

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะปฏิบัติในการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร 22 กลุ่ม การทดลอง จำนวน 7 การทดลอง รวมการสังเกตทั้งสิ้น 154 ครั้ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการใช้วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 9 ประเภท
2. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการใช้ทักษะที่ต้องใช้ประกอบกับทักษะการใช้วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ
3. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการใช้สารเคมี
4. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมีในด้านการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมีในด้านการดำเนินการทดลอง
6. ผลการวิเคราะห์คำร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการดัดแปลงอุปกรณ์ได้ตามความเหมาะสม (ข้อมูลจาก 2 การทดลอง)

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการใช้ชีวิตและอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์ 9 ประเภท ปรากฏในตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรประเภทปิเกตอร์ ในการ
ปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะ การใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	100
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	100
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	100
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	72.727
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาได้ใช้แล้ว	59.091
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้อุปกรณ์วัดปริมาตร ประเภทปิเกตอร์
ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านความ
ชำนาญและความคล่องแคล่ว มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่นและมีความเชี่ยวชาญแม่นยำคิดเป็น
ร้อยละ 100 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิด

เป็นร้อยละ 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองจึงไม่พบ
พฤติกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยปรากฏ
ว่ามีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 72.727 มีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์
บางส่วนที่ทำได้แล้ว คิดเป็นร้อยละ 59.091 และมีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี
คิดเป็นร้อยละ 100



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรประเภทระบอกลง
 านการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	50
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	100
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	47.619
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้อุปกรณ์วัดปริมาตร ประเภทระบอกลง
 ลงในด้านการอ่านระดับของของเหลว ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติ
 ถูกต้องคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 50 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียน
 ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100 มีนักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็น
 ร้อยละเฉลี่ย 47.619 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนที่รู้จักหลีกเลี่ยง
 อันตราย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการ
 ทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบ
 เรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว และ
 ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
คือ ร้อยละ 52.381 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำในการใช้อุปกรณ์วัดปริมาตร ประเภทกระบอก
ตวงในด้านการอ่านระดับของของเหลว



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการวิชาชีพเครื่องจักรงานการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการวิชาชีพเครื่องจักรงานการปฏิบัติการเคมี
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	45.455
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	100 40.909
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	100 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง - ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว - ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	50 100 100

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีทักษะการวิชาชีพเครื่องจักรงานด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 45.455 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว พบว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 100 มีนักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 40.909 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนที่รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 100 แต่เนื่องจากไม่พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย พบว่า มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว รวมทั้งล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
คือ ร้อยละ 54.545 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการใช้เครื่องชั่ง และร้อยละ
59.091 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการใช้เครื่องชั่ง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการอ่านเทอรัมมิเตอร์ ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการอ่านอุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	50
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	100 40.909
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	77.273 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง - ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว - ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100 86.364 100

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีทักษะการอ่านเทอรัมมิเตอร์ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 50 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่วปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 100 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 40.909 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 77.273 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละ 59.091 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการอ่านเทอรัมมิเตอร์

ตารางที่ 7 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการวิเคราะห์เชิงแอลกอฮอล์ ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	59.091
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	84.091
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	54.546
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	65.909
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	
- จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีทักษะการวิเคราะห์เชิงแอลกอฮอล์ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 59.091 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 84.091 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 54.546 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 65.909 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่า มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลองล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย

ตารางที่ 8 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการอ่านติดสาร ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการอ่านติดสารถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	72.727
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	95.455 59.091
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้อุบัติเหตุเฉพาะหน้า	100 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง - ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว - ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100 100 100

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนมีทักษะการอ่านติดสาร ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 72.727 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 95.455 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 59.091 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นนาระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้อุบัติเหตุเฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 9 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการวิจัย การปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการวิจัยที่ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	81.818
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	100
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	81.818
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	81.818
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำได้ชิ้นแล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนมีทักษะการวิจัยในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 81.818 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่วปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 100 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 81.818 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 81.818 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่า มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำได้ชิ้นแล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 10 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการใช้หลอดหยด ในการปฏิบัติกรเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติกรเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่ทักษะการใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	54.546
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	93.182
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	54.546
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	
- จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำด้ใช้แล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้หลอดหยดในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 54.546 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 93.182 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 54.546 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลองล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำด้ใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย

ตารางที่ 11 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการใช้กระดาษทดสอบกรด-เบส ในการปฏิบัติกร
เคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะ การใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	27.273
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	59.091
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	27.273
3. ความระมัดระวังงานเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	50
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	81.818
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาล้างแล้ว	59.091
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	81.818

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้กระดาษทดสอบกรด-เบสในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 27.273 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว บปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 59.091 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 27.273 ด้านความระมัดระวังงานเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 50 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองจึงไม่พบพฤติกรรมกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 81.818 มีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์ส่วนที่นำมาล้างแล้ว คิดเป็นร้อยละ 59.091 และมีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 81.818

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
คือ ร้อยละ 72.727 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในทักษะการใช้กระดาษทดสอบกรด-
เบส และไม่มี ความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการใช้กระดาษทดสอบกรด-เบส



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการใช้วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ประเภท ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

คุณภาพในการปฏิบัติการเคมี	ความสามารถ	ความชำนาญและความคล่องแคล่ว		ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย		ความเป็นระเบียบเรียบร้อย			
		1	1	2	1	2	1	2	3
1. ชักเกอร์	100	100	100	100	-	72.727	59.091	100	
2. กระบอกตวง	50	100	*47.619	100	-	100	100	100	
3. เครื่องชั่ง	*45.455	100	*40.909	100	-	50	100	100	
4. เทอร์มอมิเตอร์	50	100	*40.909	77.273	-	100	86.384	100	
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์	59.091	84.091	54.548	65.909	-	100	100	100	
6. ข้อนค้ำสาร	72.727	95.455	59.091	100	-	100	100	100	
7. จุกยาง	81.818	100	81.818	81.818	-	100	100	100	
8. หลอดหยด	54.548	93.182	54.548	100	-	100	100	100	
9. กระดาษทดสอบกรด-เบส	*27.273	59.091	*27.273	50	-	81.818	59.091	81.818	
	1=ปฏิบัติถูกต้อง	1=ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น 2=มีความเชี่ยวชาญ แม่นยำ	1=รู้จักหลักเบื้องต้นคร่าวๆ 2=รู้จักใช้เทคนิคเฉพาะหน้า	1=จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง 2=ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วน ที่ไม่ได้ใช้แล้ว 3=ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกต้อง					

* มีนักเรียนปฏิบัติดีน้อยกว่าร้อยละ 50

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการอ่านและเขียนใน 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถ ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยและด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย สำหรับการอ่านและเขียนใน 4 ด้าน คือ ด้านการอ่านออกเสียง เครื่องชั่ง และกระดาษทดสอบกรด-เบส นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการอ่านและเขียนใน 4 ด้าน คือ ด้านการอ่านออกเสียง เครื่องชั่ง และกระดาษทดสอบกรด-เบส นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการอ่านและเขียนใน 4 ด้าน คือ ด้านการอ่านออกเสียง เครื่องชั่ง และกระดาษทดสอบกรด-เบส



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการรู้จักทักษะที่ต้องอาศัย ประกอบกับทักษะการวิจัยสุดและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ปรากฏในตารางที่ 13-18

ตารางที่ 13 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์หรือกระบอก ตวงสู่ภาชนะอื่น ๆ ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการถ่ายเทของเหลวถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	85.714
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	88.333
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	88.333
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	88.333
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนมีทักษะการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์หรือกระบอกตวงสู่ภาชนะอื่น ๆ ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 85.714 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 88.333 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 88.333 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนที่รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย

คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 88.333 แต่เนื่องจากมีปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่ไม่ได้ใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 14 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการถ่ายทอดของเหลวจากปิกเกอร์สู่ชุดครองในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการถ่ายทอดของเหลวถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	22.727
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	50
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	22.727
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	59.091
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	
- จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว	100
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100

จากตารางที่ 14 พบว่า นักเรียนมีทักษะการถ่ายทอดของเหลวจากปิกเกอร์สู่ชุดครองในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถมีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 22.727 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 50 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 22.727 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายคิดเป็นร้อยละ 59.091 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
คือ ร้อยละ 77.273 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์
สู่ชุดกรอง และไม่มีสมาธิความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์สู่ชุดกรอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการत्मกลั่นสาร ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการत्मกลั่นสารถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	36.364
2. ความซำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	86.364 36.364
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	36.364 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง - ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาได้ซำแล้ว - ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	90.909 90.909 90.909

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนมีทักษะการत्मกลั่นสารในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 36.364 ด้านความซำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 86.364 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 36.364 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 36.364 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นนระหว่างกรทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์กรแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาได้ซำแล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 90.909

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 63.636 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการดมกลิ่นสาร และไม่มี ความเชี่ยวชาญแม่นยำ รวมทั้งไม่รู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายในการดมกลิ่นสาร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการคนสาร ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการปฏิบัติภารกิจถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	40.909
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	40.909
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	40.909
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	40.909
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	59.091
- ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่มาได้ชิ้นแล้ว	45.455
- ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	59.091

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคนสารในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 40.909 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 40.909 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 40.909 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยมีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 59.091 มีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่มาได้ชิ้นแล้ว คิดเป็นร้อยละ 45.455 และมีนักเรียนล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 59.091

เมื่อพิจารณาในด้านการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 59.091 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการทดลองที่มีการคนสาร และ ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ รวมทั้งไม่รู้จักหลักเล็งอันตรายในการทดลองที่มีการคนสาร และ ร้อยละ 54.545 ไม่มีการล้างและเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเมื่อใช้เสร็จแล้ว



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเข่าสาร ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเข่าสารถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	86.364
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	86.364 81.818
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	81.818 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง - ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่นำมาใช้แล้ว - ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี	100 100 100

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนมีทักษะการเข่าสารในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 86.364 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่วปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 86.364 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 81.818 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 81.818 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นนาระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะนี้ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีนักเรียนจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ล้างและเก็บอุปกรณ์ที่นำมาใช้แล้ว และล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 18 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะที่ต้องใช้ประกอบด้วยทักษะการใช้วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

คุณภาพในการปฏิบัติการเคมี ทักษะที่ต้องใช้ประกอบด้วย ทักษะการใช้วัสดุและอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์	ความสามารถ	ความชำนาญและความคล่องแคล่ว		ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย		ความเป็นระเบียบเรียบร้อย		
	1	1	2	1	2	1	2	3
1. ทักษะการดำดงเทของเหลว								
- บีกเกอร์หรือกระบอกควง สุภาชนะอื่น ๆ	85.714	88.333	88.333	88.333	-	100	100	100
- บีกเกอร์สีชุดกรอง	*22.727	50	*22.727	59.091	-	100	100	100
2. ทักษะการคนสาร	*40.909	*40.909	*40.909	*40.909	-	59.091	*45.455	59.091
3. ทักษะการเขย่าสาร	88.364	88.364	81.818	81.818	-	100	100	100
4. ทักษะการคนก้นสาร	*36.364	88.364	*38.364	*38.364	-	90.909	90.909	90.909
	1=ปฏิบัติ ถูกต้อง	1=ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น 2=มีความเชี่ยวชาญ แม่นยำ		1=รู้จักหลักการเบื้องต้น 2=รู้จักกับชื่อเหตุการณ์ เฉพาะหน้า		1=จัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง 2=ล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วน ที่ไม่ได้ใช้แล้ว 3=ล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูก วิธี		

