

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจะเสนอแยกเป็น 4 ตอน คือ

1. ผลการวิเคราะห์สถานภาพของตัวอย่างประชากรครูเคมี และสภาพทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียนและการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี แสดงไว้ในตารางที่ 1-5
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงไว้ในตารางที่ 6-16
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี แสดงไว้ในตารางที่ 17-18
4. ผลการสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี แสดงไว้ในตารางที่ 19-20

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของตัวอย่างประชากรครูเคมี และสภาพทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียนและการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี ปรากฏในตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของตัวอย่างประชากรครูเคมี

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
เพศชาย	36	28.35
เพศหญิง	91	71.65
2. วุฒิต่างการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	1.58
ปริญญาตรี	115	90.55
ปริญญาโท	10	7.87

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของตัวอย่างประชากรครูเคมี (ต่อ)

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
3. วิชาเอก		
เคมี	112	88.19
ไม่ใช่เคมี	15	11.81
4. วิชาเอกหรือวิชาโท		
เคมี	114	89.76
ไม่ใช่เคมี	13	10.24
5. ระยะเวลาที่ทำการสอนเคมี		
1-5 ปี	77	60.63
6-10 ปี	37	29.13
มากกว่า 10 ปี	15	10.24
6. ระดับชั้นที่ทำการสอน		
1 ระดับ	28	22.05
2 ระดับ	82	64.57
3 ระดับ	17	13.38
7. จำนวนคาบที่สอนเคมี		
9-14	26	20.47
15-18	92	72.44
19-24	9	7.09
8. การเข้าอบรมการสอนเคมีในระดับที่สอน		
เคย	93	73.23
ไม่เคย	34	26.77

จากตารางที่ 1 ปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรส่วนมากเป็นเพศหญิง คือ ร้อยละ 71.65 ของจำนวนตัวอย่างประชากรทั้งหมด และมีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 90.55 ส่วนใหญ่เรียนวิชาเคมีเป็นวิชาเอก ร้อยละ 88.19 และเรียนวิชาเคมีเป็นวิชาเอกหรือวิชาโท ร้อยละ 89.76 ตัวอย่างประชากรส่วนมากมีประสบการณ์ในการสอนเคมีในระยะ 1-5 ปี ร้อยละ 60.65 ส่วนใหญ่ทำการสอน 2 วิชา คือ ร้อยละ 64.57 และทำการสอน 15-18 คาบ/สัปดาห์ เป็นส่วนมาก คือ ร้อยละ 72.44 ตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่เคยผ่านการอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่ทำการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร้อยละ 73.23 ของจำนวนตัวอย่างประชากรทั้งหมด

จากการวิเคราะห์สภาพทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี ปรากฏว่า ครูเคมีส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 72.44 ของครูเคมีทั้งหมดที่ตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนทดลองไม่ครบทุกการทดลอง

สำหรับสาเหตุที่ครูเคมีให้นักเรียนทำการทดลองที่มีในหนังสือแบบเรียนไม่ครบทุกการทดลอง เรียงลำดับตามความถี่ของคำตอบของครูเคมีจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 สาเหตุที่ครูเคมีให้นักเรียนทำการทดลองไม่ครบทุกการทดลอง

สาเหตุ	ความถี่
ขาดวัสดุ อุปกรณ์ หรือสารเคมี	55
การทดลองมีอันตรายมาก	46
สอนไม่ทัน	33
ผลจากการทดลองนำมาสรุปไม่ได้	19
นักเรียนเคยทำการทดลองมาแล้ว	13
สาธิตให้นักเรียนดู เพราะบางการทดลองใช้เวลานาน	11
เตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีไม่ทัน	5
อุปกรณ์ที่ใช้มีความยุ่งยาก	1
ผลการทดลองเห็นไม่ชัดเจนและเสียเวลานาน	1
ห้องปฏิบัติการคับแคบ	1

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าสาเหตุส่วนใหญ่ที่ตัวอย่างประชากรครูเคมีให้นักเรียนทำการทดลองไม่ครบทุกการทดลอง คือ ขาดวัสดุ อุปกรณ์หรือสารเคมี รองลงมา คือ การทดลองมีอันตรายมาก สอนไม่ทัน ผลจากการทดลองนำมาสรุปไม่ได้ นักเรียนเคยทำการทดลองมาแล้ว และสาธิตให้นักเรียนดูเพราะบางการทดลองใช้เวลานาน

ส่วนสาเหตุของการ เป็นครูสอนวิชาเคมี เรียงลำดับตามความถี่ของคำตอบของครูเคมีจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความถี่ของสาเหตุของการ เป็นครูสอนวิชาเคมี

สาเหตุ	ความถี่
รักและสมัครใจที่จะสอน	98
เป็นวิชาที่ถนัดมากที่สุด	82
ผู้บังคับบัญชาแนะนำให้สอน	51
ต้องการปรับปรุงตนเองเกี่ยวกับวิชาเคมี	23
เพื่อให้จำนวนชั่วโมงครบตามกำหนด	4
ตกลงกันเองภายในหมวด	2

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรครูเคมีส่วนมากทำการสอนวิชาเคมี เนื่องจาก รักและสมัครใจที่จะสอน รองลงมาคือ เป็นวิชาที่ถนัดมากที่สุด ผู้บังคับบัญชาแนะนำให้สอน และต้องการปรับปรุงตนเองเกี่ยวกับวิชาเคมี

สำหรับสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนปฏิบัติการเคมีที่ครูเคมีมีความต้องการ เรียงลำดับตามความถี่ของคำตอบของครูเคมีจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความถี่ของความต้องการของครูเคมีต่อสิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการสอนปฏิบัติการเคมี

ความต้องการ	ความถี่
การอบรมหรือสัมมนา	72
ศูนย์ซ่อมและสร้างอุปกรณ์	71
ห้องปฏิบัติการ เคมีที่ถูกต้อง	68
ศูนย์จัดหาวัสดุอุปกรณ์	65
การศึกษาต่อ	53
หนังสือสำหรับศึกษาค้นคว้า	12
วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ	5

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่า สิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการสอนปฏิบัติการเคมีที่ครูเคมีส่วนมากต้องการคือ การอบรมหรือสัมมนา รองลงไปคือ ศูนย์ซ่อมและสร้างอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการเคมีที่ถูกต้อง และศูนย์จัดหาวัสดุอุปกรณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านจำนวนโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ ปรากฏในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ

ประเภทโรงเรียน	จำนวน (โรงเรียน)	มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ (โรงเรียน)	ร้อยละ
สหศึกษา	39	29	74.36
ชาย	12	9	75.00
หญิง	8	7	87.50
รวม	59	45	76.27

จากตารางที่ 5 ปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรโรงเรียนส่วนมากมีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ โดยโรงเรียนหญิงมีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ ร้อยละ 87.50 รองลงมาคือโรงเรียนชายมีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะร้อยละ 75.00 และโรงเรียนสหศึกษามีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ ร้อยละ 74.36 ของจำนวนโรงเรียนแต่ละประเภท เมื่อคิดโดยเฉลี่ย ตัวอย่างประชากรโรงเรียนมีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ ร้อยละ 76.27 ของจำนวนโรงเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรากฏในตารางที่ 6-16

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตาม ประเภทโรงเรียน ระดับชั้น เพศของครูเคมี ห้องปฏิบัติการเคมี และการเข้ารับการอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่สอน ปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี จำแนกตามประเภทโรงเรียน ระดับชั้น เพศของครู ห้องปฏิบัติการเคมี การเข้ารับการอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่สอนของครู

ประเภท	จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง)	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
1. โรงเรียน			
สหศึกษา	171	172	0.99
ชาย	102	115	0.89
หญิง	72	78	0.92
2. ระดับชั้น			
ม.4	240	198	1.21
ม.5	105	167	0.63
3. เพศของครู			
ชาย	117	93	1.26
หญิง	228	272	0.84
4. ห้องปฏิบัติการเคมี			
มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ	273	302	0.90
ไม่มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ	72	63	1.14

ตารางที่ 6 อัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี จำแนกตามประเภท
โรงเรียน ระดับชั้น เพศของครู ห้องปฏิบัติการเคมี การเข้ารับ
การอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่สอนของครู (ต่อ)

ประเภท	จำนวนครั้งที่เกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง)	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
5. การเข้ารับการอบรมการ สอนเคมีในระดับชั้นที่สอน			
เคยอบรม	233	262	0.89
ไม่เคยอบรม	112	103	1.09

จากตารางที่ 6 ปรากฏว่า โรงเรียนสหศึกษามีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่า
โรงเรียนหญิงและโรงเรียนชาย โดยมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ 0.99 ครั้ง/ห้อง/ปี ส่วน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่า ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีอัตรา
การเกิดอุบัติเหตุ 1.21 ครั้ง/ห้อง/ปี เกี่ยวกับเพศของครูเคมี พบว่า การทดลองที่ครูเพศชาย
ทำการสอนมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าครูเพศหญิงที่ทำการสอน คือ มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
1.26 ครั้ง/ห้อง/ปี ส่วนโรงเรียนที่ไม่มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูง
กว่าโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการเคมีเฉพาะ โดยมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ 1.14 ครั้ง/ห้อง/ปี
และครูเคมีที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่สอนมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่า
ครูเคมีที่เข้ารับการอบรมการสอนเคมีในระดับชั้นที่สอน คือ มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ 1.09
ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และ
อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา
2525 เรื่องความท้อเรียนและการทดลองในแล็บทเรียน ปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน

การ ทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของ การเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
<u>บทที่ 1</u>						
1.1	การเดือดของสารละลาย กับสารบริสุทธิ์	0.147	ถูกความร้อนลวก ของมีคมบาด ไฟไหม้	0.096 0.025 0.020	ผู้ทดลองเดินเลื้อย ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.056 0.040 0.040
1.2	การสกัดด้วยตัวทำละลาย	0.035	ถูกความร้อนลวก ของมีคมบาด	0.020 0.015	ผู้ทดลองขาดทักษะ ผู้ทดลองเดินเฉไ่ย ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.030 0.025 0.010 0.005
1.3	การสกัดโดยการกลั่น ด้วยไอน้ำ	0.081	ถูกความร้อนลวก ไฟไหม้ ถูกสารเคมีกัด	0.040 0.025 0.015	ผู้ทดลองเดินเลื้อย ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.040 0.025 0.010

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เปรียบตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
1.3	การสกัดโดยการกลั่น ด้วยไอน้ำ (ต่อ)				ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.005
1.4	การแยกสารโดยวิธี โครมาโตกราฟี	-	-	-	-	-
1.5	พลังงานกับการละลาย	0.020	เกิดสารพิษ	0.015	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.010
			ถูกสารเคมีกัด	0.005	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.005
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.005
1.6	พลังงานกับปฏิกิริยาเคมี	0.071	ถูกความร้อนลวก	0.035	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.056
			ไฟไหม้	0.020	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.030
			ถูกสารเคมีกัด	0.010	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.010
			เกิดสารพิษ	0.005	คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
<u>บทที่ 2</u>						
2.1	การศึกษามวลของสาร ในระบบ	0.010	ถูกสารเคมีกัด	0.010	ผู้ทดลองเดินเลอ ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005 0.005 0.005
2.2	ปฏิกิริยาระหว่างทองแดง กับกำมะถัน	0.126	ถูกความร้อนลวก เกิดสารพิษ ไฟไหม้	0.056 0.056 0.010	ผู้ทดลองขาดทักษะ ผู้ทดลองเดินเลอ ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.056 0.046 0.020
			หลอกลทดลองแตก	0.005	เครื่องมือทดลองบกพร่อง คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.015 0.005
2.3	อัตราส่วนโดยมวลของธาตุ องค์ประกอบในเลข (II) ไอโอไดค์					-

- ศูนย์วิทยทรัพยากร -
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 อัตรากារเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

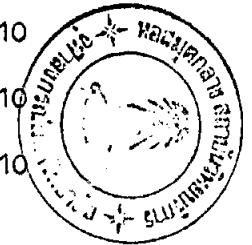
การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
2.4	การศึกษาปริมาตรของก๊าซ ในปฏิกิริยาระหว่างก๊าซ ออกซิเจนกับก๊าซไนโตรเจน มอнокไซด์	0.071	เกิดสารพิษ	0.030	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.040
			ถูกสารเคมีกัด	0.025	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.030
			ระเบิด	0.010	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.010
			เครื่องมือล้มแตก	0.005	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.010
2.5	การประมาณขนาดของ โมเลกุลของกรดไอโอดีค	0.015	ฝุ่นชอล์กเข้าจมูก	0.015	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.015
<u>บทที่ 3</u>						
3.1	การเตรียมสารละลาย	0.020	ชงมีคมบาด	0.015	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.020
3.2	พลังงานความร้อนของ ปฏิกิริยา	0.010	ถูกสารเคมีกัด	0.005	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.010
			ไฟไหม้	0.005		
			ถูกสารเคมีกัด	0.005		

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
	<u>บทที่ 4</u>					
4.1	การศึกษาสสมบัติของก๊าซ	-	-	-	-	-
4.2	การแพร่ของอิมโมเนียและไฮโดรเจนคลอไรด์	0.081	ถูกสารเคมีกัด เกิดสารพิษ	0.061	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.035
				0.020	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.035
					เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.020
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.020
					คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005
4.3	การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลาย	0.071	ถูกความร้อนแล้วไฟไหม้ระเบิด ถูกสารเคมีกัด	0.035	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.035
				0.025	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.025
				0.005	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.025
				0.005	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.005

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
4.4	การหาจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย	0.040	ถูกความร้อน	0.025	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.015
			ของมีคมบาด	0.010	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.010
			ไฟไหม้	0.005	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.010
					ผู้ทดลองเดินเลอ	0.010
4.5	สารละลายและคอลลอยด์	-	-	-	-	-
4.6	สมบัติบางประการของคอลลอยด์	-	-	-	-	-
<u>บทที่ 5</u>						
5.1	การศึกษาสมบัติบางประการของเหล็ก ถ่านไม้และกราไฟต์	0.015	ฉอนทุบมือ	0.010	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.010
			ถูกความร้อน	0.005	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.005



