



### วิธีดำเนินการวิจัย และการรวบรวมข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งได้แก่การเตรียมการวิจัย การค้นคว้าเพื่อการวิจัย ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หลังจากนั้นเป็นการอธิบายเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์

#### ขั้นเตรียมการวิจัย

๑. ค้นหารายชื่อแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา จากหนังสือคำสั่ง - กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การกำหนดแบบเรียนสำหรับเลือกใช้ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๓ เมื่อได้มาก็จัดทำแบบเรียนดังกล่าวโดยเลือกเล่มที่พิมพ์ในปีล่าสุด และมีใช้แพร่หลายในโรงเรียนต่าง ๆ ขณะนี้ มาทำการวิเคราะห์ มีจำนวน ๑๒ เล่ม
๒. ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างละเอียด
๓. ศึกษาเอกสาร วารสาร วิทยานิพนธ์ และการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้
๔. ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ ฐานะอาจารย์ที่สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
๕. ศึกษาผลงานวิจัยของ วีเวอร์ (Allen D. Weaver) และ - ชีระชัย ปุณฺณโชติ ในเรื่อง ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างละเอียด

---

\*กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, "การกำหนดแบบเรียนสำหรับเลือกใช้ใน ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๓", คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๓), หน้า ๕, ๑๐, ๑๖

### ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนหนึ่งเป็นการวิเคราะห์หาความรู้ ความเข้าใจ ที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียน และอีกส่วนหนึ่งเป็นการนำความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไป ทดลองกับนักเรียน เพื่อสนับสนุนผลการวิเคราะห์จากขั้นแรก

#### ๑. การวิเคราะห์หาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์

๑.๑ ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งพิมพ์ในปีหลังสุด และมีใช้แพร่หลายในโรงเรียนขณะนี้ จำนวน ๑๒ เล่ม คือ

๑.๑.๑ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ พิมพ์ครั้งที่ ๓ ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๘, ๒๕๑ หน้า

๑.๑.๒ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ฉบับ คมส. พิมพ์ครั้งที่ ๑ ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๖, ๒๒๒ หน้า

๑.๑.๓ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ พิมพ์ครั้งที่ ๒ ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๗, ๓๐๗ หน้า

๑.๑.๔ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ฉบับ คมส. พิมพ์ครั้งที่ ๓ ไทยวัฒนาพานิช ๒๕๑๘, ๓๐๑ หน้า

๑.๑.๕ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ พิมพ์ครั้งที่ ๒, ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๗, ๓๕๔ หน้า

๑.๑.๖ ชูลี ชัยพิพัฒน์และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ฉบับ คมส. พิมพ์ครั้งที่ ๒ ไทยวัฒนาพานิช ๒๕๑๘, ๓๔๗ หน้า

๑.๑.๗ ประจวบสุข อาชาชาญ และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ พิมพ์ครั้งที่ ๗ นิยมวิทยา ๒๕๑๒, ๒๕๓ หน้า

๑.๑.๘ ประจวบสุข อาชาชาญ และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ พิมพ์ครั้งที่ ๑๐ นิยมวิทยา, ๒๕๑๕, ๓๖๖ หน้า

~~๑.๑๘~~ ~~ประชุม~~ ~~อาจารย์~~ และคณะ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ พิมพ์ครั้งที่ ๒ ตีพิมพ์ปี ๒๕๑๕, ๕๑๑ หน้า

๑.๑.๑๐ วิชาการ, กรม แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑  
พิมพ์ครั้งที่ ๑๓ โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๖, ๒๓๓ หน้า

๑.๑.๑๑ วิชาการ, กรม แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒  
พิมพ์ครั้งที่ ๖ (เพิ่มเติมครั้งที่ ๑), โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๐, ๔๓๑ หน้า

๑.๑.๑๒ วิชาการ, กรม แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓  
พิมพ์ครั้งที่ ๓ (เพิ่มเติมครั้งที่ ๑) โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๐, ๓๒๑ หน้า

๑.๒ วิธีการคัดเลือกความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

๑.๒.๑ แบ่งความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนออกเป็นสาขา คือ -  
สาขาฟิสิกส์ สาขาเคมี และสาขาชีววิทยา

๑.๒.๒ การค้นหาคำแนะนำและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จากงาน  
วิจัยเรื่องความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์ ของผู้ที่ไ้ทำการวิจัยมาแล้ว และสัมภาษณ์  
ครู อาจารย์ ซึ่งสอนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งจะไ้ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์ จากนั้นก็  
ศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มเติมอีกจากหนังสือหลายๆ เล่ม แล้วเขียนเป็นรายการ ๆ ไว้