* มีนักเรียนปฏิบัติดีน้อยกว่าร้อยละ 50

จากตารางที่ 18 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักจะที่ต้องใช้ประกอบกับทักษะการวิจัย วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ประเภท ทักษะการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์หรือกระบอกตวง สู่อภาชนะอื่น ๆ และทักษะการเขย่าสาร ใน 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถ ด้านความชำนาญ และความคล่องแคล่ว ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย สำหรับทักษะการถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์สู่ชุดกรอง นักเรียนส่วนใหญ่มักจะในด้าน การปฏิบัติตัวอย่างราบรื่น ด้านการรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ทักษะในด้านความสามารถ และด้านความเชี่ยวชาญแม่นยำ ทักษะการคนสาร นักเรียนส่วนใหญ่มักจะในด้านความสามารถ ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ด้าน การรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย และด้านการล้างและเก็บอุปกรณ์บางส่วนที่ไม่ได้ใช้แล้ว ยกเว้น ด้าน การจัดอุปกรณ์ก่อนการทดลอง และด้านการล้างและเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี ทักษะการคนสาร นักเรียนส่วนใหญ่มักจะในด้าน การปฏิบัติตัวอย่างราบรื่น และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ทักษะในด้านความสามารถ ด้านความเชี่ยวชาญแม่นยำ และด้านการรู้จักหลีกเลี่ยง อันตราย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมีด้านการใช้สารเคมี ค
ปรากฏในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการใช้สารเคมีทั้งหมด 7 การทดลอง ในการ
ปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะ การใช้สารเคมีถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	78.788
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	70.455 59.091
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	70.455 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดสารเคมีก่อนการทดลอง - เก็บสารเคมีอย่างถูกวิธี	- -

จากตารางที่ 19 พบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้สารเคมีทั้งหมด 7 การทดลองในด้าน
ต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 78.788 ด้าน
ความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ
เฉลี่ย 70.455 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 59.09 ส่วนด้านความ
ระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 70.455

แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในทักษะการใช้สารเคมี สำหรับด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งประกอบด้วยการจัดสารเคมีก่อนการทดลอง และการเก็บสารเคมีอย่างถูกวิธีนั้น นักเรียนมาได้ปฏิบัติ เพราะครูเป็นผู้จัดเตรียมและเก็บสารเคมี



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมีในด้านการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
ปรากฏในตารางที่ 20-26

ตารางที่ 20 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 การ
ทดลอง ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการ ติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	61.162
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	81.818
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	53.535
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	87.374
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	87.879

จากตารางที่ 20 พบว่า นักเรียนมีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 การทดลองในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 61.162 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 81.818 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 53.535 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 87.374 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด 7 การทดลอง ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 87.879

ตารางที่ 21 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	36.364
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	72.727 36.364
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	36.364 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 21 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรองในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 36.364 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 72.727 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 36.364 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 36.364 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยคิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติภารกิจไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละ 63.636 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ และไม่รู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายในการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง

ตารางที่ 22 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการสกัดโดย
การกลั่นด้วยไอน้ำ ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	63.636
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น - มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	68.182 31.818
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย - รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	77.273 -
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	54.545

จากตารางที่ 22 พบว่า นักเรียนมีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 63.636 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 68.182 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 31.813 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 77.273 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลองจึงไม่พบพฤติกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 54.545

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติภารกิจไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละ 68.182 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

ตารางที่ 23 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
ในขั้นก่อนการทดลอง ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	68.182
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	100
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	54.545
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 23 พบว่า นักเรียนมีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นก่อนการทดลองในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 68.182 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 100 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 54.545 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นก่อนการทดลอง ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 24 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
ในขั้นตอนการทำงานทดลอง ในการปฏิบัติการณ์ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการณ์	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	50
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	50
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	31.818
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 24 พบว่า นักเรียนมีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นตอนการทำงานทดลองในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 50 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 50 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 31.818 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทำงานจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นตอนการทำงานทดลอง ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการณ์ไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละ 68.182 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นตอนการทำงานทดลอง

ตารางที่ 25 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การเตรียมและเก็บก๊าซโดยการเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ในการปฏิบัติการณ์ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการณ์	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1. ความสามารถ - ปฏิบัติถูกต้อง	68.182
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว - ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	72.727
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	54.545
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย - รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	72.727
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	63.636

จากตารางที่ 25 พบว่า นักเรียนมีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การเตรียมและการเก็บก๊าซโดยการเตรียม และศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 68.182 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 72.727 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 54.545 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 77.273 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์การเตรียมและเก็บก๊าซโดยการเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 63.636

ตารางที่ 26 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟี การคิดตั้งอุปกรณ์การเตรียมและเก็บก๊าซ และร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 การทดลอง ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

คุณภาพในการปฏิบัติการเคมี ทักษะการคิดตั้งอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์	ความสามารถ	ความชำนาญและความคล่องแคล่ว		ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย		ความเป็นระเบียบเรียบร้อย
	1	1	2	1	2	
1. การกรอง	*36.364	72.727	*36.364	*36.364	-	100
2. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ	63.636	68.182	*31.818	77.273	-	54.545
3. โครมาโทกราฟี						
- ก่อนการทดลอง	68.182	100	54.545	100	-	100
- ระหว่างการทดลอง	50	50	*31.818	100	-	100
4. การเตรียมและเก็บก๊าซ	68.182	72.727	54.545	72.727	-	63.636
5. เฉลี่ย 7 การทดลอง	61.162	81.818	53.535	87.374	-	87.879
	1=ปฏิบัติ ถูกต้อง	1=ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น 2=มีความเชี่ยวชาญ แม่นยำ	1=รู้จักหลักเบื้องต้น 2=รู้จักแก้ไขเหตุการณ์ เฉพาะหน้า			

* มีนักเรียนปฏิบัติได้น้อยกว่าร้อยละ 50

จากตารางที่ 26 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 การทดลอง ใน 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถ ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะทักษะการติดตั้งอุปกรณ์การแยกสารโดยการกรอง การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟี ในขั้นตอนการทดลองและขั้นตอนทำการทดลอง และการติดตั้งอุปกรณ์การเตรียมและการเก็บก๊าซ ปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการติดตั้งอุปกรณ์ในการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นตอนการทดลอง และการเตรียมและเก็บก๊าซ ใน 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถ ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยและด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์การกรอง นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีทักษะในด้านความสามารถ ด้านความเชี่ยวชาญแม่นยำ และด้านการรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย ยกเว้นด้านการติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างราบรื่น และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย การติดตั้งอุปกรณ์การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ และการติดตั้งอุปกรณ์ในการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในขั้นตอนทำการทดลอง นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะในด้านความสามารถ ด้านการติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างราบรื่น ด้านการรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ด้านการมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมี ในด้านการดำเนินการทดลอง
ปรากฏในตารางที่ 27-32

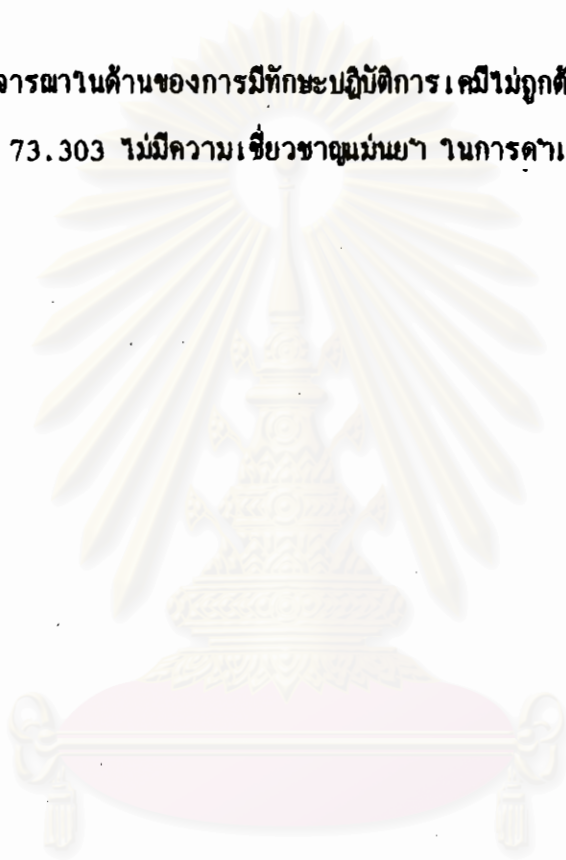
ตารางที่ 27 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง
ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการ ดำเนินการทดลองถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	51.515
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	76.838
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	75.757
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	26.697
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	90.909
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	88.384
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	94.444