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
5.2	การเตรียมผลึกกำมะถัน รูปต่าง ๆ	0.051	เกิดสารพิษ	0.030	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.020
			ไฟไหม้	0.015	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.015
			ถูกความร้อนลวก	0.005	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.015
					คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.015
					ไม่มีคู่มือ	0.005
5.3	การเตรียมผลึกของโลหะ	-	-	-	-	-
5.4	การเตรียมและศึกษาสมบัติ สารประกอบคลอไรด์	0.086	เกิดสารพิษ	0.071	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.051
			ระเบิด	0.010	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.010
			หลอมน้ำก๊าซแตก	0.005	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.010
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.010
					ไม่มีคู่มือ	0.010
			คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005		

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
5.5	การเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์	0.121	ไฟไหม้	0.025	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.056
			เกิดสารพิษ	0.025	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.035
			ระเบิด	0.020	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.030
			หลุดทดลองแตก	0.020	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.015
			ของมีคมบาด	0.015	ถาดที่ใช้ไม่ดี	0.005
			ถูกสารเคมีกัด	0.005		
			ถูกความร้อนลวก	0.005		
			ถาดกระเด็นเข้าตา	0.005		
5.6	การเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบซัลไฟด์	0.101	เกิดสารพิษ	0.066	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.040
			ถูกความร้อนลวก	0.025	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.025
			ระเบิด	0.005	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.025
			ถูกสารเคมีกัด	0.005	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.005

ตารางที่ 7 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของ การเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
5.6	การเตรียมและศึกษาสมบัติ ของสารประกอบซิลิเกต (ต่อ) บทที่ 6				ไม่มีผู้คว้น	0.005
6.1	ทดลองปฏิกิริยากับแอมโมเนียม	-	-	-	-	-
6.2	การนำไฟฟ้าของสารละลาย	0.005	ไฟลุก	0.005	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.005
6.3	สีของเปลวไฟและเส้น สเปกตรัมของสารประกอบ และธาตุบางชนิด	0.035	ถูกความร้อนจาก ไฟไหม้	0.025 0.010	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง ผู้ทดลองเดินเล่น ผู้ทดลองขาดทักษะ คำสั่งแจงในการทดลองไม่ชัดเจน เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.015 0.010 0.010 0.005 0.005

จากตารางที่ 7 ปรากฏว่า การทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการทดลองทั้งสิ้น 28 การทดลอง มีการทดลองที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นรวม 21 การทดลอง ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลย 7 การทดลอง และพบว่า การทดลองที่ 1.1 เรื่อง "การเคี้ยวของสารละลายกับสารบริสุทธิ์" มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดที่สุด คือ 0.147 ครั้ง/ห้อง/ปี อัตราลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทดลองนี้ คือ ถูกความร้อนลวกโดยมีอัตรา 0.096 ครั้ง/ห้อง/ปี และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดที่สุดในการทดลองนี้คือ ผู้ทดลองเดินเลื้อยโดยมีอัตรา 0.056 ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์ห่อ้ตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 โดยจำแนกตามบทเรียน ปรากฏในตารางที่ 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน

บทเรียน	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
1	0.354	ถูกความร้อนลวก	0.192	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.141
		ไฟไหม้	0.066	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.136
		ของมีคมบาด	0.040	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.086
		ถูกสาร เคมีกัด	0.030	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.046
		เกิดสารพิษ	0.020	คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005
		เทอร์โมมิเตอร์แตก	0.005		
2	0.222	เกิดสารพิษ	0.086	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.091
		ถูกความร้อนลวก	0.056	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.071
		ถูกสาร เคมีกัด	0.035	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.066
		แผ่นซอลก เขาจุ่มก	0.015	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.030
		ไฟไหม้	0.010	คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005
		ระเบิด	0.010		

ตารางที่ 8 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน (ต่อ)

บทที่	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
2 (ต่อ)		เครื่องมือล้มแตก	0.005		
		หลอดทดลองแตก	0.005		
3	0.030	ของมีคมบาด	0.015	ผู้ทดลองเดินเลื้อ	0.030
		ถูกสารเคมีกัด	0.010		
		ไฟไหม้	0.005		
4	0.192	ถูกสารเคมีกัด	0.066	ผู้ทดลองเดินเลื้อ	0.081
		ถูกความร้อนลวก	0.061		
		ไฟไหม้	0.030	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.056
		เกิดสารพิษ	0.020	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.035
		ของมีคมบาด	0.010	คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005
		ระเบิด	0.005		

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน (ต่อ)

บทที่	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
5	0.374	เกิดสารพิษ	0.192	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.121
		ไฟไหม้	0.040	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.116
		ถูกความร้อนแล้ว	0.040	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.091
		ระเบิด	0.035	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.051
		หลอดทดลองแตก	0.020	คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	0.020
		ของมีคมมาค	0.015	ไม่มีคู่มือ	0.020
		ถูกสารเคมีกัด	0.010	สถานที่ใช้ไม่ได้	0.005
		หม้อต้มวีก	0.010		
		หลอดนำก๊าซแตก	0.005		
		ถ่านกระเด็นเข้าตา	0.005		

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน (ต่อ)

บทที่	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
6	0.040	ถูกความร้อนลวก	0.025	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.020
		ไฟไหม้	0.010	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.010
		ไฟลุก	0.005	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.010
				คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	0.005
				เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.005

จากตารางที่ 8 ปรากฏว่า การทดลองเคมีระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบทที่ 5 เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ" มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด คือ 0.374 ครั้ง/ห้อง/ปี อัตราลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดในบทเรียนนี้คือ เกิดสารพิษ โดยมีอัตรา 0.192 ครั้ง/ห้อง/ปี และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดในบทเรียนนี้คือ เครื่องมือทดลองบกพร่อง โดยมีอัตรา 0.121 ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน ปรากฏในตารางที่ 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ		อัตราลักษณะของสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
<u>บทที่ 7</u>						
7.1	การละลายของสารประกอบ อินทรีย์ในน้ำ	-	-	-	-	-
<u>บทที่ 8</u>						
8.1	เปรียบเทียบการจลน์ของ ลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์	0.084	ลูกโป่งแตก	0.084	เครื่องมือทดลองบกพร่อง ผู้ทดลองเดินเลอ	0.060 0.048
8.2	การรวมตัวของสารบางชนิด	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
<u>บทที่ 9</u>						
9.1	อัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก	0.072	ถูกสารเคมีกัด	0.072	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.060
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.030
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.018
9.2	ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	0.036	ถูกสารเคมีกัด	0.036	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.018
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.012
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.012
9.3	พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	0.018	ถูกสารเคมีกัด	0.018	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.006
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006
9.4	อัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดออกซาลิกกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่อุณหภูมิต่าง ๆ	0.060	ถูกความร้อนลวก	0.048	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.054
			ถูกสารเคมีกัด	0.012	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.018
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006

