

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาถึงความรู้ เจตคติและพฤติกรรมของนักศึกษาด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติการทางเคมี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์รายงานปฏิบัติการ และสังเกตพฤติกรรมในท้องปฏิบัติการ ผลการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ผลการวิจัย

##### 1.1 ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อศึกษาความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมของนักศึกษาด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติการทางเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 312 102 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 และ วิชา 312 106 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีการศึกษา 2549 จำนวน 337 คน รายละเอียดมีดังนี้

##### 1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 51.63 เป็นนักศึกษาชาย ร้อยละ 43.32 เป็นนักศึกษาศาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์) ร้อยละ 76.26 จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ร้อยละ 70.03 เคยได้รับอันตรายหรือพบเห็นอุบัติเหตุในท้องปฏิบัติการ โดยส่วนใหญ่อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ร้อยละ 19.85 คือ โดนกรด เบส หรือสารเคมีอื่นๆ รองลงมา ร้อยละ 18.78 คือ เทสารผิด ทั้งสารลงในอ่างน้ำหรือถังขยะ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=337)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
เพศชาย	174	51.63
เพศหญิง	163	48.37
<b>สาขาวิชา</b>		
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	146	43.32
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	134	39.76
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	57	16.92
<b>ขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6</b>		
ขนาดกลาง	12	3.56
ขนาดใหญ่	55	16.32
ขนาดใหญ่พิเศษ	257	76.26
ไม่ระบุ	13	3.86
<b>เคยได้รับอันตรายหรือพบเห็นอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ</b>		
เคย	236	70.03
ไม่เคย	101	29.97
<b>อันตราย อุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่เคยได้รับหรือพบเห็นในห้องปฏิบัติการ (n=236)</b>		
- แก้วขาด/ทำอุปกรณ์ แก้วแตก	41	6.26
- โดนกรด เบส สารเคมีอื่น ๆ	130	19.85
- หายใจเอาไอหรือแก๊สพิษเข้าไป	84	12.82
- โดนไหม้จากไฟหรือของร้อน	13	1.98
- สารพิษเข้าปากหรือเข้าสู่ผิวหนัง	20	3.05
- ไฟดูด/ไฟช็อต/ไฟฟ้าลัดวงจร/ไฟดับ/มีกลิ่นไหม้	10	1.53
- ลื่น หกล้ม	16	2.44
- ชนกับเพื่อนขณะทำปฏิบัติการ	86	13.13
- เทสารผิด/ทิ้งสารลงในอ่างน้ำ/ถังขยะ	123	18.78
- สารเคมีหก หล่น	93	14.20
- เกิดระเบิดหรือกระเด็นจากของเหลวที่ระเหยง่ายหรือจากสารที่ไวต่อปฏิกิริยาสูง ๆ	5	0.76
- ทำอุปกรณ์ เครื่องมือชำรุด เพราะใช้ผิดวิธีหรือผิดวัตถุประสงค์	34	5.19
<b>รวม</b>	<b>655</b>	<b>100</b>

### 1.1.2 ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง

จากแบบสอบถาม จำนวน 16 ข้อ แบ่งระดับความรู้ออกเป็น 3 ระดับ พบว่าในภาพรวม ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 9.55 (S.D.= 2.73) โดยส่วนใหญ่มีความรู้ระดับปานกลาง รองลงมา มีความรู้ระดับต่ำและระดับสูง ร้อยละ 56.08, 31.75 และ 12.17 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 7 ข้อ พบว่าโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 4.04 (S.D. = 1.40) โดยส่วนใหญ่มีความรู้ระดับปานกลาง รองลงมา มีความรู้ระดับสูง และระดับต่ำ ร้อยละ 48.96 , 35.31 และ 15.73 ตามลำดับ

ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 4 ข้อ พบว่าโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.53 (S.D. = 1.08) โดยส่วนใหญ่มีความรู้ระดับปานกลาง รองลงมา มีความรู้ระดับต่ำและระดับสูง ร้อยละ 62.31, 19.59 และ 18.10 ตามลำดับ

ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 5 ข้อ พบว่าโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับต่ำ คะแนนเฉลี่ย 2.97 (S.D. 1.22) โดยส่วนใหญ่มีความรู้ระดับปานกลาง รองลงมา มีความรู้ระดับต่ำและระดับสูง ร้อยละ 41.25, 31.75 และ 27.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ความรู้	ระดับความรู้ (n=337)			$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ ความรู้
	สูง (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	ต่ำ (ร้อยละ)		
1. ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย (7 ข้อ)	119 (35.31)	165 (48.96)	53 (15.73)	4.04 (1.40)	ปานกลาง
2. ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลอง อย่างปลอดภัย (4 ข้อ)	61 (18.10)	210 (62.31)	66 (19.59)	2.53 (1.08)	ปานกลาง
3. ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลอง อย่างปลอดภัย (5 ข้อ)	91 (27.00)	139 (41.25)	107 (31.75)	2.97 (1.22)	ต่ำ
รวมทุกด้าน (16 ข้อ)	41 (12.17)	189 (56.08)	107 (31.75)	9.55 (2.73)	ปานกลาง

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 7 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับสูง ในเรื่องการกำจัดสารเคมีที่ใช้แล้วคือไม่ควรทิ้งสารเคมีลงในอ่างน้ำ ควรเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะที่เตรียมไว้เพื่อรอการกำจัด (ร้อยละ 86.65) และในเรื่องสัญลักษณ์ข้างขวดสารเคมี (ร้อยละ 85.76) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ต่ำ ในเรื่องการใช้ตู้ดูดควันโดยไม่ทราบว่าจะไม่ควรเก็บขวดสารเคมีที่ระเหยง่ายไว้ในตู้ดูดควัน (ร้อยละ 30.86) และการปฏิบัติเมื่อโดนกรดหกรดผิวหนัง (ร้อยละ 40.95) (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละผู้ตอบถูก ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นรายข้อ ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย (n = 337)

ข้อที่	ความรู้ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ ความรู้
1	เมื่อโดนกรดหกกรดผิวหนัง หลังจากล้างด้วยน้ำแล้ว ควรล้างตามด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต	138 (40.95)	0.41 (0.49)	ต่ำ
2	การล้างมือด้วยน้ำเมื่อถูกกรดหรือเบสเข้มข้นกรด ต้องล้างมือด้วยน้ำก๊อกที่กำลังไหลอย่างน้อย 15 นาที	247 (73.29)	0.73 (0.44)	ปานกลาง
3	ในการจัดสารเคมีต่าง ๆ เข้าสู่ที่เก็บสารต้องศึกษาคุณสมบัติและความเข้ากันได้ของสารก่อนเป็นอันดับแรก	150 (44.51)	0.45 (0.45)	ต่ำ
4	สัญลักษณ์ที่เห็นบนข้างขวดแสดงว่าเป็นสารประเภทสารกัดกร่อน	289 (85.76)	0.86 (0.86)	สูง
5	เมื่อสารที่เป็นด่างเข้มข้นหก สิ่งที่ควรปฏิบัติเป็นอันดับแรกคือเทน้ำลงไปเพื่อลดความเข้มข้นของด่างแล้วจึงเช็ดให้แห้ง	143 (42.43)	0.42 (0.49)	ต่ำ
6	ข้อความที่ผิดคือเก็บขวดสารเคมีที่ระเหยง่ายไว้ในตู้ดูดควัน	104 (30.86)	0.31 (0.46)	ต่ำ
7	ข้อความที่ถูกต้องคือ	292	0.87	สูง
	- ไม่ควรทิ้งสารเคมีในอ่างน้ำ ควรเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะที่เตรียมไว้ ทำการแยกแต่ละชนิดเพื่อรอกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องต่อไป	(86.65)	(0.34)	
	- ภาชนะที่บรรจุสารเคมีเพื่อรอการกำจัดต้องติดป้ายให้ชัดเจน			
	- การกำจัดสารเคมีที่ใช้แล้ว ควรทำโดยผู้ที่มีประสบการณ์หรือองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญ			

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ในด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 4 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับต่ำที่สุดในเรื่อง การดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากจุกยางไม่ควรนำจุกยางไปอังไฟเพื่อให้จุกยางขยายแล้วค่อย ๆ ดึงออก ( $\bar{X} = 0.52$ ) และรองลงมาคือการใช้เครื่องเซนตริฟิวจ์ โดยไม่รู้ว่าจะหลอดทุกชนิดไม่สามารถใช้กับเครื่องเซนตริฟิวจ์ได้ ( $\bar{X} = 0.56$ ) (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 จำนวนและร้อยละผู้ตอบถูก ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นรายข้อ ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย (n = 337)

ข้อที่	ความรู้ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ ความรู้
8	สิ่งที่สำคัญน้อยที่สุดในการปฏิบัติการทางเคมีคือจัดให้มีเพื่อนในกลุ่ม 1 คน เป็นผู้หยิบสารเคมีหรือเก็บอุปกรณ์โดยเฉพาะทุกครั้ง	265 (78.64)	0.79 (0.41)	ปานกลาง
9	การให้ความร้อนแก่ของเหลวชนิดไวไฟที่มีจุดเดือดต่ำโดยนำภาชนะที่บรรจุสารไปให้ความร้อนโดยตรง อาจทำให้เกิดอันตรายได้	226 (67.06)	0.67 (0.47)	ปานกลาง
10	ในการตั้งเทอร์โมมิเตอร์ออกจากจุกยางไม่ควรนำจุกยางไปอังไฟเพื่อให้จุกยางขยายแล้วค่อย ๆ ดึงออก	174 (51.63)	0.52 (0.50)	ต่ำ
11	ข้อความที่ไม่ถูกต้องคือหลอดทุกชนิดสามารถใช้กับเครื่องเซนตริฟิวจ์ได้	189 (56.08)	0.56 (0.49)	ต่ำ

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ในด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย จากแบบสอบถามจำนวน 5 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับสูง ในเรื่องการให้ความร้อนกับสารเคมี โดยการต้ม รีฟลักซ์หรือการกลั่น ต้องผสมสารเคมีให้เข้ากันเป็นอย่างดีก่อน ควรใส่วัสดุเพื่อป้องกันอย่างรุนแรง และในการให้ความร้อนกับสารอันตรายประเภทของเหลวไวไฟ ควรให้ความร้อนด้วย water bath หรือ heating mantle ( $\bar{X} = 0.82$ ) และมีความรู้ระดับต่ำ ในเรื่องการวางเครื่องแก้วบนเตาไฟฟ้าหรือแผ่นทำความร้อน ( $\bar{X} = 0.41$ ) และในการเจือจางกรดเข้มข้นต้องเทกรดลงในน้ำช้า ๆ ด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา ( $\bar{X} = 0.42$ ) (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละผู้ตอบถูก ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นรายชื่อ ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย (n = 337)

ข้อที่	ความรู้ด้านเทคนิค การดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{x}$ (S.D.)	ระดับ ความรู้
12	เทคนิคการเตรียมสารละลายโดยใช้ขวดปริมาตร มีดังนี้ - ละลายสารในขวดปริมาตรประมาณ $\frac{3}{4}$ ของขวดแล้ว ปิดจุกเพื่อเขย่าแล้วค่อยเติมตัวทำละลายให้ครบ - ควรเติมตัวทำละลายลงในขวดปริมาตรให้ส่วนโค้งเว้า ต่ำสุดอยู่ตรงขีดบอกปริมาตร - การเขย่าจะต้องปิดจุกขวดปริมาตรแล้วคว่ำจากบนลง ล่างเพื่อให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	230 (68.25)	0.68 (0.46)	ปานกลาง
13	ข้อความที่กล่าวถูกต้องในการให้ความร้อนกับสารเคมี เช่น การต้ม รีฟลักซ์ การกลั่น คือ - ต้องทำการผสมสารเคมีให้เข้ากันเป็นอย่างดีก่อนให้ ความร้อน - ควรใส่วัสดุเพื่อป้องกันการเดือดอย่างรุนแรง - ในการให้ความร้อนกับสารอันตรายประเภทของเหลว ไวไฟ ควรจะให้ความร้อนด้วย water bath หรือ heating mantle	276 (81.90)	0.82 (0.38)	สูง
14	ข้อความที่กล่าวถูกต้อง คือ ห้ามวางเครื่องแก้วที่กันเป็ยก บนเตาไฟฟ้าหรือแผ่นทำความร้อน	139 (41.25)	0.41 (0.49)	ต่ำ
15	ในการเจือจางกรดเข้มข้น ต้องเทกรดเข้มข้นลงในน้ำ ช้า ๆ ด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับใช้แท่งแก้วคน ตลอดเวลา	140 (41.54)	0.42 (0.49)	ต่ำ
16	การดมกลิ่นสารต้องให้ภาชนะบรรจุสารอยู่ในระดับต่ำกว่า จมูกเล็กน้อยและอยู่ห่างพอสมควร ใช้มืออีกข้างโบกให้ กลิ่นของสารเคมีผ่านเข้าจมูกอย่างช้า ๆ	217 (64.39)	0.64 (0.48)	ปานกลาง

เปรียบเทียบความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ สาขาวิชา และขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1.2.1 เพศ พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีโดยรวมทุกด้านและรายด้านทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value < 0.05) แสดงว่า นักศึกษาเพศหญิงมีความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีสูงกว่านักศึกษาเพศชาย (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

ด้าน	เพศ				t-test	p-value
	ชาย (n=174)		หญิง (n=163)			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย (7 คะแนน)	3.81	1.29	4.29	1.48	3.197*	0.002
2. การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่าง ปลอดภัย (4 คะแนน)	2.36	1.06	2.71	1.07	2.947*	0.003
3. เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่าง ปลอดภัย (5 คะแนน)	2.83	1.27	3.11	1.14	2.090*	0.036
รวมทุกด้าน	9.01	2.65	10.12	2.70	3.781*	0.000

\* =  $p < 0.05$

1.1.2.2 สาขาวิชา เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสาขาวิชาต่างกัน มีความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่านักศึกษาทั้ง 3 สาขาวิชา มีความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสาขาวิชาต่างกัน มีความรู้ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสาขาวิชาต่างกันมีความรู้ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

ด้าน	D.F.	SS	MS	F-ratio	p-value
การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย					
ระหว่างกลุ่ม	2	9.719	4.859	2.472	0.086
ภายในกลุ่ม	334	656.614	1.966		
รวม	336	666.332			
การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย					
ระหว่างกลุ่ม	2	14.073	7.036	6.188*	0.002
ภายในกลุ่ม	334	379.785	1.137		
รวม	336	393.858			
เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย					
ระหว่างกลุ่ม	2	1.118	.559	.374	0.688
ภายในกลุ่ม	334	499.641	1.496		
รวม	336	500.760			
รวมทุกด้าน					
ระหว่างกลุ่ม	2	48.007	24.004	3.252*	0.040
ภายในกลุ่ม	334	2465.334	7.381		
รวม	336	2513.341			

\*p-value < 0.05

เพื่อให้ทราบว่าสาขาวิชาใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ โดยวิธีการของ Scheffe' ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังนี้

ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมีความรู้ดีกว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนความรู้ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	
	$\bar{X}$	2.32	2.57	2.91
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	2.32	-	0.24	0.58*
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	2.57	-	-	0.33
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	2.91	-	-	-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในภาพรวม แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมีความรู้ดีกว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนความรู้ด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	วิทยาศาสตร์สุขภาพ	
	$\bar{X}$	9.26	9.50	10.25
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	9.26	-	0.24	1.08*
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	9.50	-	-	0.84
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	10.25	-	-	-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.1.2.3 ขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่จบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีขนาดโรงเรียนต่างกันมีความรู้ด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติการไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน กลุ่มตัวอย่างที่จบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีขนาดโรงเรียนต่างกันมีความรู้ด้านความปลอดภัยในท้องปฏิบัติการ ในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย และด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.10)

**ตารางที่ 4.10** เปรียบเทียบความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 (n = 234)

ด้าน	D.F.	SS	MS	F-ratio	p-value
<b>การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	0.386	0.193	0.097	0.908
ภายในกลุ่ม	321	640.241	1.995		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>640.627</b>			
<b>การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	3.472	1.736	1.456	0.235
ภายในกลุ่ม	321	382.833	1.193		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>386.306</b>			
<b>เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	5.776	2.888	1.943	0.145
ภายในกลุ่ม	321	477.196	1.487		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>482.972</b>			
<b>รวมทุกด้าน</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	1.259	0.629	0.083	0.920
ภายในกลุ่ม	321	2426.108	7.558		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>2427.367</b>			

\*p-value < 0.05

### 1.1.3 เจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง

จากแบบสอบถามจำนวน 27 ข้อ ในภาพรวมพบว่าเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับดี เฉลี่ย 4.18 (S.D. = 0.46) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีเจตคติระดับดี ร้อยละ 85.46 รองลงมาคือเจตคติระดับปานกลาง ร้อยละ 14.54

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเจตคติระดับดี ร้อยละ 68.84, 89.31 และ 85.46 ตามลำดับ รองลงมาคือระดับปานกลาง ร้อยละ 31.16, 10.39 และ 14.54 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติ ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง

เจตคติ	ระดับเจตคติ (n=337)			$\bar{X}$ (S.D.)	การแปรผล
	ดี (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	ไม่ดี (ร้อยละ)		
1. ด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (8 ข้อ)	232 (68.84)	105 (31.16)	0 (0.00)	3.87 (0.43)	ดี
2. ด้านกฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติ (8 ข้อ)	301 (89.32)	35 (10.39)	1 (0.29)	4.30 (0.54)	ดี
3. ด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (11 ข้อ)	288 (85.46)	49 (14.54)	0 (0.00)	4.33 (0.58)	ดี
รวมทุกด้าน	288 (85.46)	49 (14.54)	0 (0.00)	4.18 (0.46)	ดี

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ กลุ่มตัวอย่างมีเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นดังนี้ ด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากแบบสอบถามจำนวน 8 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติดีที่สุด ในเรื่องการให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็น เฉลี่ย 4.47 (S.D.= 0.80) รองลงมาคือ อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเกิดจากความประมาท เลินเล่อ มักง่ายของผู้ทำปฏิบัติการเอง เฉลี่ย 4.34 (S.D.= 0.69) (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายชื่อ ด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n=337)

ข้อ ที่	สาเหตุของการเกิด อุบัติเหตุ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ เจตคติ
1	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก ความประมาท เลินเล่อ มังกายของผู้ทำ ปฏิบัติการเอง	154 (45.70)	149 (44.21)	31 (9.20)	2 (0.59)	1 (0.30)	4.34 (0.69)	ดี
2	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก ผู้ทำปฏิบัติการไม่มีความ ตระหนักหรือขาด จิตสำนึกในเรื่องความ ปลอดภัย	95 (28.19)	163 (48.37)	67 (19.88)	11 (3.26)	1 (0.30)	4.01 (0.80)	ดี
3	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก การละเลยของอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ผู้ควบคุม	24 (7.12)	74 (21.96)	146 (43.32)	70 (20.77)	23 (6.82)	3.02 (0.99)	ปาน กลาง
4	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก ผู้ทำปฏิบัติการขาด ทักษะและความรู้ ในการ ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ	91 (27.00)	178 (52.82)	58 (17.21)	9 (2.67)	1 (0.30)	4.04 (0.75)	ดี
5	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก การใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี หรือไม่ถูกประเภท	92 (27.30)	171 (50.74)	64 (18.99)	10 (2.97)	0 (0.00)	4.02 (0.76)	ดี
6	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก การจัดพื้นที่ในการ ปฏิบัติการไม่เหมาะสม	55 (16.32)	135 (40.06)	107 (31.75)	39 (11.57)	1 (0.30)	3.61 (0.90)	ปาน กลาง
7	อุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการเกิดจาก ความโชคไม่ดี	22 (6.53)	48 (14.24)	97 (28.78)	86 (25.52)	84 (24.93)	3.48 (1.19)	ปาน กลาง

ตารางที่ 4.12 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n=337) (ต่อ)

ข้อ ที่	สาเหตุของการเกิด อุบัติเหตุ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ เจตคติ
8	การให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็น	209 (62.02)	91 (27.00)	26 (7.72)	8 (2.37)	3 (0.89)	4.47 (0.80)	ดี

ด้านกฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติที่ดีที่สุด คือห้ามวิ่งเล่นหรือหยอกล้อกันในห้องปฏิบัติการ เฉลี่ย 4.52 (S.D. = 0.75) รองลงมา คือ ต้องแต่งกายให้เรียบร้อย รัดกุม หากผมยาวต้องรวบผมให้เรียบร้อยเมื่อทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เฉลี่ย 4.40 (S.D. = 0.73) (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านกฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n=337)

ข้อ ที่	กฎ ระเบียบและข้อควร ปฏิบัติ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ เจตคติ
9	ต้องไม่ทำงานใน ห้องปฏิบัติการเพียงลำพัง คนเดียว เพราะหากเกิด อันตรายจะได้มีคนช่วย ได้ทัน	117 (34.72)	159 (47.18)	49 (14.54)	9 (2.67)	3 (0.89)	4.12 (0.81)	ดี
10	ต้องแต่งกายให้เรียบร้อย รัดกุม หากผมยาวต้อง รวบผมให้เรียบร้อยเมื่อทำ การทดลองใน ห้องปฏิบัติการ	178 (52.82)	121 (35.91)	34 (10.09)	3 (0.89)	1 (0.30)	4.40 (0.73)	ดี
11	ต้องสวมรองเท้าหุ้มส้น ขณะปฏิบัติการ	168 (49.85)	135 (40.06)	27 (8.01)	6 (1.78)	1 (0.30)	4.37 (0.73)	ดี
12	ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แวนตากันกระเด็น หากในการทดลองต้องใช้ สารเคมีอันตราย	160 (47.48)	144 (42.73)	28 (8.31)	3 (0.89)	2 (0.59)	4.36 (0.72)	ดี
13	ไม่แต่งหน้าทาปากหรือใช้ เครื่องสำอางใน ห้องปฏิบัติการ	98 (29.08)	109 (32.34)	96 (28.49)	31 (9.20)	3 (0.89)	3.80 (0.99)	ดี
14	ไม่นำเครื่องดื่มหรืออาหาร เข้มารับประทานใน ห้องปฏิบัติการ	175 (51.93)	121 (35.91)	34 (10.09)	7 (2.08)	0 (0.00)	4.38 (0.75)	ดี
15	ห้ามวิ่งเล่นหรือหยอกล้อ กันในห้องปฏิบัติการ	214 (63.50)	92 (27.30)	24 (7.12)	7 (2.08)	0 (0.00)	4.52 (0.72)	ดี
16	ต้องศึกษาขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน การใช้ สารเคมี และ การใช้ เครื่องมือ ก่อนเข้า ปฏิบัติงานทุกครั้ง	182 (54.01)	123 (36.50)	26 (7.72)	5 (1.48)	1 (0.30)	4.42 (0.72)	ดี

