความทันสมัย	3	1	3	7
16. ควรมีการทดสอบหลังจบบทเรียน	—	5	—	5
17. ให้ออกาซซักถามปัญหาและขอสงสัย	2	2	—	4
18. ตรวจสอบแบบฝึกหัดใ	—	—	4	4
19. ควรสอนที่มาของสูตร กฎต่าง ๆ	—	—	4	4
20. มีเวลาสอนตัวคอคตัวบาง	2	—	—	2
21. มีสถานที่ใคนควาความรู	1	1	—	2
22. ไม่สอนเกินหลักสูตรมากเกินไป	1	1	—	2
23. ไม่ออกขอสอบเกินหลักสูตร	1	—	—	1
<u>กานการท่าแบบฝึกหัดเคมีค่านวณ</u>				
1. ต้องการ แบบฝึกหัดมากขึ้น	79	61	58	198
2. ต้องการ แบบฝึกหัดที่มีโจทยแปลก ๆ หลาย ๆ แนว	30	9	19	58
3. โจทยใบทเรียนง่ายเกินไปควรปรับปรุง	25	18	13	56
4. ต้องการใมีการ เจลยค่าคอบของแบบฝึกหัด ใวทาย เลม	16	15	10	41
5. ซาคความเข้าใจขึ้นตอนใการท่าโจทย	13	13	10	36
6. ควรใโจทยจากง่ายไปยาก	13	6	15	34
7. ตัวเลขใการคำนวณควร เป็นตัว เลขลงตัว ใมยุ่งยาก	21	2	4	27

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ของตัวอย่างประชากร			
	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
8. ควรมีแบบฝึกหัดรวมพร้อมเฉลย	6	2	-	8
9. ชาคความพยายามในการทำโจทย์	2	4	-	6
10. ควรมีการแสดงวิธีทำอย่างละเอียด	-	3	-	3
11. มีแบบฝึกหัดง่าย 1 ชุด ยาก 1 ชุด	-	-	1	1
<u>คำแนะนำความรูทางคณิตศาสตร์มาใช้</u>				
<u>ในการเรียนเคมีคำนวณ</u>				
1. ไม่มีปัญหาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์	31	25	19	75
2. ทบทวนความรู้ทางคณิตศาสตร์บางเรื่องที่ยากให้	7	5	6	18
3. เรียงลำดับเนื้อหาเคมีและคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กัน	-	-	2	2
4. แนะนำเอาคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้	1	-	-	1
5. ควรมีภาคผนวกเกี่ยวกับสูตร นิยามเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์	-	1	-	1
<u>ข้อเสนอแนะอื่น ๆ</u>				
1. ควรมีการประยุกต์เพื่อนำความรู้ไปใช้กับชีวิตประจำวันให้มากขึ้น	11	6	5	22
2. ตัดเรื่องยาก ๆ ไม่จำเป็นออกบ้าง	4	5	2	11
3. อยากให้มีการทดลองมากขึ้น	-	8	1	9
4. ตัดการทดลองง่าย ๆ ออกบ้าง	3	-	-	3
5. ให้มีการสอนเสริม	-	-	3	3
6. เชิญวิทยากรมาให้คำแนะนำบ้าง	-	-	3	3
7. ควรมีคู่มือ เอกสารอ่านประกอบ	1	1	-	2

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ของตัวอย่างประชากร			
	กลุ่มสูง	กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ	รวม
8. ให้มีการแลกเปลี่ยนแบบฝึกหัด โจทย์ข้อสอบ ระหว่างสถาบัน	-	-	1	1
9. ควรให้อาจารย์สอนตามบทที่ต้นัก	-	1	-	1
10. มีการทวิโคยอาจารย์ทวิ เป็นกลุ่ม	-	1	-	1

จากตารางที่ 34 พบว่า ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาการเรียนเคมีคำนวณใน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความถี่สูง 3 ลำดับแรกของทั้งตัวอย่างประชากรรวม และ
ตัวอย่างแต่ละกลุ่ม มีดังต่อไปนี้

ในชั้น เนื้อหาเคมีคำนวณ ตัวอย่างประชากรรวมให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับ
แรก ดังนี้

1. ควรเพิ่มเนื้อหาบางเรื่องโดยอธิบายให้ละเอียด และเข้าใจง่ายขึ้นสำหรับ
เรื่องที่ยาก

2. เพิ่มตัวอย่างหลาย ๆ แบบหลาย ๆ แนวให้ทั่วถึง

3. ให้เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในแต่ละเรื่อง โดยเรียงลำดับจาก
เรื่องที่เป็นพื้นฐานก่อน

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับขอ
เสนอแนะของตัวอย่างประชากรรวม

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับขอเสนอแนะ
ของตัวอย่างประชากรรวม เพียงแต่สลับข้อกัน ดังนี้

1. เพิ่มตัวอย่างหลาย ๆ แบบหลาย ๆ แนวให้ทั่วถึง

2. ควรเพิ่มเนื้อหาบางเรื่องโดยอธิบายให้ละเอียด และเข้าใจง่ายขึ้นสำหรับ

เรื่องที่ยาก

3. ให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในแต่ละเรื่องโดยเรียงลำดับจากเรื่องที่เป็นพื้นฐานก่อน

ในคานกระบวนกรเรียนการสอน ตัวอย่างประชากรรวมให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. มีเวลาเรียนบางเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนน้อยเกินไป
2. อธิบายเนื้อหาเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ละเอียด
3. สอนโดยยกตัวอย่างประกอบให้มาก ๆ

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับข้อเสนอแนะของตัวอย่างประชากรรวม

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับข้อเสนอแนะของตัวอย่างประชากรรวม เพียงแต่สลับข้อกัน ดังนี้

1. มีเวลาเรียนบางเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนน้อยเกินไป
2. สอนโดยยกตัวอย่างประกอบให้มาก ๆ
3. อธิบายเนื้อหาเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ละเอียด

ในคานการทำแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ ตัวอย่างประชากรรวมให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ต้องการแบบฝึกหัดมากขึ้น
2. ต้องการแบบฝึกหัดที่มีโจทย์แปลก ๆ หลาย ๆ แนว
3. โจทย์ในบทเรียนง่ายเกินไปควรปรับปรุง

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับข้อเสนอแนะของตัวอย่างประชากรรวม

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง ให้ข้อเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ต้องการแบบฝึกหัดมากขึ้น

2. โจทย์ในบทเรียนง่ายเกินไปควรปรับปรุง
3. ต้องการให้มีการเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดไว้อย่างละเอียด

ตัวอย่างประชากรกลุ่มค่า ใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ต้องการแบบฝึกหัดมากขึ้น
2. ต้องการแบบฝึกหัดที่มีโจทย์แปลก ๆ หลาก ๆ แนว
3. ควรให้โจทย์จากง่ายไปยาก

ในด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ ตัวอย่างประชากรรวมใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ไม่มีปัญหาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. พบทวนความรู้ทางคณิตศาสตร์บางเรื่องที่ยุ่งยากให้
3. เรียงลำดับเนื้อหาเคมี และคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กัน

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง ใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ไม่มีปัญหาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. พบทวนความรู้ทางคณิตศาสตร์บางเรื่องที่ยุ่งยากให้
3. แนะนำให้นำเอาคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง ใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ไม่มีปัญหาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. พบทวนความรู้ทางคณิตศาสตร์บางเรื่องที่ยุ่งยากให้
3. ควรมีภาคผนวกเกี่ยวกับสูตร นิยามเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างประชากรกลุ่มค่า ใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับขอเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างประชากรรวม

ในค่านขอเสนอแนะอื่น ๆ ตัวอย่างประชากรรวมใขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ควรมีการประยุกต์เพื่อนำความรู้ไปใช้กับชีวิตประจำวันได้มากขึ้น

2. ตักเรื่องยาก ๆ ไม่จำเป็นออกบ้าง
3. อยากรใหม่มีการทดลองมากขึ้น

ตัวอย่างประชากรกลุ่มสูง โหขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ควรมีการประยุกต์เพื่อนำความรู้ไปใช้กับชีวิตประจำวันได้มากขึ้น
2. ตักเรื่องยาก ๆ ไม่จำเป็นออกบ้าง
3. ตักการทดลองง่าย ๆ ออกบ้าง

ตัวอย่างประชากรกลุ่มกลาง โหขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรกตรงกับขอเสนอแนะของตัวอย่างประชากรรวม เพียงแต่สลับข้อกัน ดังนี้

1. อยากรใหม่มีการทดลองมากขึ้น
2. ควรมีการประยุกต์เพื่อนำความรู้ไปใช้กับชีวิตประจำวันได้มากขึ้น
3. ตักเรื่องยาก ๆ ไม่จำเป็นออกบ้าง

ตัวอย่างประชากรกลุ่มต่ำ โหขอเสนอแนะ 3 ลำดับแรก ดังนี้

1. ควรมีการประยุกต์เพื่อนำความรู้ไปใช้กับชีวิตประจำวันได้มากขึ้น
2. มี 2 ข้อที่มีความดีเท่ากัน คือ
 - 2.1 โหมีการสอนเสริม
 - 2.2 เชิญวิทยากรมาให้ความแนะนำบาง
3. ตักเรื่องยาก ๆ ไม่จำเป็นออกบ้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย