

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งทุกประเทศทั่วโลกให้การยอมรับว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (สำนักนโยบายและแผนงาน, 2540, หน้า 107) ดังนั้นแต่ละประเทศจึงพยายามให้พลเมืองในประเทศของตนเองประกอบไปด้วยผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะสามารถก้าวทันความเปลี่ยนแปลงของโลกและอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข (ภพ เลาหไพบูลย์, 2540, หน้า 86) การพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพให้กับบุคคลย่อมส่งผลให้สังคมและประเทศชาติมีความก้าวหน้า

การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพนับว่าเป็นหัวใจสำคัญ ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาเป็นไปได้เมื่อระบบการศึกษาตระหนักถึงความแตกต่างและความสามารถตอบสนองของเด็กแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในกรณีผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เหนือกว่าเด็กในวัยเดียวกัน กลุ่มผู้เรียนเหล่านี้มีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติไว้ในมาตรา 10 วรรคสี่ว่า การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น ซึ่งผลการวิจัยทั่วโลกได้ข้อสรุปว่า วิธีการที่ดีที่สุดในการค้นหา คือ การใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างถูกวิธีพร้อม ๆ กับการใช้กระบวนการตรวจสอบและเครื่องมือที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังพบว่าความเป็นเลิศไม่อาจเกิดขึ้นได้โดยปราศจากความช่วยเหลือที่เหมาะสม ผู้ที่มีความสามารถพิเศษต้องการปัจจัยที่ส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งรวมไปถึงวัสดุ อุปกรณ์ทางการศึกษา การจัดสถานการณ์ที่ท้าทายและการกระตุ้นที่เร่งเร้าให้พวกเขาบรรลุตามเป้าหมายสูงสุดของตนเองได้ (รุ่งเรือง สุชาภิรมย์, 2545)

ในแต่ละสังคมแต่ละวัฒนธรรมมีลักษณะของคนที่มีความสามารถพิเศษหรือภูมิปัญญาที่แตกต่างหลากหลาย ทุกสังคมมีเด็กที่มีศักยภาพที่จะเป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษโดดเด่นในอนาคต ซึ่งรอการพัฒนาในหลายรูปแบบ เด็กกลุ่มนี้มีความหลากหลายทั้งรูปแบบบุคลิกภาพ วิธีคิด วิธีแสดงออกอย่างมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว จากการที่ต้องให้คนในสังคมมีค่านิยมเพิ่มขึ้น ทำคุณประโยชน์แก่สังคมมากขึ้น เป็นเรื่องที่สามารถสร้างได้หากมีการพัฒนาอย่างมีหลักการ สังคมเราก็อาจจะมีอัจฉริยะบุคคลที่เป็นผลผลิตของระบบการศึกษาอย่างเต็มภาคภูมิ

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ให้คำนิยามไว้ว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กที่แสดงออกซึ่งความสามารถอันโดดเด่นด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน ในด้านสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ การใช้ภาษา การเป็นผู้นำ การสร้างงานทางด้านทัศนศิลป์และศิลปะการแสดง ความสามารถทางดนตรี ความสามารถทางกีฬา และความสามารถทางวิชาการในสาขาใดสาขาหนึ่ง หรือหลายสาขาอย่างเป็นที่ประจักษ์เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีอายุระดับเดียวกัน สภาพแวดล้อมเดียวกัน

ดังนั้นการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จึงควรจัดแบบการกระตุ้นศักยภาพเด็กให้มีการแสดงความสามารถที่แท้จริงออกมาทำให้เด็กทุกคนสนุกสนาน ทำหยาบมีการจัดเนื้อหาที่ยากและท้าทายกว่าหลักสูตรสำหรับเด็กทั่วไป ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งที่ตนเองจะเรียน จัดกระบวนการเรียนการสอนที่สลับซับซ้อนลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติ มีการเชื่อมโยงและบูรณาการกันในหลาย ๆ วิชา เน้นกระบวนการทางความคิดระดับสูง เป็นต้น

การจัดหลักสูตรการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ วิธีการจัดหลักสูตรที่สำคัญวิธีหนึ่งคือ วิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment) เป็นวิธีการจัดการศึกษาแบบขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ้งกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตรปกติที่เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาและเด็กอาจใช้เวลามากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่เด็กอื่นในชั้นเรียนเดียวกันสามารถวางแผนในการจัดการศึกษาที่ให้แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับอายุต่างกัน แต่มีความสนใจและมีความสามารถด้านเดียวกันมาเรียนด้วยกันเป็นบางชั่วโมง โดยปรับเนื้อหาในหลักสูตรให้เข้มข้นและกว้างขวางขึ้น การสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ ช่วยให้เด็กพัฒนาสิ่งที่สนใจได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในการปูพื้นฐานทักษะการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์สืบสวน สอบสวน หาความรู้ความจริงและสนับสนุนให้เด็กได้ศึกษาหาความรู้ที่นอกเหนือจากจุดมุ่งหมายในการเรียน (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2543)

ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการการศึกษายกระดับพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการ มีโครงการร่วมกันในการพัฒนานักเรียนไทยให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ โดยการขยายผลลงมาสู่ห้องเรียนพิเศษ ฝึกให้ครูผู้สอนมีการพัฒนามาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ให้ได้ระดับมาตรฐานสากลต่อไปโดยระยะแรกใช้เวลา 3 ปี คือปีพุทธศักราช 2555-2557 โครงการนี้คัดเลือกเฉพาะนักเรียนห้องเรียนพิเศษเข้าค่ายโอลิมปิกวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เพื่อคัดเลือกตัวแทนประเทศในการแข่งขันระดับชาติต่อไป อีกทั้งมีนักเรียนห้องเรียนพิเศษบางส่วนสามารถสอบเข้าค่ายโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.) ซึ่งเนื้อหาการสอนของค่าย สอวน. จะมีความยาก

กว่าในห้องเรียน โรงเรียนควรปูพื้นฐานความรู้ระดับโอลิมปิกให้แก่นักเรียนห้องเรียนพิเศษทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเป็นการยกระดับการศึกษาของโรงเรียนอีกทางหนึ่ง จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโรงเรียนที่มีนักเรียนห้องเรียนพิเศษต้องจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้องกับโครงการนี้เพื่อเป็นการยกระดับมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในด้านวิชาการที่เข้มแข็งต่อไป

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นอีกโรงเรียนหนึ่งที่เปิดสอนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือที่เรียกกันว่า นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนห้องเรียนพิเศษในรายวิชา Advance Program ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนพิเศษ ซึ่งเป็นวิชาเสริมเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและมีทักษะในการปฏิบัติการทดลอง เกิดความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ สารเคมี มีความละเอียดรอบคอบ คิดอย่างเป็นระบบ ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล หาความสัมพันธ์ของตัวแปร เสริมสร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เนื้อหาในการวิจัยเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายห้องเรียนพิเศษมีความรู้ในเรื่องนี้พอ ๆ กันทุกระดับ ผู้วิจัยประยุกต์เนื้อหาเป็นไปตามตำราวิชาเคมีของมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการ เพิ่มความยากลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติที่เคยเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุแทรนซิชันในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย น่าสนใจ อยากเรียนรู้สิ่งใหม่ เพิ่มการใช้เครื่องมือขั้นสูงที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ประยุกต์รวมเข้าเป็นบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ สารเคมีที่ใช้ทดลองสามารถหาได้ง่ายในห้องปฏิบัติการทั่วไป เป็นสารที่ไม่อันตรายมากต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สารประกอบเชิงซ้อนทั้งสามชนิดของทองแดงนี้สามารถเตรียมได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยจึงเลือกมาศึกษาและพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการทดลอง เพื่อเป็นการสร้างเสริมความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายห้องเรียนพิเศษ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ สำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีมองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$

สมมติฐานของการวิจัย

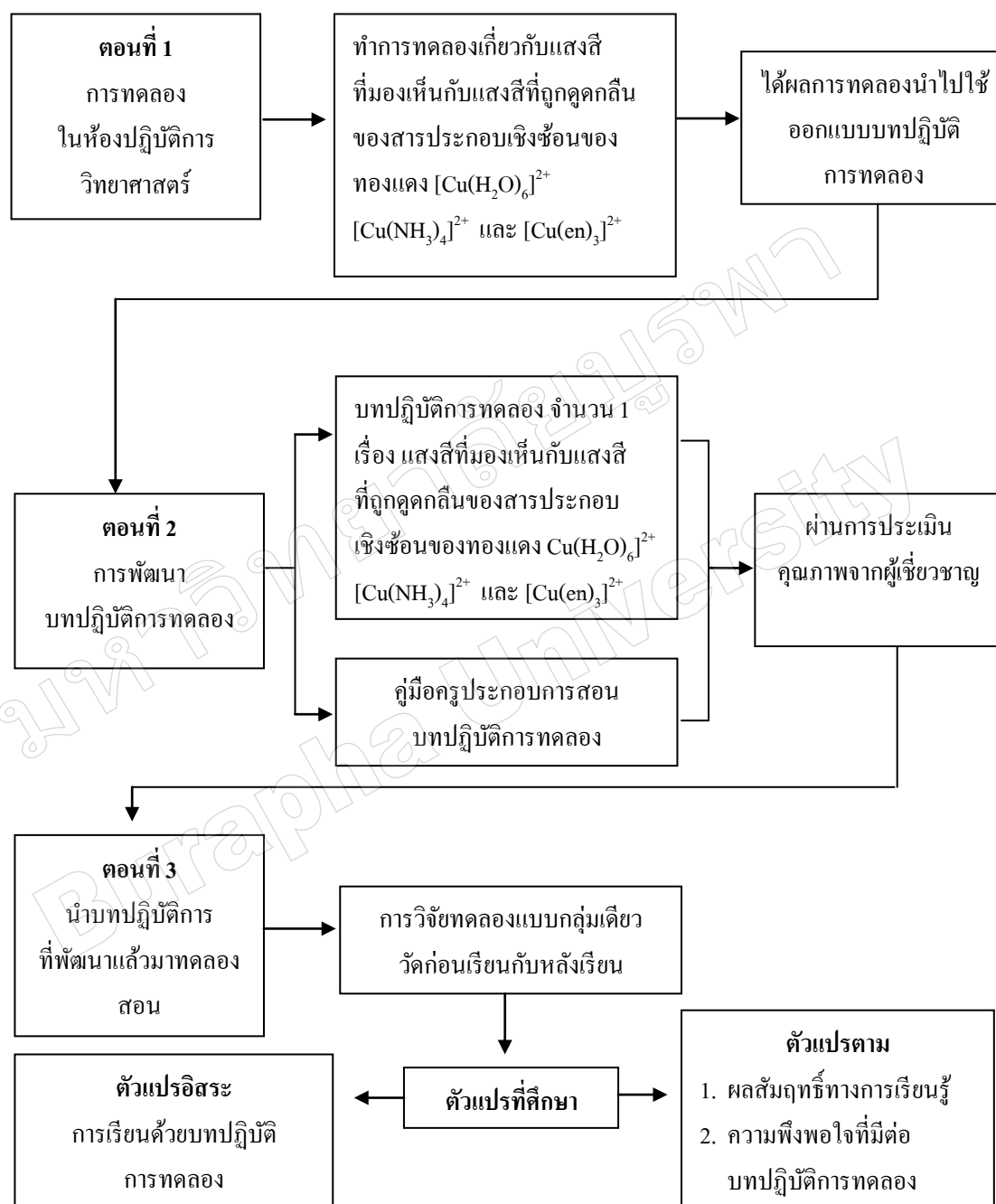
1. บทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เมื่อได้รับการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ สูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ มีค่าเฉลี่ยระดับดีมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินงานครั้งนี้ออกเป็น 3 ตอนคือ



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. สถิติที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ | 2. สถิติที่ใช้ในการศึกษาผลการสอน |
| 1.1 ดัชนีความสอดคล้อง IOC | 2.1 ประสิทธิภาพ (E1/E2) |
| 1.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) | 2.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) |
| 1.3 ค่าความเชื่อมั่น KR-20 | 2.3 t-test for dependent sample |

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

ได้พบปฏิบัติการทดลองที่เหมาะสมกับ เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ ใช้สำหรับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ห้องเรียนพิเศษ)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ห้องเรียนพิเศษ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 6 ห้องเรียน จำนวน 175 คน ซึ่งมีความรู้พื้นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุแทรนซิชัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 (ห้องเรียนพิเศษ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 28 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

การเรียนรู้ด้วยปฏิบัติการทดลอง

ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยปฏิบัติการทดลอง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาเคมี เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยศึกษา เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง ด้วยเครื่อง spectronic ดังนี้

1. ศึกษาสีสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$

2. ศึกษาค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ ด้วยเครื่อง spectronic เพื่อหาความยาวคลื่นที่มีการดูดกลืนคลื่นแสงมากที่สุด และใช้คำนวณพลังงานการแยกสนามผลึก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ช่วงเวลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

5. สถานที่ทำวิจัย

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี และ
ห้องปฏิบัติการเคมี โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทปฏิบัติการทดลอง หมายถึง เอกสารที่มีการกำหนดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน ปฏิบัติ โดยกำหนดแนวทางในการทดลอง ที่นำความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืน ของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ ในกิจกรรม การทดลองประกอบด้วย ข้อเสนอแนะในการใช้บทปฏิบัติการ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบงานการทดลอง แบบทดสอบหลังเรียน
2. คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการทดลอง หมายถึง เอกสารประกอบการสอน ที่มีรายละเอียดและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย คำชี้แจงเกี่ยวกับคู่มือครู ประกอบการสอนบทปฏิบัติการทดลอง จุดประสงค์การเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ตัวอย่างผลการทดลองและแนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ประสิทธิภาพ IOC (Index of Item-objective Congruence) หมายถึง ดัชนี ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึที่ต้องการวัด มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ซึ่งใช้ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้บทปฏิบัติการทดลองและคู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสี ที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$
4. ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการทดลองหมายถึง ความสามารถของบทปฏิบัติการทดลอง ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80
 E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและใบงาน การทดลองรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
 E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
5. แบบฝึกหัด หมายถึง แบบฝึกความรู้ความเข้าใจหลังจากศึกษาใบความรู้ และทักษะ การทดลองที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติการ รวมทั้งการรายงานผลการทดลอง
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ การทดลอง เรื่อง แสงสีที่มองเห็นกับแสงสีที่ถูกดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ และ $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ วัดความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

7. ความพึงพอใจต่อบทปฏิบัติการทดลอง หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกของผู้เรียนต่อบทปฏิบัติการทดลองหลังเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการทดลอง โดยการวิจัยครั้งนี้วัดจากการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University