ด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จากแบบสอบถาม จำนวน 11 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติที่ดีที่สุด คือ ก่อนทำปฏิบัติการมีการให้ความรู้เกี่ยวกับหลักของความปลอดภัย อันตราย และผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น เฉลี่ย 4.41 (S.D. = 0.73) รองลงมาคือ ต้องศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน การใช้สารเคมีและการใช้เครื่องมือก่อนเข้าห้องปฏิบัติการทุกครั้ง เฉลี่ย 4.42 (S.D. = 0.72) (ตารางที่ 4.14)

**ตารางที่ 4.14** จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n=337)

ข้อ	การจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับเจตคติ
17	ห้องปฏิบัติการจัดโต๊ะและบริเวณปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่เป็นระเบียบพร้อมสำหรับปฏิบัติการ	166 (49.26)	130 (38.58)	32 (9.50)	8 (2.37)	1 (0.30)	4.34 (0.77)	ดี
18	บริเวณทางเดินและห้องปฏิบัติการไม่ควรมีสิ่งกีดขวาง สามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก	175 (51.93)	126 (37.39)	33 (9.79)	3 (0.89)	0 (0.00)	4.40 (0.70)	ดี
19	ห้องปฏิบัติการมีการจัดทำป้ายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยที่ง่ายต่อการเข้าใจและการสังเกต	174 (51.63)	127 (37.69)	33 (9.79)	3 (0.89)	0 (0.00)	4.40 (0.70)	ดี
20	มีการกำหนดขั้นตอนการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจน	159 (47.18)	127 (37.69)	46 (13.65)	4 (1.19)	1 (0.30)	4.30 (0.77)	ดี
21	มีข้อกำหนด การปฏิบัติหลังเสร็จสิ้นการทดลอง	124 (36.80)	153 (45.40)	57 (16.91)	3 (0.89)	0 (0.00)	4.18 (0.73)	ดี
22	มีการจัดภาชนะรองรับสารเคมีที่ใช้แล้ว และมีป้ายบอกชัดเจน	176 (52.32)	118 (35.01)	37 (10.98)	6 (1.78)	0 (0.00)	4.38 (0.75)	ดี
23	ก่อนทำปฏิบัติการมีการให้ความรู้เกี่ยวกับหลักของความปลอดภัย อันตราย และผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น	183 (54.30)	112 (33.23)	38 (11.28)	4 (1.19)	0 (0.00)	4.41 (0.73)	ดี

**ตารางที่ 4.14** จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n=337) (ต่อ)

ข้อ ที่	การจัดการด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการทางเคมี	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ เจตคติ
24	มีการกำหนด กฎเกณฑ์ เกี่ยวกับความปลอดภัยไว้ สำหรับผู้ปฏิบัติการ	148 (43.92)	145 (43.03)	38 (11.28)	5 (1.48)	1 (0.30)	4.29 (0.74)	ดี
25	มีการกำหนดข้อควรระวัง และวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง ก่อนลงมือทดลองในแต่ ละปฏิบัติการ	171 (50.74)	119 (35.31)	40 (11.87)	7 (2.08)	0 (0.00)	4.35 (0.76)	ดี
26	มีการจัดอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคลไว้ให้ อย่างเพียงพอ	164 (48.66)	121 (35.91)	47 (13.95)	3 (0.89)	2 (0.59)	4.31 (0.78)	ดี
27	มีการจัดอุปกรณ์ดับเพลิง ไว้อย่างเพียงพอ	177 (52.52)	111 (32.94)	42 (12.46)	7 (2.08)	0 (0.00)	4.36 (0.77)	ดี

เปรียบเทียบเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม เพศ สาขาวิชา และขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6

**1.1.3.1 เพศ** พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ในด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ กฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติ การจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และรวมทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.15)

**ตารางที่ 4.15** เปรียบเทียบเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

ด้าน	เพศ				t-test	p-value
	ชาย (n=174)		หญิง (n=163)			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ (8 ข้อ)	31.04	3.49	30.90	3.43	0.301	0.763
2. กฎระเบียบและข้อควรปฏิบัติ (8 ข้อ)	34.16	4.68	34.59	3.97	0.915	0.361
3. การจัดการด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ (11 ข้อ)	47.19	7.05	48.27	5.75	1.535	0.126
รวมทุกด้าน	112.39	13.52	113.79	11.32	1.020	0.305

1.1.3.2 สาขาวิชา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีสาขาวิชาต่างกัน มีเจตคติด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการทางเคมี เกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ และการจัดการด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกฎระเบียบและข้อควรปฏิบัติและรวม ทุกด้าน กลุ่มตัวอย่างมีเจตคติไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่ม ตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

เจตคติ	D.F.	SS	MS	F-ratio	p-value
สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ					
ระหว่างกลุ่ม	2	1.232	0.616	3.338*	0.037
ภายในกลุ่ม	334	61.657	0.185		
รวม	336	62.889			
กฎระเบียบและข้อควรปฏิบัติ					
ระหว่างกลุ่ม	2	1.570	0.785	2.673	0.071
ภายในกลุ่ม	334	98.073	0.294		
รวม	336	99.643			
การจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ					
ระหว่างกลุ่ม	2	2.091	1.045	3.055*	0.048
ภายในกลุ่ม	334	114.275	0.342		
รวม	336	116.365			
รวมทุกด้าน					
ระหว่างกลุ่ม	2	1.062	0.531	2.495	0.084
ภายในกลุ่ม	334	71.066	0.213		
รวมทุกด้าน	336	72.128			

\* p-value < 0.05

เพื่อให้ทราบว่าสาขาวิชาใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ โดยวิธีการของ Scheffe' ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังนี้

ด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้น วิศวกรรมศาสตร์) มีเจตคติดีกว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์) อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนเจตคติด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	
	$\bar{X}$	30.54	30.73	31.57
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	30.54	-	0.19	1.03*
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	30.73	-	-	0.83
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	31.57	-	-	-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ไม่พบความแตกต่างระหว่างคู่ (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนเจตคติด้านการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	
	$\bar{X}$	45.84	47.88	48.29
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	45.84	-	2.04	2.45
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	47.88	-	-	0.46
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	48.29	-	-	-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.1.3.3 ขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อพิจารณาภาพรวมและรายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่จบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีขนาดโรงเรียนต่างกันมีเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.19)

**ตารางที่ 4.19** เปรียบเทียบเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6

ด้าน	D.F.	SS	MS	F-Ratio	p-value
<b>สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	28.397	14.198	1.227	0.295
ภายในกลุ่ม	321	3714.576	11.572		
รวม	323	3742.972			
<b>กฎระเบียบ และข้อควรปฏิบัติ</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	46.422	23.211	1.348	0.261
ภายในกลุ่ม	321	5528.205	17.222		
รวม	323	5574.627			
<b>การจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	6.781	3.391	0.083	0.920
ภายในกลุ่ม	321	13076.191	40.736		
รวม	323	13082.972			
<b>รวมทุกด้าน</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	164.665	82.332	0.556	0.574
ภายในกลุ่ม	321	47543.591	148.111		
รวม	323	47708.256			

#### 1.1.4 พฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง

จากแบบสอบถามจำนวน 35 ข้อ แบ่งระดับพฤติกรรมออกเป็น 3 ระดับ พบว่าในภาพรวม พฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับเหมาะสม เฉลี่ย 3.76 (S.D.= 0.44) โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมระดับเหมาะสม รองลงมามีพฤติกรรมระดับปานกลาง ร้อยละ 57.27 และ 42.73 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย โดยรวมกลุ่มตัวอย่างมี พฤติกรรมระดับเหมาะสม เฉลี่ย 3.96 (S.D.=0.50) โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 74.78 รองลงมามีพฤติกรรมระดับปานกลาง ร้อยละ 25.22 ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย โดยรวมมีพฤติกรรมระดับปานกลาง เฉลี่ย 3.64 (S.D.= 0.60) โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมระดับปานกลาง ร้อย ละ 55.19 รองลงมามีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 44.81 ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่าง ปลอดภัย โดยรวมมีพฤติกรรมระดับปานกลาง เฉลี่ย 3.62 (S.D. = 0.39) โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมระดับ ปานกลาง ร้อยละ 71.51 รองลงมามีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 28.49 และด้านกฎระเบียบข้อควร ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี โดยรวมมีพฤติกรรมระดับเหมาะสม เฉลี่ย 3.90 (S.D. = 0.66) โดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 61.42 รองลงมามีพฤติกรรมระดับปานกลาง ร้อยละ 38.58 (ตาราง ที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมด้าน ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี

ความรู้	ระดับพฤติกรรม (n=337)			$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับพฤติกรรม
	เหมาะสม (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	ไม่ เหมาะสม (ร้อยละ)		
1. ด้านการใช้สารเคมีอย่าง ปลอดภัย (10 ข้อ)	252 (74.78)	85 (25.22)	0 (0.00)	3.96 (0.50)	เหมาะสม
2. ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่าง ปลอดภัย (8 ข้อ)	151 (44.81)	186 (55.19)	0 (0.00)	3.64 (0.60)	ปานกลาง
3. ด้านเทคนิคการดำเนินการ ทดลองอย่างปลอดภัย (7 ข้อ)	96 (28.49)	241 (71.51)	0 (0.00)	3.62 (0.39)	ปานกลาง
4. ด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติใน ห้องปฏิบัติการทางเคมี (10 ข้อ)	207 (61.42)	130 (38.58)	0 (0.00)	3.90 (0.66)	เหมาะสม
รวมทุกด้าน	193 (57.27)	144 (42.73)	0 (0.00)	3.76 (0.44)	เหมาะสม

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี เป็นดังนี้

ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย จากจำนวน 10 ข้อ พบว่าข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมเหมาะสมมากที่สุดคือ ในการใช้สารเคมีนักเรียนมัธยมวังไม่ให้อุณหภูมิสูง เจลลี่ 4.35 (S.D.=4.35) รองลงมาคือ นักศึกษาล้างมือทันทีหลังเสร็จสิ้นการทดลอง เจลลี่ 4.32 (S.D.=4.32) ส่วนข้อที่มีพฤติกรรมเหมาะสมน้อยที่สุด คือ นักศึกษาเทสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลองกลับคืนขวดเดิมเมื่อใช้ไม่หมด เจลลี่ 3.07 (S.D.=1.36) (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.21 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n = 337)

ข้อ ที่	การใช้สารเคมี อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
1	ก่อนใช้สารเคมี นักศึกษาศึกษา คุณสมบัติและ อันตรายของ สารเคมีชนิดนั้น อย่างละเอียด	91 (27.00)	124 (36.80)	102 (30.27)	12 (3.56)	8 (2.37)	3.82 (0.94)	เหมาะสม
2	ในการใช้สารเคมี นักศึกษาระมัดระวัง ไม่ให้ถูกผิวหนัง	167 (49.55)	128 (37.98)	35 (10.39)	6 (1.78)	1 (0.30)	4.35 (0.76)	เหมาะสม
3	นักศึกษารับทำ ความสะอาดมือ พื้น หรือขวด ทันที เมื่อทำสารเคมีหยด หรือหก	161 (47.77)	121 (35.91)	48 (14.24)	6 (1.78)	1 (0.30)	4.29 (0.79)	เหมาะสม
4	นักศึกษารับออก จากบริเวณนั้นทันที ที่ทราบว่าได้สูดไอ ของสารเคมีเข้าไป	135 (40.06)	136 (40.36)	52 (15.43)	10 (2.97)	4 (1.19)	4.15 (0.87)	เหมาะสม
5	นักศึกษาล้างมือ ทันทีหลังเสร็จสิ้น การทดลอง	179 (53.12)	98 (29.08)	50 (14.84)	9 (2.67)	1 (0.30)	4.32 (0.84)	เหมาะสม
6	นักศึกษาเทสารเคมี ที่เหลือใช้จากการ ทดลองกลับคืนขวด เดิมเมื่อใช้ไม่หมด	49 (14.54)	79 (23.44)	87 (25.82)	45 (13.35)	77 (22.85)	3.07 (1.36)	ปานกลาง
7	สารเคมีที่เหลือจาก การทดลอง นักศึกษาทิ้งลงใน ภาชนะที่จัด เตรียมไว้	150 (44.51)	120 (35.61)	57 (16.91)	9 (2.67)	1 (0.30)	4.21 (0.83)	เหมาะสม

ตารางที่ 4.21 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ( $n = 337$ ) (ต่อ)

ข้อ ที่	การใช้สารเคมี อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
8	ก่อนใช้สารเคมี นักศึกษาอ่าน คำแนะนำที่มีอยู่ข้าง ขวดก่อนเสมอ	92 (27.30)	116 (34.42)	94 (27.89)	31 (9.20)	4 (1.19)	3.77 (0.98)	เหมาะสม
9	นักศึกษาเทหรือตวง สารละลายอินทรีย์ ใน ตู้ดูดควัน	119 (35.31)	123 (36.50)	69 (20.47)	18 (5.34)	8 (2.37)	3.97 (0.99)	เหมาะสม
10	นักศึกษาติดฉลาก หรือเขียนชื่อ สารเคมีทุกครั้ง ที่ รินใส่บีกเกอร์	84 (24.93)	114 (33.83)	109 (32.34)	24 (7.12)	6 (1.78)	3.73 (0.97)	เหมาะสม

ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย จากจำนวน 8 ข้อ พบว่าข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมเหมาะสมมากที่สุด คือ นักศึกษาตรวจสอบอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยก่อนใช้งานทุกครั้ง เฉลี่ย 3.99 (S.D.=0.93) รองลงมาคือนักศึกษาทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์ก่อนที่จะใช้งานในครั้งต่อไป เฉลี่ย 3.90 (S.D.=0.93) ส่วนพฤติกรรมเหมาะสมน้อยที่สุดคือ นักศึกษาวางปิเปตที่ใช้แล้วบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการโดยตรง เฉลี่ย 3.23 (S.D.=1.27) (ตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.22 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n = 337)

ข้อ ที่	การใช้อุปกรณ์ ทดลอง อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
11	นักศึกษาชิน ของเหลวจากขวด บรรจุ โดยให้ด้านที่ ปิดฉลากอยู่ด้านบน	67 (19.88)	115 (34.12)	107 (31.75)	34 (10.09)	14 (4.15)	3.55 (1.04)	ปานกลาง
12	นักศึกษาทำความเข้าใจ สาเหตุ เทอร์โมมิเตอร์ ก่อนที่จะใช้งานใน ครั้งต่อไป	99 (29.38)	134 (39.76)	76 (22.55)	26 (7.72)	2 (0.59)	3.90 (0.93)	เหมาะสม
13	นักศึกษาทำความเข้าใจ สาเหตุเครื่องซึ่ง อย่างถูกวิธี ทั้งก่อน และหลังการใช้งาน	73 (21.66)	115 (34.12)	101 (29.97)	37 (10.98)	11 (3.26)	3.60 (1.04)	ปานกลาง
14	นักศึกษาใช้เครื่อง แก้วที่มีรอยร้าว รอย บิ่น ในขณะที่ทำการ ทดลอง	28 (8.31)	57 (16.91)	56 (16.62)	86 (25.52)	110 (32.64)	3.57 (1.31)	ปานกลาง
15	นักศึกษาทำอุปกรณ์ ล้ม หล่น หรือแตก หรือชำรุด	21 (6.23)	45 (13.35)	67 (19.88)	94 (27.89)	110 (32.64)	3.67 (1.23)	เหมาะสม
16	นักศึกษาวางปิเปตที่ ใช้แล้วบนพื้นโต๊ะ ปฏิบัติการโดยตรง	32 (9.50)	76 (22.55)	84 (24.93)	74 (21.96)	71 (21.07)	3.23 (1.27)	ปานกลาง
17	นักศึกษาดตรวจสอบ อุปกรณ์ให้อยู่ใน สภาพที่ปลอดภัย ก่อนใช้งานทุกครั้ง	114 (33.83)	132 (39.17)	70 (20.77)	16 (4.75)	5 (1.48)	3.99 (0.93)	เหมาะสม
18	นักศึกษาใช้ เทอร์โมมิเตอร์ใน การคนสารละลาย	29 (8.61)	46 (13.65)	63 (18.69)	69 (20.47)	130 (38.58)	3.67 (1.33)	เหมาะสม

ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย จากจำนวน 7 ข้อ พบว่าข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมเหมาะสมมากที่สุด คือ นักศึกษาใช้กันภาชนะให้แห้งก่อนนำไปต้ม เฉลี่ย 3.78 (S.D.=0.98) รองลงมาคือ ในการชำระนักเรียนนั่งหรือยืนกึ่งกลางที่ตั้งของเครื่องชั่ง เฉลี่ย 3.69 (S.D.=1.02) ส่วนข้อที่มีพฤติกรรมเหมาะสมน้อยที่สุด คือ นักศึกษาเทน้ำลงในกรดเข้มข้นเมื่อต้องการเจือจางสารละลาย เฉลี่ย 2.69 (S.D.=1.16) (ตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.23 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ( $n = 337$ )

ข้อ ที่	การใช้อุปกรณ์ ทดลอง อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
15	นักศึกษาวางขวด สารเคมี ให้ห่าง บนพื้นโต๊ะ เมื่อ ต้องการนำสารเคมีที่ เป็นของแข็งออก จากขวด	56 (16.62)	107 (31.75)	130 (38.58)	28 (8.31)	16 (4.75)	3.47 (1.01)	ปานกลาง
20	นักศึกษาใช้ลูกยาง กับปิเปตในการดูด น้ำกลั่นเพื่อใช้ในการ ทำปฏิบัติการ	51 (15.13)	94 (27.89)	93 (27.60)	40 (11.87)	59 (17.51)	3.11 (1.30)	ปานกลาง
21	ในการเทสารละลาย จากกระบอกตวงลง บีกเกอร์ นักศึกษา ให้ปากกระบอกตวง สัมผัสกับปาก บีกเกอร์	76 (22.55)	123 (36.50)	93 (27.60)	26 (7.72)	19 (5.64)	3.63 (1.08)	ปานกลาง
22	นักศึกษาเทน้ำลงใน กรดเข้มข้นเมื่อ ต้องการเจือจาง สารละลาย	54 (16.02)	104 (30.86)	104 (30.86)	43 (12.76)	32 (9.50)	2.69 (1.16)	ปานกลาง
23	นักศึกษาสูดดมกลิ่น ของสารเคมีจากขวด โดยตรง	14 (4.15)	55 (16.32)	67 (19.88)	99 (29.38)	102 (30.27)	3.65 (1.18)	ปานกลาง
24	นักศึกษาเช็ดกัน ภาชนะให้แห้งก่อน นำไปต้ม	88 (26.11)	126 (37.39)	92 (27.30)	24 (7.12)	7 (2.08)	3.78 (0.98)	เหมาะสม
25	ในการซั่งสาร นักศึกษานั่งหรือยืน กึ่งกลางที่ตั้งของ เครื่องซั่ง	79 (23.44)	124 (36.80)	99 (29.38)	21 (6.23)	14 (4.15)	3.69 (1.02)	เหมาะสม

ด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการทางเคมี จากจำนวน 10 ข้อ พบว่าข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมเหมาะสมมากที่สุด คือ นักศึกษาทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้หลังเสร็จงานทุกชิ้น และวางในที่ที่จัดไว้ให้ เฉลี่ย 4.36 (S.D.=0.78) รองลงมาคือนักศึกษาแต่งกายรัดกุม ไม่สวมเสื้อผ้า รุ่มร่าม รวบผมเรียบร้อย และสวมรองเท้าหุ้มส้นทุกครั้งที่เข้าทำปฏิบัติการ เฉลี่ย 4.20 (S.D.=0.87) ส่วนข้อที่มีพฤติกรรมเหมาะสมน้อยที่สุด คือ นักศึกษาวางหนังสือหรือสิ่งของอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องบนโต๊ะปฏิบัติการ เฉลี่ย 3.27 (S.D.=1.20) (ตารางที่ 4.24)

ตารางที่ 4.24 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านกฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี (n = 337)

ข้อ ที่	การใช้อุปกรณ์ ทดลอง อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
26	นักศึกษาปฏิบัติตาม กฎ ระเบียบ ข้อ ควรปฏิบัติเกี่ยวกับ ความปลอดภัย	122 (36.20)	156 (46.29)	51 (15.13)	8 (2.37)	0 (0.00)	4.16 (0.76)	เหมาะสม
27	นักศึกษาแต่งกาย รัดกุม ไม่สวมเสื้อผ้า รุ่มร่าม รวบผม เรียบร้อย และสวม รองเท้าหุ้มส้น ทุกครั้งที่เข้าทำ ปฏิบัติการ	150 (44.51)	120 (35.61)	55 (16.32)	9 (2.67)	3 (0.89)	4.20 (0.87)	เหมาะสม
28	นักศึกษาปฏิบัติตาม ขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน ตาม คู่มือเสมอ	137 (40.65)	126 (37.39)	68 (20.18)	5 (1.48)	1 (0.30)	4.17 (0.81)	เหมาะสม
29	นักศึกษาทำความสะอาด อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้หลัง เสร็จงานทุกชิ้น และ วางในที่ที่จัดไว้ให้	178 (52.82)	106 (31.45)	49 (14.54)	3 (0.89)	1 (0.30)	4.36 (0.78)	เหมาะสม

ตารางที่ 4.24 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายข้อ ด้านกฎ ระเบียบและข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี ( $n = 337$ ) (ต่อ)

ข้อ ที่	การใช้อุปกรณ์ ทดลอง อย่างปลอดภัย	ปฏิบัติ เป็นประจำ	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	$\bar{X}$ (S.D)	ระดับ พฤติกรรม
30	เมื่อมีการหกหรือ ของสารเคมีหรือ ความผิดปกติของ เครื่องมือ มีควัน กลิ่นไหม้ผิดปกติ นักศึกษารีบแจ้ง เจ้าหน้าที่หรือ อาจารย์ทันที	121 (35.91)	122 (36.20)	64 (18.90)	24 (7.12)	6 (1.78)	3.97 (0.99)	เหมาะสม
31	นักศึกษาหยอก ล้อเล่นกันกับเพื่อน ในห้องปฏิบัติการ	19 (5.64)	58 (17.21)	72 (21.36)	95 (28.19)	93 (27.60)	3.55 (1.21)	ปานกลาง
32	นักศึกษาวางหนังสือ หรือสิ่งของอื่น ๆ ที่ ไม่เกี่ยวข้องบนโต๊ะ ปฏิบัติการ	30 (8.90)	60 (17.80)	99 (29.38)	86 (25.52)	62 (18.40)	3.27 (1.20)	ปานกลาง
33	นักศึกษานำน้ำเข้ามา ดื่ม หรือนำของกิน เข้ามากิน ในห้องปฏิบัติการ	21 (6.23)	50 (14.84)	35 (10.39)	49 (14.54)	182 (54.01)	3.95 (1.34)	เหมาะสม
34	นักศึกษาเทสารทำ ละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน เบนซีน คลอโรฟอร์ม ลงในอ่างน้ำ	27 (8.01)	44 (13.06)	67 (19.88)	82 (24.33)	117 (34.72)	3.65 (1.29)	ปาน กลาง
35	นักศึกษาทราบ สถานที่หรือจุด ที่เก็บ ถึงน้ำยาดับเพลิง ถึง ทราย คัตเอาต์ตัดไฟ	103 (30.56)	105 (31.16)	87 (25.82)	24 (7.12)	18 (5.34)	3.74 (1.12)	เหมาะสม

เปรียบเทียบพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ สาขาวิชา และขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1.4.1 เพศ ในภาพรวม พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย และด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัยของนักศึกษาที่มีเพศต่างกัน มีพฤติกรรมไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านกฎ ระเบียบข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมีของนักศึกษาที่มีเพศต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่านักศึกษาเพศหญิงมีพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติตามกฎ ระเบียบข้อควรปฏิบัติดีกว่านักศึกษาเพศชาย (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.25 เปรียบเทียบพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ (n=337)

ด้าน	เพศ				t-test	p-value
	ชาย (n=174)		หญิง (n=163)			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย (10 ข้อ)	39.25	5.20	40.15	4.93	1.627	0.105
2. การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย (8 ข้อ)	28.69	4.96	29.69	4.66	1.909	0.074
3. เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย (7 ข้อ)	23.99	2.68	24.06	2.82	0.223	0.447
4. กฎ ระเบียบข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี (10 ข้อ)	38.26	6.71	39.82	6.42	2.183*	0.030
รวมทุกด้าน	130.20	15.81	133.74	15.05	2.099	0.370

\* p-value < 0.05

1.1.4.2 สาขาวิชา เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีสาขาวิชาต่างกัน มีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย กฎระเบียบและข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการทางเคมีและโดยรวมทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.26 เปรียบเทียบพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง  
จำแนกตามสาขาวิชา (n=337)

พฤติกรรม	D.F.	SS	MS	F-ratio	p-value
<b>การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	341.633	170.716	6.822*	0.001
ภายในกลุ่ม	334	8362.652	25.038		
รวม	336	8704.285			
<b>การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	138.640	69.320	2.990	0.052
ภายในกลุ่ม	334	7743.318	23.184		
รวม	336	7881.958			
<b>เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	587.565	21.872	2.923	0.055
ภายในกลุ่ม	334	14093.290	7.482		
รวม	336	14680.855			
<b>กฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	3015.488	293.782	6.962*	0.001
ภายในกลุ่ม	334	78000.185	42.195		
รวม	336	81015.674			
<b>รวมทุกด้าน</b>					
ระหว่างกลุ่ม	7	2.462	1507.744	6.456*	0.002
ภายในกลุ่ม	329	63.674	233.533		
รวม	336	66.135			

\* p-value < 0.05

เพื่อให้ทราบว่าสาขาวิชาใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่  
โดยวิธีการของ Scheffe' ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังนี้

ด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้น  
วิทยาศาสตร์) มีพฤติกรรมดีกว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05  
(ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.27 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนพฤติกรรมด้านสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา		วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)
	$\bar{X}$	37.66	39.61	40.54
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	37.66	-	1.94	2.88*
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	39.61		-	0.93
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	40.54			-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้านกฎระเบียบ ข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์) และวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์) มีพฤติกรรมตกว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.28)

ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนพฤติกรรมด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา		วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)
	$\bar{X}$	36.17	39.24	39.92
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	36.17	-	3.07*	3.74*
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	39.24		-	0.67
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	39.92			-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในภาพรวม แสดงว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์) และวิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์) มีพฤติกรรมตกว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.29)

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคะแนนพฤติกรรมด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติใน ห้องปฏิบัติการทางเคมี ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา		วิทยาศาสตร์ สุขภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)
	$\bar{X}$	3.58	3.78	3.82
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	125.43	-	7.06*	8.46*
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิศวกรรมศาสตร์)	132.50		-	1.39
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เน้นวิทยาศาสตร์)	133.90			-

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.1.4.3 ขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่จบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีขนาดโรงเรียนต่างกันมีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่จบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีขนาดโรงเรียนต่างกัน มีพฤติกรรมด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย ด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย ด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัยและด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการทางเคมี ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.30)

**ตารางที่ 4.30** เปรียบเทียบพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีในแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 (n=324)

ด้าน	D.F.	SS	MS	F-Ratio	P-value
<b>การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	39.726	19.863	0.800	0.450
ภายในกลุ่ม	321	7968.579	24.824		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>8008.306</b>			
<b>การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	38.537	19.268	0.809	0.446
ภายในกลุ่ม	321	7647.793	23.825		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>7686.330</b>			
<b>เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	28.868	14.434	2.017	0.135
ภายในกลุ่ม	321	2297.240	7.157		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>2326.108</b>			
<b>กฎระเบียบและข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางเคมี</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	82.577	41.288	0.969	0.381
ภายในกลุ่ม	321	13681.448	42.621		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>13764.025</b>			
<b>รวมทุกด้าน</b>					
ระหว่างกลุ่ม	2	657.726	328.863	1.405	0.247
ภายในกลุ่ม	321	75115.913	234.006		
<b>รวม</b>	<b>323</b>	<b>75773.639</b>			

#### 1.1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี

จากการศึกษาพบว่า ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีของกลุ่มตัวอย่าง กับเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคเชิงบวกกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value = 0.000) และความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี กับพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ก็มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคในเชิงบวกกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value = 0.000) นอกจากนี้ เจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีกับพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี ก็มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคในเชิงบวกกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (P-value = 0.000) เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.31)

ตารางที่ 4.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนความรู้ เจตคติ และพฤติกรรม ของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปรที่ศึกษา		ความรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
ความรู้	Pearson Correlation	1	0.263**	0.306**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N		337	337
เจตคติ	Pearson Correlation	0.263**		0.595**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	337		337
พฤติกรรม	Pearson Correlation	0.306**	0.595**	
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	337	337	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## 1.2 กรณีศึกษา : วิเคราะห์รายงานปฏิบัติการที่ 1 การเตรียมความพร้อมในการทำปฏิบัติการเคมีและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์รายงานปฏิบัติการที่ 1 การเตรียมความพร้อมในการทำปฏิบัติการเคมีและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จำนวน 128 ฉบับ ประกอบด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ 97 ฉบับ คณะเทคโนโลยี 14 ฉบับ และคณะเทคนิคการแพทย์ 17 ฉบับ ซึ่งเป็นรายงานปฏิบัติการที่ 1 ของรายวิชา 312106 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป ใช้เวลาในการทำรายงาน 3 ชั่วโมง โดยให้นักศึกษาอ่านคู่มือปฏิบัติการและเดินสำรวจในห้องปฏิบัติการแล้วตอบคำถาม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษา ศึกษาระเบียบและกระบวนการทดลองที่ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ศึกษาและเข้าใจการใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่จำเป็นในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ได้จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามว่าสอดคล้องกันหรือไม่ โดยเลือกนำเสนอเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ข้อ 1 จากคำถาม นักศึกษาควรปฏิบัติตัวดังต่อไปนี้ในห้องปฏิบัติการหรือไม่ ระบุเหตุผลหากไม่ควรพบว่าร้อยละ 99.22 นักศึกษาเห็นว่าควรสวมรองเท้าหุ้มส้นที่ไม่สามารถมองเห็นผิวหนังเมื่อเข้าทำปฏิบัติการ ร้อยละ 100 เห็นว่าควรสวมหมวกที่ยาวไม่ปล่อยให้เกะกะรุงรังขณะทำการทดลอง ร้อยละ 91.41 เห็นว่าควรทำปฏิบัติการเป็นกลุ่มไม่ทำปฏิบัติการตามลำพัง ร้อยละ 100 เห็นว่าควรทำความสะอาดโต๊ะทดลองและเครื่องแก้วก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ และร้อยละ 100 เห็นว่าควรล้างมือด้วยสบู่พร้อมน้ำจำนวนมากก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรเข้าห้องปฏิบัติการหลังจากเลยเวลาเข้าทำปฏิบัติการแล้ว 30 นาที โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 34.92 ให้เหตุผลว่าจะทำให้ปฏิบัติการไม่เสร็จทันเวลา และรองลงมา ร้อยละ 20.63 ให้เหตุผลว่าเข้าสายจะถือว่าขาดปฏิบัติการนั้นๆ และร้อยละ 8.73 ให้เหตุผลว่าจะไม่ได้ฟังอาจารย์อธิบายและทำให้ไม่เข้าใจวิธีทำการทดลอง นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรนำน้ำขวดมาวางในห้องปฏิบัติการเพื่อเก็บไว้ดื่มยามกระหาย โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 46.83 ให้เหตุผลว่าเกะกะในการทดลอง อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ สัมผัสกับสารเคมีและอาจหยิบผิดได้ รองลงมา ร้อยละ 44.44 ให้เหตุผลว่าจะทำให้ปนเปื้อน มีสารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายเป็นอันตรายได้ นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรเคี้ยวหมากฝรั่งหรืออมลูกอมขณะทำปฏิบัติการ โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 30.16 ให้เหตุผลว่าขาดวินัย ผิดหลักปฏิบัติ ผิดกฎ รองลงมา ร้อยละ 29.37 ให้เหตุผลว่าอาจมีการปนเปื้อนทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย

นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรนำขวดสารเคมีที่อยู่ข้างห้องมาวางบนโต๊ะทดลอง โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 64.29 ให้เหตุผลว่าเกะกะ กีดขวางการทดลองอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ รองลงมาร้อยละ 21.43 ให้เหตุผลว่ากลุ่มอื่นต้องใช้อย่างเหมือนกัน อาจทำให้หาไม่พบและไม่สะดวกในการใช้ นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรเทสารละลายกรดหรือเบสที่เหลือใช้คืนลงในขวดสารเคมีเดิม โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 70.59 ให้เหตุผลว่าสารอาจปนเปื้อน ความเข้มข้นเปลี่ยนหรือคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงแล้ว รองลงมาร้อยละ 17.65 ให้เหตุผลว่าอาจเกิดปฏิกิริยากับสารเดิมทำให้เกิดอันตรายได้ นักศึกษาร้อยละ 100 เห็นว่าไม่ควรเทของเสียที่เป็นของเหลวทุกชนิดลงในอ่างน้ำ โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 52.54 ให้เหตุผลว่าจะก่อให้เกิดมลพิษทำลายสิ่งแวดล้อมและมีสารพิษตกค้าง รองลงมาร้อยละ 22.03 กรดความเข้มข้นสูงอาจทำปฏิกิริยากับอ่างน้ำ ทำให้อ่างน้ำอุดตัน กัดกร่อนและทำลายท่อระบายน้ำ (ตารางที่ 4.32)

ตารางที่ 4.32 จำนวนและร้อยละเหตุผลสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