๑.๒.๓ การค้นหาคำแนะนำและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ความรู้  
ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางชีววิทยา ไ้มาจากคำแนะนำและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์  
ซึ่งสอนวิชาชีววิทยา แล้วศึกษาค้นคว้าความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่ไ้จากคำแนะนำอย่าง  
ละเอียดอีกครั้งหนึ่ง และเขียนเป็นรายการ ๆ ไว้

๑.๒.๔ การค้นหาคำแนะนำและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ความรู้ความ  
เข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางเคมี ไ้มาจากคำแนะนำและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ซึ่งสอน  
วิชาเคมี แล้วศึกษาค้นคว้าความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่ไ้จากคำแนะนำอย่างละเอียด  
อีกครั้งหนึ่ง และเขียนเป็นรายการ ๆ ไว้

๑.๓ เมื่อใดที่ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งทางฟิสิกส์ ชีววิทยา และเคมี นำมาเปรียบเทียบกัน ในทัศนในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง ๑๒ เล่ม แล้วบันทึกรายละเอียดของหนังสือที่ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนปรากฏอยู่

๑.๔ นำความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบจากแบบเรียน แยกเป็นสาขาฟิสิกส์ สาขาชีววิทยา สาขาเคมี แล้วสร้างเป็นแบบสอบถามทดลองปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาพิจารณาตัดสินว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจริง

ผู้เชี่ยวชาญสาขาฟิสิกส์ ไคแก

๑.๔.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชนี รักวีธรรม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑.๔.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประยูร ร่มโพธิ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑.๔.๓ อาจารย์ นวี ชัยมงคล คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

๑.๔.๔ อาจารย์ ไชย สาลีตัน คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

๑.๔.๕ อาจารย์ รัตนา ชมสุวรรณ อาจารย์โรงเรียนศึกษานารีและอาจารย์ผู้ร่วมร่างหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑.๔.๖ อาจารย์ จิตรปราวณี เกียรติกุล คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ผู้เชี่ยวชาญสาขาเคมี

๑.๔.๗ รองศาสตราจารย์ สุนที พิริยกิจ คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

๑.๔.๘ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยงสุข รัตติมาศ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ๑.๔.๘ อาจารย์ บุญมี กอนทอง คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ๑.๔.๙ อาจารย์ เย็นใจ สมวิเชียร คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- ๑.๔.๑๐ อาจารย์ युภา แดงเที่ยง คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- ๑.๔.๑๑ อาจารย์ สุคนธา บุญส่ง คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- ๑.๔.๑๒ อาจารย์ รุ่งโรจน์ จะโนภาส คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ๑.๔.๑๓ อาจารย์ ดร.องอาจ ผ่องลักขณ์ คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ๑.๔.๑๔ อาจารย์ สุนทร ชวงสุนิช คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ๑.๔.๑๕ อาจารย์ วราพร สุรวดี คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ๑.๔.๑๖ อาจารย์ จริต สิ้นเต็มสุข คณะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

แบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิดและปลายปิดผสมกัน คือเป็นคำถาม ถามความคิดเห็นในแต่ละมิติที่คัดเลือกมาจากหนังสือแบบเรียนว่า "เห็นด้วย" หรือ "ไม่เห็นด้วย" และให้อธิบายเหตุผลด้วยว่าที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยนั้น เพราะเหตุใด

๑.๕ นำผลซึ่งได้รับคืนจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา มาหาความถี่ของจำนวนผู้ที่ให้ความคิดเห็นในแต่ละข้อ และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ข้อใดที่มีจำนวนผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมากกว่า ๖๕ % ถือว่าข้อนั้นเป็นข้อที่เป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

๑.๖ ผลการวิเคราะห์ ให้เสนอผลในรูปความเรียง โดยเสนอความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนั้น ความคู่ไปกับการอธิบายในทัศนที่ถูกต้องที่ได้จากการค้นคว้าจากตำรางานวิจัยและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

✓ ๒. การวิเคราะห์จากนักเรียนผู้ใช้แบบเรียน

๒.๑ ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง : ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นพวกหรือชั้น (Stratified random Sampling) โดยการจัดแบ่งโรงเรียนออกตามประเภทหนังสือแบบเรียนที่ใช้ เป็น ๔ ประเภท

๒.๑.๑ โรงเรียนที่ใช้หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ของกรมวิชาการ

๒.๑.๒ โรงเรียนที่ใช้หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ของ ชุติ ชัยพิพัฒน์

และคณะ

๒.๑.๓ โรงเรียนที่ใช้หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับ คมส. ของ

ชุติ ชัยพิพัฒน์ และคณะ

๒.๑.๔ โรงเรียนที่ใช้หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ของ ประชุมสุข

อาชาธารุง และคณะ

เมื่อได้รายชื่อโรงเรียนแบ่งตามประเภทหนังสือแบบเรียนที่ใช้มาแล้ว สุ่มเอามาอย่างละ ๑ โรงเรียน ปรากฏว่าได้

— โรงเรียนศึกษานารี ใช้หนังสือของ กรมวิชาการ

— โรงเรียนช่างคราครูสคอนแวนต์ ใช้หนังสือของ ชุติ ชัยพิพัฒน์ และคณะ

— โรงเรียนสุรารามวิทยาคม ใช้หนังสือของ ชุติ ชัยพิพัฒน์ และคณะฉบับ คมส.

— โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม ใช้หนังสือของ ประชุมสุข อาชาธารุง และคณะ

ในแต่ละโรงเรียน สุ่มนักเรียนในแต่ละระดับ คือ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๒ - ๓

อย่างละ ๑ ห้อง ผลปรากฏดังนี้



ตารางที่ ๑ ประชากรจำแนกตามระดับชั้นและโรงเรียน

โรงเรียน	มศ.๑		มศ.๒		มศ.๓		รวม
	ห้อง	จำนวน นร.	ห้อง	จำนวน นร.	ห้อง	จำนวน นร.	จำนวน นร.
ศึกษานารี	๑/๑	๓๘	๒/๒	๓๙	๓/๓	๓๘	๑๑๕
ช่างคราครุสคอนแวนต์	๑ ง	๓๙	๒ กิ	๔๓	๓ กิ	๕๑	๑๓๓
สุวรรณภรณมหาวิทยาลัย	๑/๑๓	๔๑	๒/๓	๔๕	๓/๓	๔๔	๑๓๕
สตรีมหาพฤฒาราม	๑/๒	๔๑	๒/๔	๓๙	๓/๓	๔๓	๑๒๓
						รวม	๕๐๖

๒.๒ เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ : เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนโตมาจากผลการวิเคราะห์ในตอนแรก คือเมื่อค้นหาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้แล้ว ก็นำความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนั้นมาสร้างเป็นแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดังนี้

๒.๒.๑ สร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple - choice ) ที่มี ๔ ตัว เลือกโดยจัดแบ่งความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง ๑๒ เล่ม ออกเป็นประเภทตามหนังสือแบบเรียนนั้น เช่น ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น มศ.๑ ของกรมวิชาการ ก็สร้างเป็นแบบทดสอบ ๑ ชุด แล้วทดลองกับนักเรียนที่ใชหนังสือแบบเรียนชั้น มศ.๑ ของกรมวิชาการ เป็นต้น ซึ่งจะได้ทั้งหมด ๔ ชุด คือ

จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ มศ.๑ - ๒ - ๓ ของกรมวิชาการ อย่างละ ๑ ชุด รวม ๓ ชุด

จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ มศ.๑ - ๒ - ๓ ของ ประชุมสุข อักษรารุง และคณะ

อย่างละ ๑ ชุด รวม ๓ ชุด

จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ มศ.๑ - ๒ - ๓ และ มศ.๑ - ๒ - ๓ ฉบับ คมส.  
ของ ชูลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ อย่างละ ๑ ชุด รวม ๓ ชุด \*

๒.๒.๒ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลอง (Pre - test) กับ  
นักเรียนซึ่งใช้แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มนั้น ๆ โดยให้นักเรียนทำข้อทดสอบชุดละ ๒ คน  
แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดสอบจริง

๒.๒.๓ นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนใน  
แต่ละชั้นตามโรงเรียน และห้องที่สุ่มไว้

๒.๓ ผลการวิเคราะห์ : นำผลที่ได้จากนักเรียนมาหาความถี่ในแต่ละข้อ  
แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์นำเสนอผล ในรูปตารางผสมความเรียง

---

\* (หมายเหตุ) หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ มศ.๑ - ๒ - ๓ และ มศ.๑ - ๒  
- ๓ ฉบับ คมส. ของ ชูลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ มีเนื้อหาบางหน่วยเหมือนและความรู้ความ  
เข้าใจที่คลาดเคลื่อนก็ปรากฏอยู่ในหน่วยที่เหมือนกันนี้ ดังนี้

แบบทดสอบชั้น มศ.๑ ฉบับ คมส. จึงใช้เหมือนกับแบบทดสอบชั้น มศ.๑

แบบทดสอบชั้น มศ.๒ ฉบับ คมส. จึงใช้เหมือนกับแบบทดสอบชั้น มศ.๒

แบบทดสอบชั้น มศ.๓ ฉบับ คมส. จึงใช้เหมือนกับแบบทดสอบชั้น มศ.๓

ด้วยเหตุนี้ แบบเรียนวิทยาศาสตร์ของ ชูลี ชัยพิพัฒน์ จึงมีเพียง ๓ ชุด เท่านั้น