ตารางที่ 9 อัตรากการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตรากการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
9.5	สารบางชนิดกับอัตรากการเกิดปฏิกิริยาเคมี	-	-	-	-	-
9.6	สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองเดินเลื้อ	0.006
	<u>บทที่ 10</u>					
10.1	การเปลี่ยนแปลงของสาร	0.024	ไฟไหม้	0.018	ผู้ทดลองเดินเลื้อ	0.012
			ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.012
10.2	การละลายของไอโอดีน	0.024	เกิดสารพิษ	0.024	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.018
					ผู้ทดลองเดินเลื้อ	0.006
					เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.006
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
10.3	การทดสอบไอโรออน (III) อีออน (Fe^{3+}) ไอโรออน (II) อีออน (Fe^{2+}) และ ไอโอดีน (I_2)	-	-	-	-	-
10.4	ปฏิกิริยาระหว่างไอโรออน (III) อีออน (Fe^{3+}) กับไอโอดิไดออีออน (I^-)	-	-	-	-	-
10.5	ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง Fe^{2+} อีออนกับ I_2	-	-	-	-	-
10.6	การทำให้เข้าสู่ภาวะสมดุล	-	-	-	-	-
10.7	การเปลี่ยนความเข้มข้นกับภาวะสมดุล	-	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)		
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ			
10.8	การเปลี่ยนความดันหรืออุณหภูมิกับภาวะสมดุล	0.162	ถูกสารเคมีกัด	0.066	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.084		
			เกิดสารพิษ	0.048	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.054		
			ถูกความร้อนลวก	0.048	ไม่ได้จัดอุปกรณ์ตามแบบเรียน	0.030		
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.018		
					ผู้ทดลองเดินเลอ	0.018		
10.9	การหาค่าคงที่ของสมดุลของไอโอดีนในตัวอย่างที่ไม่ผสมกัน	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.006		
11.1	สมบัติบางประการของสารละลาย	0.012	ถูกสารเคมีกัด	0.012	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.006		
							ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006
							ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
11.2	สมบัติของสารที่โซตามบ้าน	0.030	ถูกสารเคมีกัด	0.030	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.018
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006
11.3	การนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006
11.4	การนำไฟฟ้าของน้ำ	-	-	-	-	-
11.5	การวัด pH ของสารละลายโดยใช้ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	-	-	-	-	-
<u>บทที่ 12</u>						
12.1	ปฏิกิริยาของไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน	0.012	ถูกสารเคมีกัด	0.012	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.006
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.006

ตารางที่ 9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการศึกษาทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 เรียงตามบทเรียนและการทดลองในแต่ละบทเรียน (ต่อ)

การทดลองที่	เรื่อง	อัตราการเกิด		อัตราลักษณะของ		อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
12.2	ปฏิกิริยาระหว่างกรดซัลฟิวริกกับเบสเตรียมไฮดรอกไซด์	0.060	ถูกสารเคมีกัด	0.060	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.042
					ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.012
					ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.012
12.3	การหาจุดยุติของปฏิกิริยาการสะเทินโดยไฮดรอกไซด์เคเตอร์สำหรับกรด-เบส	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006
12.4	การตรวจหาปริมาณของกรดอะซิติก (CH_3COOH) ในน้ำส้มสายชู	0.006	ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.006
12.5	การเลือกอินดิเคเตอร์ในการไตเตรต กรด-เบส	-	-	-	-	-
12.6	การเปลี่ยนแปลง pH ของสารละลายบางชนิด	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 9 ปรากฏว่า การทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการทดลองทั้งสิ้น 29 การทดลอง มีการทดลองที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นรวม 18 การทดลอง ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลย 11 การทดลอง และพบว่า การทดลองที่ 10.8 เรื่อง "การเปลี่ยนความดันหรืออุณหภูมิกับภาวะสมดุล" มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด คือ 0.162 ครั้ง/ห้อง/ปี อัตราลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทดลองนี้ คือ ถูกสารเคมีกัด โดยมีอัตรา 0.066 ครั้ง/ห้อง/ปี และสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดในการทดลองนี้ คือ ผู้ทดลองขาดทักษะ โดยมีอัตรา 0.084 ครั้ง/ห้อง/ปี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน

บทเรียน	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
7	-	-	-	-	-
8	0.090	ถูกโป่งแตก	0.084	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.060
		ถูกสารเคมีกัด	0.006	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.048
				ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.006
9	0.192	ถูกสารเคมีกัด	0.144	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.144
		ถูกความร้อนลวก	0.048	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.054
				ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.054
10	0.216	ถูกสารเคมีกัด	0.078	ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.090
		เกิดสารพิษ	0.072	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	0.060
		ถูกความร้อนลวก	0.048	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.048
		ไฟไหม้	0.018	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.042
				ไม่ได้จัดอุปกรณ์ตามแบบเรียน	0.030

ตารางที่ 10 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 จำแนกตามบทเรียน (ต่อ)

บทที่	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	ลักษณะของอุบัติเหตุ	อัตราลักษณะของอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
11	0.048	ถูกสารเคมีกัด	0.048	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.024
				ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.018
				ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.012
12	0.084	ถูกสารเคมีกัด	0.084	ผู้ทดลองเดินเลอ	0.054
				ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	0.018
				ผู้ทดลองขาดทักษะ	0.018



จากตารางที่ 10 ปรากฏว่า การทดลองเคมีระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในบทที่ 10 เรื่อง "สมดุลเคมี" มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด คือ 0.216 ครั้ง/ห้อง/ปี อัตราลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดในบทเรียนนี้ คือ ถูกสารเคมีกัด โดยมีอัตรา 0.078 ครั้ง/ห้อง/ปี และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดในบทเรียนนี้ คือ ผู้ทดลองขาดทักษะ โดยมีอัตรา 0.090 ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์ความถี่และคาร์ยละเอียดของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ปรากฏ ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความถี่และค่าร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ลำดับ ที่	ลักษณะของอุบัติเหตุ	จำนวนการ ทดลองที่เกิด อุบัติเหตุ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น		อัตราการเกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
			จำนวนครั้ง	ร้อยละ	
1	ถูกความร้อนลวก	12	74	30.83	0.374
2	เกิดสารพิษ	9	63	26.25	0.318
3	ไฟไหม้	10	32	13.33	0.162
4	ถูกสาร เคมีกัด	11	30	12.50	0.152
5	ของมีคมบาด	5	16	6.67	0.081
6	ระเบิด	5	10	4.16	0.051
7	หลอกทดลองแตก	2	6	2.50	0.030
8	ฝุ่นซอสลักเข้าจมูก	1	3	1.25	0.015
9	ขอรุนมือ	1	2	0.83	0.010
10	เทอร์โมมิเตอร์แตก	1	1	0.42	0.005
10	เครื่องวัดลมแตก	1	1	0.42	0.005
10	ไฟชุก	1	1	0.42	0.005
10	ถ่านกระเด็นเข้าตา	1	1	0.42	0.005
รวม			240	100.00	

จากตารางที่ 11 ปรากฏว่า การทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะ
ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ "ถูกความร้อนลวก" รวม 74 ครั้ง หรือร้อยละ 30.83 ของ
จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด และมีอัตราการถูกความร้อนลวก 0.374 ครั้ง/ห้อง/ปี โดย
มีจำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุทั้งสิ้น 12 การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ความถี่และค่าร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุจำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความถี่และค่าร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ลำดับ ที่	ลักษณะของอุบัติเหตุ	จำนวนการ ทดลองที่เกิด อุบัติเหตุ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น		อัตราการเกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
			จำนวนครั้ง	ร้อยละ	
1	ถูกสารเคมีกัด	17	60	57.14	0.359
2	ถูกความร้อนลวก	2	16	15.24	0.096
3	ถูกโป่งแตก	1	14	13.33	0.084
4	เกิดสารพิษ	2	12	11.43	0.072
5	ไฟไหม้	1	3	2.86	0.018
	รวม		105	100.00	

จากตารางที่ 12 ปรากฏว่า การทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ "ถูกสารเคมีกัด" รวม 60 ครั้ง หรือร้อยละ 57.14 ของจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด และมีอัตราการถูกเคมีกัด 0.359 ครั้ง/ห้อง/ปี โดยมีจำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุทั้งสิ้น 17 การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ความถี่และค่าร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 และ ม.5) เรียงลำดับโดยส่วนรวมจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความถี่และค่าร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 และ ม.5) เรียงลำดับโดย ส่วนรวมจากมากไปหาน้อย

ลำดับ ที่	ลักษณะของอุบัติเหตุ	จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ			ร้อยละของ อุบัติเหตุ	อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		ม.4	ม.5	รวม		
1	ถูกสารเคมีกัด	30	60	90	26.09	0.247
2	ถูกความร้อนลวก	74	16	90	26.09	0.247
3	เกิดสารพิษ	63	12	75	21.74	0.206
4	ไฟไหม้	32	3	35	10.14	0.096
5	ของมีคมบาด	16	-	16	4.64	0.044
6	ลูกโป่งแตก	-	14	14	4.06	0.038
7	ระเบิด	10	-	10	2.90	0.027
8	หลอดทดลองแตก	6	-	6	1.74	0.016
9	ฝุ่นซอลงเข้าจมูก	3	-	3	0.87	0.008
10	พอนท่อมมือ	2	-	2	0.58	0.006
11	เครื่องมือคมแตก	1	-	1	0.29	0.003
11	ไฟตุ๋น	1	-	1	0.29	0.003
11	ถ่านกระเด็นเข้าตา	1	-	1	0.29	0.003
11	เทอร์โมมิเตอร์แตก	1	-	1	0.29	0.003
	รวม	240	105	345	100.00	

จากตารางที่ 13 ปรากฏว่า การทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 และ ม.5) มีลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ "ถูกสารเคมีกัดและถูกความร้อนลวก" โดยมีอุบัติเหตุแต่ละลักษณะเกิดขึ้นอย่างละ 90 ครั้ง หรือร้อยละ 26.09 ของจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยมีอัตราการถูกสารเคมีกัดและถูกความร้อนลวก อย่างละ 0.247

ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียงลำดับอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียงลำดับอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากมากไปหาน้อย

ลำดับที่	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
1	ผู้ทดลองเดินเลอ	19	0.470
2	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	19	0.394
3	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	12	0.258
4	ผู้ทดลองขาดทักษะ	15	0.248
5	คำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน	7	0.040
6	ไม่มีคู่มือ	3	0.020
7	สถานที่ใช้ไม่ดี	1	0.005

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่า จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้น การเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุมาจาก "ผู้ทดลองเดินเลอ" สูงสุด โดยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากสาเหตุนี้ถึง 19 การทดลอง และมีอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ 0.470 ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรียงลำดับอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรียงลำดับอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากมากไปหาน้อย

ลำดับที่	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	จำนวนการทดลองที่เกิดอุบัติเหตุ	อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
1	ผู้ทดลองเดินเลอ	15	0.246
2	ผู้ทดลองซาดักษะ	11	0.150
3	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	12	0.108
4	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	3	0.084
5	ไม่ได้จัดอุปกรณ์ตามแบบเรียน	1	0.030

จากตารางที่ 15 ปรากฏว่า จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น การเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุมาจาก "ผู้ทดลองเดินเลอ" สูงสุด โดยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากสาเหตุนี้ถึง 15 การทดลอง และมีอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ 0.246 ครั้ง/ห้อง/ปี

ผลการวิเคราะห์ความถี่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุแต่ละชนิด จำแนกตามระดับชั้นและโดยส่วนรวม และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม. 4 และ ม. 5) เรียงลำดับโดยส่วนรวมจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่ 16

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ความถี่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุแต่ละชนิด จำแนกตามระดับชั้น และโดยส่วนรวม และอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 และ ม.5) เรียงลำดับโดยส่วนรวมจากมากไปหาน้อย

ลำดับที่	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ			อัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ห้อง/ปี)
		ม.4	ม.5	รวม	
1	ผู้ทดลองเดินเลื้อย	93	41	134	0.367
2	ผู้ทดลองไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	78	18	96	0.263
3	ผู้ทดลองขาดทักษะ	49	25	74	0.203
4	เครื่องมือทดลองบกพร่อง	51	14	65	0.178
5	คำสั่งแจ้งในการทดลองไม่ชัดเจน	8	-	8	0.022
6	ไม่ได้จัดอุปกรณ์ตามแบบเรียน	-	5	5	0.014
7	ไม่มีผู้ควบคุม	4	-	4	0.011
8	สถานที่ใช้ไม่ดี	1	-	1	0.003

จากตารางที่ 16 ปรากฏว่า จากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ การเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุมาจาก "ผู้ทดลองเดินเลื้อย" สูงสุด โดยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากสาเหตุนี้ 134 ครั้ง และมีอัตราสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ 0.367 ครั้ง/ห้อง/ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี
ปรากฏในตารางที่ 17

ผลการวิเคราะห์ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ จากการ
ทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ปรากฏในตารางที่
17

ตารางที่ 17 ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุจากการ
ทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับจากมากไป
หาน้อย

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ของคำตอบ ของครูเคมี
1	อธิบายสมบัติของสาร เคมีและวิธีใช้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยก่อนใช้ทุกครั้ง	126
2	ควบคุมดูแลนักเรียนขณะทำการทดลองอย่างทั่วถึงทุกครั้ง	123
3	ฝึกนิสัยนักเรียนให้ทำความสะอาดเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพ สะอาดเรียบร้อย อย่างถูกต้องทุกครั้งที่ใช้เสร็จ	119
4	ดูแลนักเรียนให้รักษาโต๊ะ เก้าอี้ และห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบ เสมอ	118
5	ภายในห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างจากภายนอกและไฟฟ้าเพียงพอ	117
6	ก่อนเริ่มเรียนวิชาเคมี ครูใช้เวลาอย่างน้อย 1 คาบ อธิบายให้ นักเรียนทราบเกี่ยวกับความปลอดภัย วิธีการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุ ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง	115
7	ตรวจสอบการทดลองและเครื่องมือทดลองให้อยู่ในสภาพดีก่อนการ ทดลองทุกครั้ง	105
8	จัดที่ตั้งสารเคมีและเศษแก้วไว้ให้	88
9	พื้นโต๊ะหาค้ำด้วยวัสดุทนไฟ	87
10	มีเครื่องดับเพลิง	85

ตารางที่ 17 ความถี่ของคำทองของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุจากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ของคำทองของครูเคมี
10	มีตู้และชั้นเก็บสารเคมีและเครื่องมือเพียงพอ	85
12	มีอ่างน้ำอยู่ภายในห้องปฏิบัติการเคมีเพียงพอ	74
12	ติดฉลากข้อสารเคมีไว้อย่างชัดเจน พร้อมหึ่งคำเตือนถึงอันตรายทุกครั้งที่ได้รับสารเคมีเข้ามาในห้องปฏิบัติการ	74
14	นักเรียนทุกคนต้องสวมรองเท้าเมื่อเข้าไปในห้องปฏิบัติการ	69
15	มีประตูเขาออกอย่างน้อย 2 ทาง	67
16	ไม่อนุญาตให้นักเรียนเข้าไปในห้องปฏิบัติการเคมีโดยไม่มีครูอยู่ด้วย	59
17	มีกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีติดไว้ให้นักเรียนเห็นอย่างชัดเจน	47
18	ไม่อนุญาตให้นักเรียนใช้ห้องปฏิบัติการด้านอื่น ๆ เช่น ทำการบ้าน อ่านหนังสือ	39
19	มีตู้ควัน	38
20	มีตู้และชั้นเก็บสารเคมีและเครื่องมือเพียงพอ	35
21	มีสวิทช์ตัดทอนหรือคัตเอาต์เฉพาะห้องปฏิบัติการ	34
22	มีคู่มือความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ พร้อมหึ่งบอกอันตรายและวิธีป้องกันต่าง ๆ	33
23	มีแผนแอสเบสทอสสำหรับวางของรอนจัด	28
24	มีกระป๋องทรายสำหรับดับไฟ	26
25	มีแผนป้ายชี้แจงถึงวิธีป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุทุกต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้	22
25	มีการตรวจสอบระบบป้องกันอุบัติเหตุอย่างน้อยปีละครั้ง	22
27	มีกระป๋องสำหรับดับไฟ	15

ตารางที่ 17 ความถี่ของคำทอมของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุจากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย (ทอ)

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ของคำทอมของครูเคมี
28	มีตู้ยาอยู่ในห้องปฏิบัติการ เคมี	10
29	มีแผนภูมิแสดงถึงอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดจากสารเคมี พร้อมวิธีแก้มิซจากสารเคมี	9
30	มีชื่อแพทย์ โรงพยาบาล หรือสถานที่ติดต่อยามฉุกเฉิน พร้อมทั้งเบอร์โทรศัพท์ ประจำห้องปฏิบัติการ	2
30	อุปกรณ์และสารเคมีเก็บไว้ในตู้มิดชิด และไม่อนุญาตให้นักเรียนหยิบใช้เอง	2
32	ไม่อนุญาตให้นำอาหาร เข้ามา	1
32	ควบคุมและให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด	1

จากตารางที่ 17 ปรากฏว่า วิธีการป้องกันอุบัติเหตุจากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับตามความถี่ของคำทอมของครูเคมีจากมากไปหาน้อย 7 ลำดับแรก คือ

1. อธิบายสมบัติของสาร เคมีและวิธีใช้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยก่อนใช้ทุกครั้ง
2. ควบคุมดูแลนักเรียนขณะทำการทดลองอย่างทั่วถึงทุกครั้ง
3. ฝึกนิสัยนักเรียนให้ทำความสะอาดเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสะอาดเรียบร้อยอย่างถูกต้องทุกครั้งที่ใช้เสร็จ
4. คุดูแลนักเรียนให้รักษาโต๊ะ เก้าอี้ และห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบเสมอ
5. ภายในห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างจากภายนอกและไฟฟ้าเพียงพอ
6. ก่อนเริ่มเรียนวิชาเคมี ครูใช้เวลาอย่างน้อย 1 คาบ อธิบายให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับความปลอดภัย วิธีการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการ

ทดลอง

7. ตรวจสอบการทดลองและเครื่องมือทดลองให้อยู่ในสภาพดีก่อนการทดลองทุกครั้ง

ผลการวิเคราะห์ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการแก้ไขอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรากฏในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการแก้ไขอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี

ลักษณะอุบัติเหตุ	การแก้ไข	ความถี่ของคำตอบของครูเคมี
1. ไฟไหม้		
ก. ไฟที่เกิดจากแอลกอฮอล์	ใช้น้ำเปียกน้ำคลุมทับบริเวณไฟไหม้	35
	ใช้น้ำหนา ๆ หรือกระสอบป่านคลุมทับบริเวณไฟไหม้	33
	ใช้ทรายกลบ	25
	ใช้เครื่องดับเพลิง	15
	ถ้าไม่มากปล่อยให้แอลกอฮอล์ระเหยไปและให้ไฟดับเอง	3
	ใช้น้ำ	2
	นำสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงออกจากบริเวณไฟไหม้	2
ข. ไฟที่เกิดจากสารเคมี	ใช้ทรายกลบ	39
	ใช้เครื่องดับเพลิง	34
ลูกไหม้	ใช้น้ำหนา ๆ คลุมทับบริเวณไฟไหม้	16
	ใช้น้ำเปียกน้ำคลุมทับบริเวณไฟไหม้	10
	ใช้น้ำในกรณีสารเคมีไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ	7
	นำสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงและสารเคมีออกจากบริเวณไฟไหม้	4
	ใช้น้ำกระป๋องนอกทางจากบริเวณไฟไหม้	3

ตารางที่ 18 ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการแก้ไขอุบัติเหตุ จำแนกตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี (ต่อ)

ลักษณะอุบัติเหตุ	การแก้ไข	ความถี่ของคำตอบของครูเคมี
ค. ไฟที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่	ปิดสวิทช์ หรือตัดคัตเอาต์ ใช้เครื่องดับเพลิง ใช้ทรายกลบ ถารุนแรง แจกสถานีดับเพลิง	91 16 9 1
2. ถูกสารเคมีกัด		
ก. กรดถูกผิวหนัง	ใช้น้ำล้างมาก ๆ ใช้น้ำและสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตล้าง นำส่งห้องพยาบาล ล้างด้วยเบส ใช้ซีติงทา	87 29 3 2 1
ข. เบสถูกผิวหนัง	ใช้น้ำล้างมาก ๆ ใช้น้ำและสารละลายกรดอะซิติกหรือกรดโบริกล้าง นำส่งห้องพยาบาล ล้างด้วยกรด ใช้ซีติงทา	96 18 4 2 1
3. ถูกของมีคมบาด	ปฐมพยาบาลเบื้องต้นแล้วส่งห้องพยาบาล	44
เช่น เศษแก้วจากอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ชำรุดหรือแตกหัก	ทำความสะอาดแผลด้วยน้ำหรือยาล้างแผลแล้วใส่ยา เช็ดเศษแก้วออก ล้างแผล แล้วใส่ยา ใส่ทิ่งเจอร์ไอโอดีน ยาแดง	32 17 13

ตารางที่ 18 ความถี่ของคำตอบของครูเคมีเกี่ยวกับการแก้ไขอุบัติเหตุ จำแนก
ตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี (ทอ)

ลักษณะอุบัติเหตุ	การแก้ไข	ความถี่ของคำตอบ ของครูเคมี	
4. เกิดสารพิษ	ให้นักเรียนออกไปทาง ๆ	35	
	เปิดประตู หน้าต่าง เพื่อให้ลมพัดถ่ายเทออกนอกห้อง	33	
	นำส่งห้องพยาบาล	15	
	ให้ทำการทดลองในตู้ควัน	12	
	ใช้นาฬิกาปากปิดจมูก	8	
	ถ้าเป็นของเหลวและของแข็ง ทำลายทิ้ง ถ้าเป็นก๊าซ		
	ใช้พัดลมเป่า	1	
	ฝังดิน	1	
5. ถูกความร้อนลวก	ใช้น้ำแช่ไฟลวกทามบริเวณที่ถูกความร้อนลวก	34	
	เช่น ไฟลวก		
	นำส่งห้องพยาบาล	34	
	นำร้อนลวก		
	ใช้น้ำสดินหรือยาสีฟันทามบริเวณที่ถูกความร้อนลวก	24	
และสารที่ใช่	ใช้น้ำล้างมาก ๆ แล้วทาด้วยซีเมนต์	5	
ทดลองลวก	ใช้น้ำเย็นราดบริเวณที่ถูกนำร้อนหรือไฟ แล้วใช้น้ำแข็ง		
	ถูบริเวณที่ถูกนำร้อนหรือไฟ	5	
	ใช้แอลกอฮอล์ทา	3	
6. ระเบิด เช่น	นำส่งโรงพยาบาลถ้าได้รับบาดเจ็บมาก	17	
	ปฏิบัติยาระหว่าง		
	ให้นักเรียนออกไปทาง ๆ	15	
	สารเคมีที่รุนแรง		
	ใช้เครื่องดับเพลิง	5	
		ถ้าเกิดการลุกลไหม้ ใช้ทรายกลบ	3
		แยกสิ่งที่จะทำปฏิกิริยาออกจากกัน	2
	แก้ไขเฉพาะ เหตุการณ์	2	
	ให้นักเรียนหยุดทำการทดลอง	1	

จากตารางที่ 18 ปรากฏว่า การแก้ไขอุบัติเหตุจากการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ครูเคมีส่วนมากปฏิบัติเพื่อแก้ไขอุบัติเหตุแต่ละลักษณะ คือ

1. ไฟไหม้

- ก. ไฟที่เกิดจากแอลกอฮอล์ แก้ไขโดยใช้น้ำเปียกน้ำคลุมทับบริเวณไฟไหม้
- ข. ไฟที่เกิดจากสารเคมีลุกไหม้ แก้ไขโดยใช้ทรายกลบ
- ค. ไฟที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ แก้ไขโดยปิดสวิตช์หรือตัดคัตเอาต์

2. ถูกสารเคมีกัด

- ก. กรดถูกผิวหนัง แก้ไขโดยใช้น้ำล้างมาก ๆ
- ข. เบสถูกผิวหนัง แก้ไขโดยใช้น้ำล้างมาก ๆ

3. ถูกของมีคมบาด เช่น เศษแก้วจากอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ชำรุดหรือแตกหัก
แก้ไขโดยปฐมพยาบาลเบื้องต้น แล้วส่งโรงพยาบาล

4. เกิดสารพิษ แก้ไขโดยให้นักเรียนออกไปทาง ๆ

5. ถูกความร้อนลวก เช่น ไฟลวก น้ำร้อนลวก และสารที่ใช้ทดลองลวก แก้ไขโดยใช้น้ำแช่ไฟลวกทาบบริเวณที่ถูกความร้อนลวก

6. ระเบิด เช่น ปฏิกริยาระหว่างสารเคมีที่รุนแรง แก้ไขโดยนำส่งโรงพยาบาลถ้าได้รับบาดเจ็บมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ผลการสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการทดลองเคมี ปรากฏในตารางที่ 19-20

ผลการสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิด เกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี โดยการสรุปรวบรวมและแจกแจงความถี่ ปรากฏในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ความถี่ของคำตอบของครูเคมี เกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากการทดลองเคมี

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำตอบของครูเคมี
1. เนื่องจากนักเรียน ใต้	
1.1 ประมาท เลินเลอ	52
1.2 ไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง	43
1.3 เสนอแนะทำการทดลอง	29
1.4 ขาดทักษะ	28
1.5 ทดลองนอกเหนือจากที่กำหนดให้	14
1.6 ไม่ทราบถึงอันตราย	9
1.7 ไม่สนใจในการทดลอง	3
1.8 มีจำนวนมากเกินไป	3
1.9 ไม่อ่านการทดลองให้ละเอียด	1
1.10 ค่าเงินการทดลองไม่เป็นไปตามลำดับชั้น	1
2. เนื่องจากอุปกรณ์ ใต้	
2.1 คุณภาพไม่ดี	38
2.2 อุปกรณ์เป็นพวกเครื่องแก้ว แตกหักง่าย เช่น หลอดทดลอง เทอร์โมมิเตอร์ หลอดนำก๊าซ บีกเกอร์	23
2.3 มีปริมาณน้อยไม่เพียงพอ	8

ตารางที่ 19 ความถี่ของคำทอมของครูเคมี เกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
จากการทดลองเคมี (ทอ)

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำทอม ของครูเคมี
3. เนื่องจากครู ใดแก่	
3.1 กูแลนักรเรียนไม่ทั่วถึง	30
3.2 ไม่ทำการทดลองก่อนให้นักเรียนทำการทดลอง	12
3.3 อธิบายการทดลองไม่ละเอียด	8
3.4 สุ่มชี้แจงถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้	8
3.5 อธิบายเร็วโดยไม่เน้นถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้	5
3.6 ขาดความรู้ในบางเรื่อง	2
3.7 อ่านคำชี้แจงในคู่มือครูไม่ละเอียด	1
3.8 ไม่ได้ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ที่จะใช้	1
4. เนื่องจากห้องทดลอง ใดแก่	
4.1 คับแคบเกินไป	13
4.2 เป็นห้องที่คักแผลงมาจากห้องเรียน	9
4.3 มีเครื่องอำนวยความสะดวกไม่เพียงพอหรือไม่มีเลย เช่น อ่างน้ำ ตู้ควัน อุปกรณ์เพลิง	5
4.4 ระบบการถ่ายเทอากาศไม่ดีพอ	3
4.5 ไม่มีห้องปฏิบัติการต่อนำอุปกรณ์ไปยังห้องเรียน	2
5. เนื่องจากการทดลอง เพราะบางการทดลองมีก๊าซพิษเกิดขึ้น	4

จากตารางที่ 19 ปรากฏว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ใน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียงลำดับตามความถี่ของสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากคำทอม
ของครูเคมีจากมากไปหาน้อย คือ

1. เนื่องจากนักเรียน ใต้แก่ ประมาณ เลินเลอ ไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง
2. เนื่องจากอุปกรณ์ ใต้แก่ คุณภาพไม่ดี อุปกรณ์เป็นพวกเครื่องแก้ว แหกหักง่าย เช่น หลอดทดลอง เฟอร์โมมิเตอร์ หลอดนำก๊าซ ปีกเกอร์
3. เนื่องจากครู ใต้แก่ ครูแลนักเรียนไม่ทั่วถึง ไม่ทำการทดลองก่อนให้นักเรียนทำการทดลอง
4. เนื่องจากห้องทดลอง ใต้แก่ คับแคบเกินไป เป็นห้องที่ดัดแปลงมาจากห้องเรียน
5. เนื่องจากการทดลอง ใต้แก่ บางการทดลองมีก๊าซพิษเกิดขึ้น

สำหรับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด จากการตอบของครูเคมีส่วนมาก คือ เนื่องจากนักเรียน ใต้แก่ ประมาณ เลินเลอ ไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง

ตารางที่ 20 ข้อเสนอแนะของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุในการทดลองเคมี

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำตอบ ของครูเคมี
1. คำแนะนำสอน ควรปฏิบัติดังนี้	
1.1 ก่อนทำการทดลองทุกครั้งควรชี้แจงข้อควรระวังและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้	33
1.2 ความคุมดูแลนักเรียนขณะทำการทดลองอย่างใกล้ชิด	29
1.3 ควรทำการทดลองก่อนทุกครั้งที่จะสอนเพื่อจะได้ทราบถึงอันตราย	24
1.4 ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด	19
1.5 อธิบายให้นักเรียนทราบถึงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้	17
1.6 อธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	16
1.7 การทดลองใดที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ครูควรสาธิตให้นักเรียนดูแทนที่จะให้นักเรียนทำ	16
1.8 ควรตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพใ้ใช้การไ้หรือไม่	10

ตารางที่ 20 ข้อเสนอแนะของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ
ในการทดลองเคมี (ต่อ)

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำตอบ ของครูเคมี
1. คำนครครูสอน ควรปฏิบัติดังนี้ (ต่อ)	
1.9 แนะนำวิธีใช้อุปกรณ์ และสารเคมีอย่างถูกวิธี	8
1.10 เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ต้องแก้ไขเหตุการณ์อย่างมีสติ	8
1.11 เมื่อมีนักเรียนได้รับอันตรายจากอุบัติเหตุ ถ้าไม่แน่ใจว่าได้รับ อันตรายมากหรือน้อย ควรนำส่งแพทย์	8
1.12 ไม่วางสารเคมีไว้ใกล้ไฟ	3
1.13 เขียนข้อควรปฏิบัติไว้ในที่ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	3
1.14 วางระเบียบปฏิบัติให้เคร่งครัด	1
1.15 ไม่นำสารที่หมดอายุไปใช้	1
1.16 ไม่นำสารที่ไม่มีสลากไปใช้	1
1.17 จัดสารให้เป็นระเบียบ	1
1.18 จัดให้มีหนังสือคู่มือเกี่ยวกับอุบัติเหตุด้านการป้องกันและการแก้ไข อุบัติเหตุไว้ในห้องปฏิบัติการ	1
2. คำนักเรียน ควรปฏิบัติดังนี้	
2.1 ปฏิบัติตามคำสั่งของครูอย่างเคร่งครัด	12
2.2 มีระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการ	4
2.3 อ่านการทดลองมาก่อนอย่างละเอียด	4
2.4 ไม่หยอกล้อหรือเล่นกันในขณะทำการทดลอง	2
2.5 มีความรอบคอบและตั้งใจทำการทดลอง	1
3. คำนผู้บริหารโรงเรียน	
3.1 จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสืบ เพลิงไว้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ผ้าหนา ๆ กระจบทราย กระจบทราย และเครื่องดับเพลิง	14

ตารางที่ 20 ข้อเสนอแนะของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ
ในการทดลองเคมี (ต่อ)

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำทอ ของครูเคมี
3. ด้านผู้บริหารโรงเรียน (ต่อ)	
3.2 ส่งเสริมให้ครูเคมีได้รับการอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	3
3.3 ควบคุมจัดให้ห้องปฏิบัติการอยู่ชั้นล่างของอาคาร	2
3.4 ควบคุมจัดให้ห้องพยาบาลอยู่ใกล้ห้องปฏิบัติการ	1
3.5 จัดสร้างห้องปฏิบัติการให้โตมาตรฐาน	1
3.6 จัดให้มีวิทยากรมาให้ความรู้แก่ครูและนักเรียน เช่น จากหน่วยบรรเทาสาธารณภัย	1
3.7 จัดให้มีนักเรียนในแต่ละห้องเรียนไม่เกิน 30-40 คน	1
3.8 การสอนภาคปฏิบัติ ควบคุมจัดให้มีครูควบคุมดูแลนักเรียน 2 คน ต่อห้องเรียน	1
3.9 จัดระบบไฟฟ้า ประปาในห้องปฏิบัติการให้ใช้การได้ตลอดเวลา	1
3.10 จัดตั้งใส่น้ำขนาดใหญ่เตรียมไว้ โดยใส่น้ำให้เต็มอยู่เสมอ	1
4. ด้านผู้มีหน้าที่เกี่ยวกับหลักสูตร และวัสดุอุปกรณ์	
4.1 ผลิตอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ	25
4.2 จัดการอบรมในเรื่องอุบัติเหตุ การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุในการทดลองเคมี	8
4.3 ปรับปรุงการทดลองที่มีอันตราย โดยเปลี่ยนวิธีการทดลอง หรือสารเคมีที่ใช้	1

ตารางที่ 20 ข้อเสนอแนะของครูเคมีเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ
ในการทดลองเคมี (ต่อ)

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ	ความถี่ของคำตอบ ของครูเคมี
4. ด้านผู้หน้าที่เกี่ยวกับหลักสูตร และวัสดุอุปกรณ์ (ต่อ)	
4.4 ควรมีคำแนะนำเรื่องการใช้อุปกรณ์ วิธีการในการทดลองอย่างละเอียดในหนังสือแบบเรียน	1
4.5 บางการทดลองที่มีอันตรายมากควรตัดออก เช่น การเตรียมสารประกอบออกไซด์ การเตรียมสารประกอบคลอไรด์	1

จากตารางที่ 20 ปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรครูเคมีส่วนมากเสนอแนะวิธีการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ โดยแยกตามหน้าที่ของแต่ละฝ่าย เรียงลำดับตามความถี่จากการตอบของครูเคมีจากมากไปหาน้อย คือ

1. ครูผู้สอน ควรปฏิบัติดังนี้ ก่อนทำการทดลองทุกครั้งควรชี้แจงข้อควรระวังและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และควบคุมดูแลนักเรียนขณะทำการทดลองอย่างใกล้ชิด
2. นักเรียน ควรปฏิบัติตามคำสั่งของครูอย่างเคร่งครัด และมีระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการ
3. ผู้บริหารโรงเรียน ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการดับเพลิงไว้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ฉาหนาทู กระจบองทราย กระจบองทรายและเครื่องดับเพลิง และส่งเสริมให้ครูเคมีได้รับการอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ
4. ผู้หน้าที่เกี่ยวกับหลักสูตรและวัสดุอุปกรณ์ ควรผลิตอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ และควรจัดการอบรมในเรื่องอุบัติเหตุ การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุในการทดลองเคมี

สำหรับข้อเสนอแนะวิธีการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ จากการตอบของครูเคมีส่วนมาก คือ ก่อนทำการทดลองทุกครั้งควรชี้แจงข้อควรระวังและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้