ข้อความ	ไม่ควรปฏิบัติ	ร้อยละ
1.1 สวมรองเท้าหุ้มส้น ที่ไม่สามารถมองเห็นผิวหนัง	1	0.78
1.2 รวบผมที่ยาวไม่ปล่อยให้เกะกะรุงรังขณะทำการทดลอง	0	0
1.3 เข้าห้องปฏิบัติการหลังจากเลยเวลาเข้าทำปฏิบัติการแล้ว 30 นาที		
- จะทำให้ปฏิบัติการไม่เสร็จทันเวลา	44	34.92
- เข้าสายจะถือว่าขาดปฏิบัติการนั้น	26	20.64
- ต้องตรงต่อเวลา	19	15.08
- ไม่ได้สอบก่อนเข้าทดลอง	16	12.70
- ไม่ได้ฟังอาจารย์อธิบายและทำให้ไม่เข้าใจวิธีทำการทดลอง	11	8.73
- ขาดความรับผิดชอบ	6	4.76
- ผิดกฎ	3	2.38
- ทำให้ต้องเร่งรีบในการทดลอง	1	0.79
รวม	126	100
1.4 ทำปฏิบัติการเป็นกลุ่มไม่ทำปฏิบัติการตามลำพัง	11	8.59
1.5 นำน้ำขวดมาวางในห้องปฏิบัติการเพื่อเก็บไว้ดื่มยามกระหาย		
- เกะกะในการทดลอง อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ สับสนกับสารเคมีและอาจหยิบผิดได้	59	46.83
- ปนเปื้อนหรือมีสารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายเป็นอันตรายได้	56	44.44
- ผิดกฎ (ห้ามรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม)	9	7.14
- ไม่สุภาพ	2	1.59
รวม	126	100
1.6 เคี้ยวหมากฝรั่งหรืออมลูกอมขณะทำปฏิบัติการ		
- ขาดวินัย / ผิดหลักปฏิบัติ / ผิดกฎ	38	30.16
- อาจมีการปนเปื้อนทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย	37	29.37
- ทำให้เกิดอุบัติเหตุ	34	26.98
- รบกวนสมาธิเพื่อน	17	13.49
รวม	126	100

ตารางที่ 4.32 จำนวนและร้อยละเหตุการณ์ที่ไม่ควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

ข้อความ	ไม่ควรปฏิบัติ	ร้อยละ
1.7 นำขวดสารเคมีที่อยู่ข้างห้องมาวางบนโต๊ะทดลอง		
- เกะกะ กีดขวางการทดลองอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้	82	67.21
- กลุ่มอื่นต้องใช้เหมือนกัน/หาไม่เจอ ไม่สะดวกในการใช้	24	19.67
- บนโต๊ะปฏิบัติการควรมีเฉพาะสิ่งที่จำเป็น	16	13.11
<b>รวม</b>	<b>122</b>	<b>100</b>
1.8 เทสารละลายกรดหรือเบสที่เหลือใช้คืนลงในขวดสารเคมีเดิม		
- กรด/เบสอาจเจือจางแล้ว / ความเข้มข้นเปลี่ยน / คุณสมบัติเปลี่ยนแปลง/ปนเปื้อนแล้ว สารไม่บริสุทธิ์	84	70.59
- อาจเกิดปฏิกิริยากับสารเดิม / เกิดอันตรายได้	21	17.65
- ควรทิ้งลงอ่างน้ำ	5	4.20
- ควรทิ้งในขวดที่เตรียมไว้ให้	4	3.36
- อาจเกิดขวด	3	2.52
- ไม่นำสารที่ใช้แล้วมาใช้อีก	2	1.68
<b>รวม</b>	<b>119</b>	<b>100</b>
1.9 เทของเสียที่เป็นของเหลวทุกชนิดลงในอ่างน้ำ		
- ก่อให้เกิดมลพิษ/ทำลายสิ่งแวดล้อม/สารพิษตกค้าง	62	52.54
- กรดสูงอาจทำปฏิกิริยากับอ่างน้ำ / ท่อน้ำอุดตัน/กัดกร่อน/ทำลายท่อระบายน้ำ	26	22.03
- บางชนิดต้องกำจัดด้วยวิธีอื่น / ต้องจำแนกก่อนเท	23	19.49
- ควรเทในภาชนะที่เตรียมให้	6	5.08
- ควรทำให้เป็นกลาง	1	0.85
<b>รวม</b>	<b>118</b>	<b>100</b>
1.10 ทำความสะอาดโต๊ะทดลองและเครื่องแก้วก่อนออกจากห้อง	0	100
1.11 ล้างมือด้วยสบู่พร้อมน้ำจำนวนมากก่อนออกจาก ห้องปฏิบัติการ	0	100

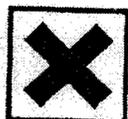
ข้อ 2 ให้ระบุตำแหน่งของอุปกรณ์หรือสารเคมีต่าง ๆ ว่าอยู่ที่ใดในห้องปฏิบัติการ พบว่าส่วนใหญ่ระบุได้ถูกต้องว่าถึงดับเพลิงติดตั้งอยู่ที่หน้าห้องและข้างห้องปฏิบัติการ ขวดทั้งสารเคมีอินทรีย์อยู่ข้างอ่างน้ำ ตู้ดูดควันอยู่ข้างห้องหรือหลังห้องปฏิบัติการ เครื่องชั่งและตู้อบอยู่ข้างห้องปฏิบัติการ 3M HCl และ 6M NaOH อยู่ที่ชั้นวางบนโต๊ะปฏิบัติการ 18 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> และ Amyl alcohol อยู่ที่ตู้ดูดควัน 0.1 M AgNO<sub>3</sub> อยู่ข้างห้องปฏิบัติการ และน้ำกลั่นอยู่ที่ชั้นวางบนโต๊ะปฏิบัติการ

ข้อ 3 ให้ระบุความหมายของสัญลักษณ์และข้อควรระวังในการใช้สารเคมี พบว่าสัญลักษณ์ทั้ง 6 สัญลักษณ์ นักศึกษาสามารถตอบได้ถูก ร้อยละ 100 รายละเอียด ดังนี้



O

ความหมาย คือ ออกซิไดซ์ซึ่งช่วยให้ไฟลุก  
 ข้อควรระวัง คือ หลีกเลี่ยงการสัมผัส ระวังอันตรายจากการ  
 จุดติดไฟ



XI

ความหมาย คือ ระคายเคือง  
 ข้อควรระวัง คือ หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับดวงตา ผิวหนังและ  
 การสูดดมไอสาร



F+

ความหมาย คือ ไวไฟสูงมาก  
 ข้อควรระวัง คือ เก็บให้ห่างจากเปลวไฟ ประกายไฟ  
 และความร้อน



N

ความหมาย คือ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม  
 ข้อควรระวัง คือ อย่างปล่อยลงสู่ระบบสุขาภิบาล ดินหรือสิ่งแวด  
 ล้อมให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของการกำจัดพิเศษ  
 เฉพาะแต่ละสาร



T

ความหมาย คือ เป็นพิษ  
 ข้อควรระวัง คือ หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรงกับร่างกายทุก  
 รูปแบบ ถ้ารู้สึกไม่สบายให้ปรึกษาแพทย์ทันที



C

ความหมาย คือ กัดกร่อน  
 ข้อควรระวัง คือ ระวัง ป้องกันตา ผิวหนัง เสื้อผ้าเป็นพิเศษ  
 อย่าสูดดมไอของสารกลุ่มนี้

ข้อ 4 ให้ระบุวิธีการกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ พบว่า วิธีการกำจัดที่ชุมชนเพื่อนสารเคมี นักศึกษา  
 ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.00 เห็นว่าควรทิ้งลงในถังขยะที่ห้องปฏิบัติการเคมีเตรียมไว้ รองลงมาร้อยละ 22.40  
 เห็นว่าควรห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยแล้วทิ้งลงในถังขยะ ในการกำจัดตะกอนที่เกิดจากปฏิกิริยา ส่วนใหญ่  
 ร้อยละ 48.82 เห็นว่าควรห่อกระดาษให้เรียบร้อยก่อนและทิ้งลงในถังขยะที่เตรียมไว้ รองลงมาร้อยละ 33.86

ควรใช้แปรงกวาดรวมกันห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยก่อนทิ้งลงในถังขยะที่จัดเตรียมไว้ห้ามทิ้งลงในอ่างน้ำหรือตามพื้นห้อง ในการกำจัดสารละลายกรดหรือเบสที่เกิดจากปฏิกิริยา ส่วนใหญ่ร้อยละ 95.24 เห็นว่าควรทิ้งลงในอ่างน้ำแล้วเปิดน้ำตามมาก ๆ รองลงมาร้อยละ 4.76 เห็นว่าควรเทลงในขวดแก้วหรือขวดที่ห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ห้ามทิ้งลงในอ่างน้ำ ในการกำจัดสารละลายอินทรีย์ที่เกิดจากปฏิกิริยา ส่วนใหญ่ร้อยละ 88.97 เห็นว่าควรเทลงในขวดทิ้งสารที่เหมาะสม ซึ่งจัดวางไว้ให้ข้างอ่างน้ำห้ามเทลงอ่าง รองลงมาร้อยละ 11.02 เห็นว่าควรเทลงอ่าง ถ้าสารละลายอินทรีย์ไม่มีความรุนแรงหรือเก็บไว้ในภาชนะบรรจุของสารนี้โดยเฉพาะ (ตารางที่ 4.33)

ตารางที่ 4.33 จำนวนและร้อยละของวิธีการกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ

วิธีการกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>4.1 กระดาษทิชชูที่ปนเปื้อนสารเคมี</b>		
- ทิ้งลงในถังขยะที่ห้องปฏิบัติการเคมีเตรียมไว้	45	36.00
- ห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยแล้วทิ้งลงในถังขยะ	28	22.40
- ทิ้งลงถังขยะ	25	20.00
- ควรใช้แปรงกวาดรวมกัน ห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยก่อนทิ้งลงในถังขยะที่จัดเตรียมไว้	20	16.00
- ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ที่ไหลตลอดเวลาแล้วทิ้งลงในถังขยะ	7	5.60
<b>รวม</b>	<b>125</b>	<b>100</b>
<b>4.2 ตะกอนที่เกิดจากปฏิกิริยา</b>		
- ห่อกระดาษให้เรียบร้อยก่อนและทิ้งลงในถังขยะที่เตรียมไว้	62	48.82
- ใช้แปรงกวาดรวมกันห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยก่อนทิ้งลงในถังขยะที่จัดเตรียมไว้ ห้ามทิ้งลงในอ่างน้ำหรือตามพื้นห้อง	43	33.86
- ทิ้งลงในขวดทิ้งสารที่เหมาะสม	12	9.45
- ใช้น้ำกลั่นหรือสารละลายที่กำหนดให้พอเหมาะใส่ลงในตะกอนแล้วใช้แท่งแก้วกวน แล้วเทสารลงในที่เตรียมไว้	7	5.51
- เทลงในอ่างน้ำ แล้วเปิดน้ำตามปริมาณมาก ๆ	3	2.36
<b>รวม</b>	<b>126</b>	<b>100</b>
<b>4.3 สารละลายกรดหรือเบสที่เกิดจากปฏิกิริยา</b>		
- ทิ้งลงในอ่างน้ำแล้วเปิดน้ำตามมาก ๆ	120	95.24
- เทลงในขวดแก้วหรือขวดที่ห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ ห้ามเทลงอ่าง	6	4.76
<b>รวม</b>	<b>126</b>	<b>100</b>
<b>4.4 สารละลายอินทรีย์ที่เกิดจากปฏิกิริยา</b>		
- เทลงในขวดทิ้งสารที่เหมาะสม ซึ่งจัดวางไว้ให้ข้างอ่างน้ำ ห้ามเทลงอ่าง- เทลงในขวดทิ้งสารที่เหมาะสม	113	88.97
- เทลงในอ่าง ถ้าสารละลายอินทรีย์ไม่มีความรุนแรงหรือเก็บไว้ในภาชนะบรรจุของสารนี้โดยเฉพาะ	14	11.02
<b>รวม</b>	<b>127</b>	<b>100</b>

ข้อ 5 ให้ระบุวิธีปฐมพยาบาลหรือวิธีแก้ไข หากประสบอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ พบว่า ถัดกรดแก่หกลใส่แขน ส่วนใหญ่ร้อยละ 72.44 เห็นว่าควรล้างออกทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ถ้าเป็นแผลให้ ล้างตามด้วยสารละลาย 1% โซเดียมไฮคาร์บอเนต รองลงมาร้อยละ 25.98 เห็นว่าควรล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ที่ไหลตลอดเวลา หากแสบปวดมือ ส่วนใหญ่ร้อยละ 68.75 เห็นว่าต้องห้ามเลือดโดยเร็ว โดยใช้นิ้วมือหรือ ผ้าที่สะอาดกดลงบนแผล รองลงมาร้อยละ 31.25 เห็นว่าต้องล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ๆ จากนั้นล้าง ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ หากโดนน้ำร้อนลวกหรือสัมผัสเตาที่ร้อนจัด ส่วนใหญ่ร้อยละ 100 เห็นว่าควรล้างด้วยน้ำ เย็นก่อนทายาหรือปิดแผลด้วยผ้าสะอาดจากนั้นให้รายงานอาจารย์ หากเทอร์โมมิเตอร์แตก สารปรอทหกบน พื้น ส่วนใหญ่ร้อยละ 81.10 เห็นว่าให้ระงับอย่าให้สัมผัสร่างกายกวาดสารปรอทมารวมกันแล้วใช้เครื่องดูด ถูไฟไหม้ถึงขยะ ส่วนใหญ่ร้อยละ 28.00 เห็นว่าควรรีบดับตะเกียงและสวิตซ์ไฟทันที นำสารออกห่างจากถึงขยะ ใช้ผ้าเปียกคลุมถึงขยะหากไม่ดับให้ใช้ถังดับเพลิง รองลงมาร้อยละ 26.40 เห็นว่าควรใช้ผ้าเปียกคลุมบริเวณ ถึงขยะ หากไฟลุกลามเป็นบริเวณกว้างให้ใช้เครื่องดับเพลิง (ตารางที่ 4.34)

ตารางที่ 4.34 จำนวนและร้อยละของวิธีการวิธีปฐมพยาบาลหรือวิธีแก้ไข หากประสบอุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการ

วิธีปฐมพยาบาลหรือวิธีแก้ไข หากประสบอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>5.1 กรดแก่หกลใส่แขน</b>		
- ล้างออกทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ถ้าเป็นแผลให้ล้างตามด้วย สารละลาย 1% โซเดียมไฮคาร์บอเนต	92	72.44
- ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ที่ไหลตลอดเวลา	33	25.98
- ล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ	2	1.57
<b>รวม</b>	<b>127</b>	<b>100</b>
<b>5.2 แสบปวดมือ</b>		
- ห้ามเลือดโดยเร็ว โดยใช้นิ้วมือหรือผ้าที่สะอาดกดลงบนแผล	88	68.75
- ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ๆ จากนั้นล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ	40	31.25
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>
<b>5.3 น้ำร้อนลวกหรือสัมผัสเตาที่ร้อนจัด</b>		
- ควรล้างด้วยน้ำเย็นก่อนทายาหรือปิดแผลด้วยผ้าสะอาดรายงาน อาจารย์	128	100
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>
<b>5.4 เทอร์โมมิเตอร์แตก สารปรอทหกบนพื้น</b>		
- ระงับอย่าให้สัมผัสร่างกาย กวาดสารปรอทมารวมกันแล้วใช้ เครื่องดูด	93	81.10
- รีบเก็บกวาดโดยเร็วเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น	8	6.30
- รีบเช็ดทำความสะอาดพื้นเพื่อป้องกันการลื่นและการไปสัมผัสโดน	4	3.15
- ใช้น้ำทำความสะอาดก่อนนำทิ้งถึงขยะ	3	2.36
- ต้องรีบเก็บกวาดและเช็ดสารเคมีให้สะอาดเรียบร้อยสารเคมีบาง ชนิดอาจต้องล้างสารเคมีนั้นออกด้วยสารชนิดพิเศษ	2	1.57

ตารางที่ 4.34 จำนวนและร้อยละของวิธีการวิธีปฐมพยาบาลหรือวิธีแก้ไข หากประสบอุบัติเหตุใน  
ห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

วิธีปฐมพยาบาลหรือวิธีแก้ไข หากประสบอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	จำนวน	ร้อยละ
- รีบทำความสะอาดทันที แล้วเช็ดให้แห้ง	2	1.57
- กวาดรวมกันแล้วตักใส่ห่อกระดาษก่อนทิ้ง	1	0.79
- เก็บกวาดแก้วที่แตกตามพื้นทิ้งขยะก่อนทำความสะอาดให้สะอาด โดยใช้น้ำทำความสะอาดแล้วนำผ้าเช็ดให้แห้ง แล้วเช็ดพื้นให้ สะอาด	1	0.79
- ใช้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มาซับปรอทเสร็จแล้วนำผ้าหมาด ๆ มาถู	1	0.79
- หากพบเศษแก้วควรรีบเก็บกวาดโดยเร็วเพื่อป้องกันอันตราย	1	0.79
- ให้รีบทำความสะอาดพื้นที่ทันที ตัวผู้ทำความสะอาดต้องแต่งกายให้ มิดชิด	1	0.79
<b>รวม</b>	<b>127</b>	<b>6.30</b>
<b>5.5 ไฟไหม้ถึงขยะ</b>		
- รีบดับตะเกียงและสวิตซ์ไฟทันที นำสารออกห่างจากถึงขยะ ใช้ผ้า เปียกคลุมถึงขยะหากไม่ดับให้ใช้ถังดับเพลิง	35	28.00
- ใช้ผ้าเปียกคลุมบริเวณถึงขยะ หากไฟลุกลามเป็นบริเวณกว้างให้ใช้ เครื่องดับเพลิง	33	26.40
- ใช้เครื่องดับเพลิง หรือทรายในการดับไฟ	32	25.60
- นำสารที่ติดไฟง่ายออกห่างเปลวไฟให้มากที่สุดแล้วใช้เครื่อง ดับเพลิงหรือทราย	10	8.00
- ใช้เครื่องดับเพลิงดับไฟ	8	6.40
- ใช้ถังดับเพลิงดับหรือใช้ทรายกลบ ถ้าไฟไหม้ลุกลามไม่สามารถ ควบคุมได้ให้กีดสัญญาณแล้ววิ่งลงมาจากตึก	7	5.60
<b>รวม</b>	<b>125</b>	<b>100</b>

ข้อ 6 ให้ระบุชื่อและการใช้ประโยชน์ของอุปกรณ์หรือเครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 100 สามารถระบุชื่อได้ถูกต้อง โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 70.31 ระบุว่าที่จับถ้วยหรือชวด (tong) มีประโยชน์คือใช้จับถ้วยหรือชวด ร้อยละ 51.18 ระบุว่าปีเปด มีประโยชน์คือใช้วัดปริมาตรหรือตวงสาร ร้อยละ 35.94 ระบุว่าชวดรูปชมพู่มีประโยชน์คือ ใช้บรรจุหรือใส่สาร ร้อยละ 56.25 ระบุว่าบีกเกอร์มีประโยชน์คือ ใช้ตวงสารหรือวัดปริมาตร ร้อยละ 88.28 ระบุว่ากระจกนาฬิกา มีประโยชน์คือ วางกระดาษลิตมัสทดสอบความเป็นกรดต่าง ปิดปากบีกเกอร์และชั่งสาร ร้อยละ 89.06 ระบุว่าแผ่นกระจายความร้อน มีประโยชน์คือ กระจายความร้อน (ตารางที่ 4.35)

ตารางที่ 4.35 จำนวนและร้อยละของการใช้ประโยชน์อุปกรณ์หรือเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ

ชื่ออุปกรณ์และประโยชน์	จำนวน	ร้อยละ
<b>6.1 ที่จับถ้วยหรือขวด (tong) ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- จับถ้วยหรือขวด	90	70.31
- จับถ้วยหรือขวดหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนหรือเป็นอันตราย	30	23.44
- จับหลอด ขวดทดลอง บีกเกอร์ หรือขวดรูปชมพู่	8	6.25
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>
<b>6.2 ปีเปต ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- ตูดสารเคมี	50	39.37
- วัดปริมาตร/ตวงสาร	65	51.18
- ตูดหรือหยดสาร	7	5.51
- ใช้ในการทดลองไตเตรทกรดเบส	2	1.57
- ใช้หาจุดยุติของสารและสามารถบอกได้ว่าใช้ไปเท่าใด	1	0.79
- วัดอุณหภูมิ	1	0.79
- บรรจุสารทดลองเพื่อทำปฏิบัติการ	1	0.79
<b>รวม</b>	<b>127</b>	<b>100</b>
<b>6.3 ขวดรูปชมพู่ ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- บรรจุหรือใส่สาร	46	35.94
- ผสมสาร	38	29.69
- ตวงสาร	15	11.72
- บรรจุสารสำหรับไตเตรท	12	9.38
- ตวงหรือผสมสาร	4	3.13
- ต้มสาร	6	4.69
- ใส่สารที่ระเหยกลายเป็นไอ	3	2.34
- หาน้ำหนักสารเคมี	2	1.56
- ใช้ทำปฏิกิริยา	2	1.56
- ใส่สารที่ระเหยกลายเป็นไอ	3	2.34
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>
<b>6.4 บีกเกอร์ ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- ตวงสารหรือวัดปริมาตร	72	56.25
- บรรจุสาร	38	29.69
- บรรจุหรือผสมสาร	10	7.81
- ตวงหรือต้มสาร	8	6.25
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>

ตารางที่ 4.35 จำนวนและร้อยละของการใช้ประโยชน์อุปกรณ์หรือเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

ชื่ออุปกรณ์และประโยชน์	จำนวน	ร้อยละ
<b>6.5 กระจกนาฬิกา ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- วางกระดาษลิตมัสทดสอบความเป็นกรดต่าง/ปิดปากบีกเกอร์/ซึ่งสาร	113	88.28
- ใส่สารที่เป็นผลึก/ใส่สารที่มีจำนวนน้อย	14	10.94
- ใช้ในการเผาสารเคมีที่เป็นของแข็ง	1	0.79
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>
<b>6.6 แผ่นกระจายความร้อน ประโยชน์ที่ใช้คือ</b>		
- กระจายความร้อน	114	89.06
- รองบีกเกอร์หรือขวดรูปชมพู่หรือภาชนะอื่นเมื่อต้องการต้ม	11	8.59
- เพิ่มความร้อนในการต้ม	2	1.56
- ลดความร้อนของอุปกรณ์	1	0.79
<b>รวม</b>	<b>128</b>	<b>100</b>

### 1.3 ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี ภาควิชาเคมี

#### คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สุ่มเข้าสังเกตพฤติกรรมในการทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี ของนักศึกษา เพื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่ได้จากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 4) ซึ่งได้เข้าสังเกตพฤติกรรม ในวันที่ 9 และ 16 มกราคม 2550 พบว่ามีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

1.3.1 นักศึกษาไม่เขียนฉลากชื่อสารเมื่อถ่ายเทสารเคมีลงในบีกเกอร์หรือกระบอกตวง

1.3.2 ในการเทสารออกจากขวดนักศึกษาไม่หันด้านที่มีฉลากขึ้นด้านบน

1.3.3 ก่อนเทสารออกจากขวดไม่สังเกตว่ามีกระดาษขอลูมิเนียมฟอยด์ปิดอยู่ ทำให้กระดาษขอลูมิเนียมฟอยด์หล่นลงไปบีกเกอร์

1.3.4 ในการรอใช้เครื่องชั่ง นักศึกษาไม่ยืนรอให้เป็นระเบียบ เสี่ยงต่อการชนกัน

1.3.5 นักศึกษาวางปิเปตหรือเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้แล้วบนพื้นโดยไม่หาอะไรมารองรับ ทำให้ปลายปิเปตหรือเทอร์โมมิเตอร์ที่มีสารเคมีติดอยู่แตะกับพื้นโต๊ะ

1.3.6 นักศึกษาใช้เทอร์โมมิเตอร์คนสารละลาย

1.3.7 ไม่เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนดำเนินการทดลอง เช่น ไม่เบิกเทอร์โมมิเตอร์มาใช้ เมื่อทำการทดลองไปแล้วต้องรีบหามาให้ทันเวลา

1.3.8 ไม่อ่านขั้นตอนการดำเนินการทดลองให้ละเอียดก่อนดำเนินการทดลอง ทำให้การทดลองผิดพลาดต้องเริ่มใหม่ เช่น เมื่อเติมสารลงไปผสมกันแล้วต้องเริ่มจับเวลา แต่นักศึกษาไม่จับเวลาทำให้ต้องทิ้งสารนั้นไปและเริ่มต้นทำการทดลองใหม่

1.3.9 การดำเนินการทดลองที่ระบุว่าต้องทำให้ตู้ดูดควัน นักศึกษาไม่ดำเนินการทดลองในตู้ดูดควัน

1.3.10 สารเคมีที่ผสมกันแล้วเกิดปฏิกิริยาหยดลงบนพื้น นักศึกษาไม่หาบีกเกอร์หรืออุปกรณ์อื่นมารองรับ และไม่รีบเช็ดทำความสะอาด ยังคงดำเนินการทดลองต่อไป

1.3.11 หยอกล้อเล่นกันในขณะทำการทดลอง

1.3.12 ในห้องปฏิบัติการที่ไม่จัดพื้นที่สำหรับวางกระเปาะโดยเฉพาะ (มีป้ายติดให้วางกระเปาะใน ลิ่นชักโต๊ะทดลอง) นักศึกษาวางกระเปาะบนโต๊ะปฏิบัติการมากกว่าห้องที่มีการจัดพื้นที่สำหรับวางกระเปาะ โดยเฉพาะ (ให้วางกระเปาะบนโต๊ะด้านหน้าของห้องปฏิบัติการ)

## 2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ความรู้ เจตคติและพฤติกรรมของนักศึกษาด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีประเด็นที่น่าสนใจที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

### 2.1 ความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี

จากแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ของคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมีอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.55 จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน โดยพบว่า จากแบบสอบถามจำนวน 16 ข้อ นักศึกษามี ความรู้ระดับต่ำ จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ ไม่ควรเก็บขวดสารเคมีที่ระเหยง่ายไว้ในตู้ดูดควัน เมื่อโดนกรดหกกรด ผิดหนึ่ง หลังจากล้างด้วยน้ำแล้วควรล้างด้วยโซเดียมโบคาร์บอเนต ห้ามวางเครื่องแก้วที่กันเปียกบนเตา ไฟฟ้าหรือแผ่นทำความร้อน เมื่อสารที่เป็นด่างเข้มข้นหก ควรเทน้ำลงไปเพื่อลดความเข้มข้นของด่างแล้วเช็ด ให้แห้ง ในการเจือจางกรดเข้มข้น ควรเทกรดเข้มข้นลงในน้ำช้า ๆ ด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับใช้แท่งแก้ว คนตลอดเวลา ถ้านักศึกษาได้รับคำสั่งจากอาจารย์ผู้สอนให้ช่วยจัดเก็บสารเคมีต่าง ๆ เข้าสู่ที่เก็บสารเคมี นักศึกษาควรเริ่มจากศึกษาคุณสมบัติและความเข้มข้นได้ของสารก่อนเป็นอันดับแรก ในการดึงเทอร์โมมิเตอร์ ออกจากจุกยางไม่ควรนำจุกยางไปอังไฟเพื่อให้จุกยางขยายแล้วค่อย ๆ ดึงออก หลอดทุกชนิดไม่สามารถใช้ กับเครื่องเซนตริฟิวจ์ได้ต้องใช้หลอดที่มีความเฉพาะเจาะจง จะเห็นได้ว่าความรู้บางเรื่องมีผลต่อความ ปลอดภัยค่อนข้างสูง และบางเรื่องค่อนข้างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นในแต่ละบทปฏิบัติการอาจารย์ผู้ควบคุมอาจจะต้องเน้นและเพิ่มคำแนะนำก่อนทำปฏิบัติการให้มากขึ้น เช่น ในการเจือจางกรดเข้มข้น หากนักศึกษาเทน้ำลง ในกรดเข้มข้นจะทำให้เกิดอันตรายจากปฏิกิริยาได้

จากการประเมินความรู้จากรายงานปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักศึกษามีความรู้อยู่ในระดับสูง แต่ เนื่องจากการเปิดหนังสือตอบ หากนักศึกษาไม่ทำความเข้าใจอย่างแท้จริงก็จะทำให้ไม่นำไปสู่การปฏิบัติ และทำให้ลืมได้เมื่อเวลาผ่านไป ดังนั้นในแต่ละบทปฏิบัติการอาจารย์ผู้ควบคุมอาจนำความรู้ที่มีผลต่อความ ปลอดภัยมาทบทวน ทำความเข้าใจและนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

### 2.2 เจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี

จากแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไปของคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีเจตคติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับดี โดยร้อยละ 85.46 มีเจตคติระดับดี และร้อยละ 14.54 มีเจตคติในระดับปานกลาง โดยพบว่าจากแบบสอบถามจำนวน 27 ข้อ นักศึกษามีเจตคติระดับปานกลาง จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเกิดจากการละเลยของ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเกิดจากความโชคไม่ดี และ อุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเกิด จากการจัดพื้นที่ในการปฏิบัติการไม่เหมาะสม

### 2.3 พฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี

จากแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ของคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับเหมาะสม ร้อยละ 57.27 และระดับปานกลาง ร้อยละ 42.73

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย นักศึกษามีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 74.78 และระดับปานกลาง ร้อยละ 25.22 พบว่านักศึกษามีพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง คือ เทสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลองกลับคืนขวดเดิมเมื่อใช้ไม่หมด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับภาระิเคราะห์รายงานบทปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งนักศึกษาเห็นว่าไม่ควรปฏิบัติ ร้อยละ 100 เนื่องจากสารนั้นอาจเจือจาง ปนเปื้อนแล้ว และอาจทำให้เกิดปฏิกิริยากับสารเดิมเป็นอันตรายได้ แสดงว่ายังมีนักศึกษาบางส่วนที่มีพฤติกรรมไม่ถูกต้อง และถึงแม้ว่าในข้ออื่น ๆ โดยรวมนักศึกษาจะมีพฤติกรรมอยู่ในระดับเหมาะสม แต่ยังมีนักศึกษาอีกส่วนหนึ่งที่มีพฤติกรรมไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายได้ เช่น นักศึกษาติดฉลากหรือเขียนชื่อสารเคมีทุกครั้งที่รินใส่บีกเกอร์ มีนักศึกษา จำนวน 139 คน (ร้อยละ 41.24) ที่ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติน้อยครั้งและไม่ปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมที่พบว่ามีนักศึกษาบางคนที่ไม่เขียนฉลากหรือเขียนชื่อสารเคมีเมื่อรินสารเคมีลงในบีกเกอร์

ในด้านการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย นักศึกษามีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 44.80 และระดับปานกลาง ร้อยละ 55.19 จากแบบสอบถามจำนวน 8 ข้อ พบว่ามี จำนวน 4 ข้อที่มีพฤติกรรมระดับปานกลาง เมื่อเรียงลำดับจากคะแนนน้อยไปมาก ได้ดังนี้ 1. นักศึกษาวางปิเปตที่ใช้แล้วบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการโดยตรง 2. นักศึกษารินของเหลวจากขวดบรรจุ โดยให้ด้านที่ปิดฉลากอยู่ด้านบน 3. นักศึกษาใช้เครื่องแก้วที่มีรอยร้าว รอยบิ่นในขณะที่ทำการทดลอง และ 4. นักศึกษาทำความสะอาดเครื่องชั่งอย่างถูกวิธี ทั้งก่อนและหลังการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมที่พบว่ามีนักศึกษาที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องในการเทสารละลาย การวางปิเปต ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้หากไม่ได้รับการปรับปรุงก็จะทำให้เกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายได้

ในด้านเทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย นักศึกษามีพฤติกรรมระดับเหมาะสมร้อยละ 28.49 และระดับปานกลาง ร้อยละ 71.51 จากแบบสอบถามจำนวน 7 ข้อ พบว่ามีจำนวน 5 ข้อที่มีพฤติกรรมระดับปานกลาง เมื่อเรียงลำดับจากคะแนนน้อยไปมาก ได้ดังนี้ 1. นักศึกษาเทน้ำลงในกรดเข้มข้นเมื่อต้องการเจือจางสารละลาย 2. นักศึกษาใช้ลูกยางกับปิเปตในการดูดน้ำกลั่น 3. นักศึกษาวางขวดสารเคมีให้หงายบนพื้นโต๊ะเมื่อต้องการนำสารเคมีที่เป็นของแข็งออกจากขวด 4. ในการเทสารละลายจากกระบอกตวงลงบีกเกอร์นักศึกษาให้ปากกระบอกตวงสัมผัสกับปากบีกเกอร์ 5. นักศึกษาสูดดมกลิ่นของสารเคมีจากขวดโดยตรง ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้มีความจำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกต้องในการดำเนินการทดลองเพราะหากปฏิบัติไม่ถูกต้อง นอกจากจะทำให้ผลการทดลองไม่ถูกต้องแล้ว ยังจะทำให้เกิดอันตรายอีกด้วย

ด้านกฎระเบียบข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการทางเคมี นักศึกษามีพฤติกรรมระดับเหมาะสม ร้อยละ 61.42 และระดับปานกลาง ร้อยละ 38.58 จากแบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ พบว่ามีจำนวน 3 ข้อ ที่นักศึกษามีพฤติกรรมระดับปานกลาง เรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ 1. นักศึกษาวางหนังสือหรือสิ่งของอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องบนโต๊ะปฏิบัติการ 2. นักศึกษาหยอกล้อเล่นกันกับเพื่อนในห้องปฏิบัติการ 3. นักศึกษาเทสารทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน เบนซีน คลอโรฟอร์มลงในอ่างน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมในห้องปฏิบัติการที่พบว่า มีนักศึกษาวางกระเป๋า เอกสารและสิ่งของอื่น ๆ บนโต๊ะปฏิบัติการ และมีการหยอกล้อเล่นกันขณะทำปฏิบัติการ