จากตารางที่ 27 พบว่า นักเรียนมีทักษะการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง
ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ
51.515 นักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 76.838 ด้าน
ความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ
75.757 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 26.697 และมีนักเรียนดำเนินการ
ทดลองอยู่ในเวลาที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 90.909 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความ

ตลอดด้วยมีนักเรียนรัฐจักหลักเสียงอันตราย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 88.384 แต่เนื่องจากมีปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 94.444

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละเฉลี่ย 73.303 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยการกรอง ในการปฏิบัติ
การเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการ ดำเนินการทดลองถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	40.909
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	77.273
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	63.636
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	22.727
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	77.273
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	50
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	90.909

จากตารางที่ 28 พบว่า นักเรียนมีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยการกรอง
ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 40.919
นักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 77.273 ด้านความชำนาญและ
ความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 63.636 นักเรียน
มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 22.727 และมีนักเรียนดำเนินการทดลองอยู่ในเวลาที่
กำหนด คิดเป็นร้อยละ 77.273 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จัก
หลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 50 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการ
ทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดำเนินการแยกสารโดยการกรอง
ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 90.909

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 59.091 ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการค้าเนินการแยกสารโดยการกรอง และนักเรียนร้อยละ 77.273 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการค้าเนินการแยกสาร โดยการกรอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการทดลองถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	68.182
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	86.364
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	68.182
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	31.182
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	86.364
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	86.364
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 29 พบว่า นักเรียนมีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 68.182 มีนักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 86.364 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 68.182 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 31.182 และมีนักเรียนดำเนินการทดลองอยู่ในเวลาที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 86.364 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 86.364 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดำเนินการแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยคิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 68.818 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการดำเนินการแยกสารโดยการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ในการปฏิบัติภารกิจ 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติภารกิจ	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการทดลองถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	68.182
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	86.364
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	68.182
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	31.182
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	86.364
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	86.364
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 30 พบว่า นักเรียนมีทักษะการดำเนินการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 68.185 นักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 86.364 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 68.182 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 31.182 และมีนักเรียนดำเนินการทดลองอยู่ในเวลาที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 86.364 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายคิดเป็นร้อยละ 86.364 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดำเนินการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 68.818 ไม่มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ ในการดำเนินการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 31 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการเตรียมและเก็บก๊าซโดยการเตรียม และศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการทดลองถูกต้อง
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	54.545
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	100
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	63.363
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	18.182
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	95.455
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	72.727
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	94.444

จากตารางที่ 31 พบว่า นักเรียนมีทักษะการดำเนินการเตรียมและเก็บก๊าซโดยการเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ในด้านต่างๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 54.545 มีนักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่ามีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละ 63.363 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 18.182 และมีนักเรียนดำเนินการทดลองอยู่ในเวลาที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 95.455 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 72.727 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลองจึงไม่พบเหตุการณ์การแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดำเนินการเตรียมและเก็บก๊าซโดยการเตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย คิดเป็นร้อยละ 94.444

เมื่อพิจารณาในด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
คือ ร้อยละ 81.818 ไม่มีความเชี่ยวชาญชำนาญมา ในการดำเนินการเตรียมและเก็บก๊าซโดยการ
เตรียมและศึกษาสมบัติของสารประกอบออกไซด์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 ร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการเอกสารโดยการกรอก การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ วิธีโครมาโทกราฟี การดำเนินการเตรียมและเก็บก๊าซ และร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน

คุณภาพในการปฏิบัติการเคมี ทักษะการดำเนินการทดลอง	ความสามารถ		ความชำนาญและความคล่องแคล่ว			ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย		ความเป็นระเบียบเรียบร้อย
	1	2	1	2	3	1	2	
1. การกรอก	40.909	77.273	83.636	22.727	77.273	50	-	90.909
2. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ	68.182	86.364	88.182	31.182	86.364	86.364	-	100
3. โครมาโทกราฟี	68.182	86.364	88.182	31.182	86.364	86.364	-	100
4. การเตรียมและการเก็บก๊าซ	54.545	100	83.636	18.182	95.455	72.727	-	94.444
5. เฉลี่ย 7 การทดลอง	51.515	76.838	75.757	26.697	90.909	68.384	-	94.444
	1=ปฏิบัติถูกต้อง 2=ได้ผลการทดลองตรง ความวัตถุประสงค์		1=ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น 2=มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ 3=ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด			1=รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย 2=รู้จักใช้เทคนิคการสังเกตเฉพาะหน้า		

* มีนักเรียนปฏิบัติดีน้อยกว่าร้อยละ 50

จากตารางที่ 32 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการดำเนินการทดลองทั้งหมด 7 การทดลอง ใน ด้านความสามารถ ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ด้านความระมัดระวัง ในเรื่องความปลอดภัย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ด้านความเชี่ยวชาญแม่นยำ เมื่อพิจารณาเฉพาะ ทักษะการดำเนินการกรอง การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟี และการเตรียมและการเก็บก๊าซ ปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการดำเนินการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟี การเตรียมและการเก็บก๊าซ ใน ด้านความสามารถ ด้านการดำเนินการทดลองได้อย่างราบรื่นและการดำเนินการทดลองให้อยู่ในเวลาที่กำหนด ด้านการรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ด้านความเชี่ยวชาญแม่นยำ สำหรับการดำเนินการกรอง นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะในด้านการได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ ด้านการปฏิบัติได้อย่างราบรื่นและด้านการอยู่ภายในเวลาที่กำหนด ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยกเว้น ด้านความสามารถและด้านการมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะปฏิบัติการเคมีในด้านการตัดแปลงอุปกรณ์ที่ได้ตามความเหมาะสม (ข้อมูลจาก 2 การทดลอง) ปรากฏในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการตัดแปลงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ตามความเหมาะสม ในการปฏิบัติการเคมี 4 ด้าน (ข้อมูลจาก 2 การทดลอง)

ทักษะปฏิบัติการเคมี	ร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะการตัดแปลงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ตามความเหมาะสม
1. ความสามารถ	
- ปฏิบัติถูกต้อง	50
- ได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์	97.222
2. ความชำนาญและความคล่องแคล่ว	
- ปฏิบัติได้อย่างราบรื่น	94.444
- มีความเชี่ยวชาญแม่นยำ	27.778
- ดำเนินการอยู่ในเวลาที่กำหนด	94.444
3. ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย	
- รู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย	100
- รู้จักแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้า	-
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	100

จากตารางที่ 33 พบว่า นักเรียนมีทักษะการตัดแปลงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ตามความเหมาะสม (ข้อมูลจาก 2 การทดลอง) ในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความสามารถ ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติถูกต้อง คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 50 มีนักเรียนได้ผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 97.222 ด้านความชำนาญและความคล่องแคล่ว ปรากฏว่า มีนักเรียนปฏิบัติได้อย่างราบรื่น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 94.444 นักเรียนมีความเชี่ยวชาญแม่นยำ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 27.778 และมีนักเรียนดำเนินการทดลองอยู่ในเวลาที่กำหนด คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย

94.444 ด้านความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย มีนักเรียนรู้จักหลีกเลี่ยงอันตราย คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100 แต่เนื่องจากไม่ปรากฏว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จึงไม่พบพฤติกรรมการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการดัดแปลงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ตามความเหมาะสม ส่วนด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 100

เมื่อพิจารณาด้านของการมีทักษะปฏิบัติการเคมีไม่ถูกต้อง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือ ร้อยละเฉลี่ย 72.222 ไม่มีความเชี่ยวชาญมากนัก งานการดัดแปลงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับการทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย