

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง "การสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง 'ธรรมชาติของน้ำ' สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเคยสอนมาเป็นเวลา ๔ ปีติดต่อกัน และเห็นว่า เรื่อง "ธรรมชาติของน้ำ" เหมาะที่จะสร้างเป็นชุดการสอนสำหรับศูนย์การเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร ตำรา คู่มือครู เอกสารการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยเฉพาะเรื่อง "ธรรมชาติของน้ำ" อย่างละเอียดในด้านเนื้อหา, มโนทัศน์ และการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ และวิธีสร้างชุดการสอนจากเอกสาร ตำรา เทปโทรทัศน์ และทั้งคำบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญทางค่านนี้โดยเฉพาะ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังเคยไปดูวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ในห้องเรียนที่โรงเรียนต่าง ๆ ที่แคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เช่นที่โรงเรียนถนนคาโคตา (Dakotah Street School)

การผลิตชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนตามระบบแผนจุฬา คือ

๑. แบ่งเรื่อง "ธรรมชาติของน้ำ" ออกเป็น ๔ หน่วย
- หน่วยที่ ๑ : คุณสมบัติทั่วไปของน้ำ

- หน่วยที่ ๒ วัฏจักรของน้ำ
 หน่วยที่ ๓ ไฮโดรเจนและออกซิเจน
 หน่วยที่ ๔ น้ำอ่อน น้ำกระด้าง

๒. ในแต่ละหน่วย แยกออกเป็นหัวข้อย่อยอีก ๔ หัวข้อ ซึ่งในแต่ละหัวข้อย่อยนี้ จัดเป็น
 หนึ่งศูนย์สำหรับหน่วยนั้น ๆ และมีศูนย์สำรองอีกหนึ่งศูนย์ ดังนั้น หนึ่งหน่วยจะมีทั้งหมด ๕ ศูนย์

๓. กำหนดมโนทัศน์ จุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของแต่ละหน่วย

๔. กำหนดกิจกรรมตามหัวเรื่อง ลักษณะของกิจกรรมที่กำหนดจะต้องพอเหมาะ ไม่กว้าง
 เกินไป และเหมาะสมกับเวลาด้วย ในกิจกรรมการเรียนนั้นพยายามให้เป็นรูปทดลอง และเปิด
 โอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ และคำตอบด้วยตนเอง คือจัดในรูปแบบสืบสวนสอบสวน
 (Inquiry)

๕. กำหนดสื่อการสอน โดยเลือกสื่อการสอนที่สอดคล้องเหมาะสมกับมโนทัศน์ และวัตถุประสงค์
 ประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งนี้สื่อการสอนที่จะนำมาใช้นั้น ต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยเฉพาะต้อง
 ให้นักเรียนได้มโนทัศน์ที่ถูกต้องจากสื่อการสอนได้มากที่สุด

๖. ผลิตสื่อการสอนตามที่ใดกำหนดไว้ ในแต่ละศูนย์ แล้วรวบรวมเป็นช่องประจำศูนย์

๗. ออกแบบสอบเกณฑ์ของแต่ละหน่วย

๘. รวบรวมช่องประจำศูนย์ต่าง ๆ เข้ากล่อง เป็นชุดการสอน ๑ ชุด ดังนั้นชุดการสอน
 ชุดหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย

๘.๑ คู่มือครู

๘.๒ ช่องประจำศูนย์

๘.๓ สื่อการสอนที่เขาช่องไม่ได้

๘.๔ แบบทดสอบเกณฑ์ และกระดาษตอบคำถาม

๘.๕ กระดาษคำตอบประจำศูนย์

๑. นำชุดการสอนไปทดลอง

กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม จำนวนประมาณ ๑๒๐ คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม อีก ๕๒ คน ลักษณะกลุ่มตัวอย่างมีทั้ง เพศหญิงและชาย มีทั้ง เด็กเก่ง อ่อน และปานกลาง

ชั้นแรกผู้วิจัยนำแบบทดสอบ ๔ ชุด (ชุดละหน่วย) ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนเรื่อง "ธรรมชาติของน้ำ" มาแล้ว เพื่อหา ระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนก

ชั้นที่สอง ผู้วิจัยนำชุดการสอนไปทดลองใช้ชั้น หนึ่งคน (๑ : ๑) ทั้งนี้ได้ใช้กับเด็กเก่ง, อ่อนปานกลาง, และอ่อน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง การเรียงลำดับและความยากง่ายของชุดการสอน โดยเห็นให้เด็กเก่งทำก่อน แก้ไขแล้วให้เด็กปานกลาง และเด็กอ่อนทำตามลำดับ ในการทดลองชั้นนี้เกิดปัญหา ดังนี้คือ

๑. บางศูนย์เด็กทำตามเวลาที่กำหนดไม่ได้ เนื่องจากการทดลองต้องอาศัยผู้ร่วมการทดลอง และบางศูนย์ทดลองไม่ได้ คือ

หน่วยที่ ๑ ศูนย์ที่ ๒, และ ๓

หน่วยที่ ๒ ศูนย์ที่ ๓, และ ๔

หน่วยที่ ๓ ศูนย์ที่ -

หน่วยที่ ๔ ศูนย์ที่ ๑, และ ๒

ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำ ๒ คน และสังเกตผล

๒. นักเรียนไม่เคยชินกับอุปกรณ์ ใช้อุปกรณ์ไม่เป็น เช่น การเขย่าสาร, การจับไม้หนีบ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ครูจะคงอธิบายก่อนในชั้นนำ โดยเฉพาะการใช้กรดในการทดลองต้องระวังเป็นพิเศษ

๓. นักเรียนบางคนประหม่าเมื่อถูกสังเกตอย่างใกล้ชิด ทำให้ทดลองและเรียนได้ช้า ช้าขึ้นได้แก่โดย ผู้วิจัยสังเกตอยู่หลังนักเรียน แต่ตั้งกระจกไว้ข้างหน้าของนักเรียน (มี ๒ กลุ่มเท่านั้น)

๔. การแก้ปริศนาคำสั่ง ในบัตรคำสั่ง ศูนย์ที่ ๑ ของหน่วยที่ ๔ (น้ำอ่อน น้ำกระด้าง) จากเดิมเขียนไว้ว่า "คุณน้ำกลั่น ๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดที่ ๒, ๓, ๔ และ ๕" เด็กไม่เข้าใจ

จึงแก้เป็น "ดูคนน้ำกลืนใส่ในหลอดที่ ๒, ๓, ๔ และ ๕ หลอดละ ๕ ลบ.ซม."

บัตรคำสั่ง ศูนย์ที่ ๒ ของหน่วยที่ ๔ ขอ ๔ ให้ครูรูปแสดงการเติมสารลงในน้ำกระต้าง ต้อง
เขียนไว้ในข้อ ๔ ทำให้เด็กเข้าใจการทดลองยิ่งขึ้น

บัตรคำสั่ง ศูนย์ที่ ๓ ของหน่วยที่ ๔ จากเดิม "รินน้ำลงในบีกเกอร์" เป็น "รินน้ำจากบีก-
เกอร์หมายเลข ๒" เป็นต้น

๕. แก้บัตรเนื้อหา

หน่วยที่ ๑ ศูนย์ที่ ๓ เนื้อหาอธิบาย ความดัน นักเรียนอ่านแล้วไม่ค่อยเข้าใจ ต้องเติม
ตัวอย่าง ทำให้เด็กเข้าใจยิ่งขึ้น

ศูนย์ที่ ๔ บัตรเนื้อหา เกี่ยวกับกฎของปาสคาล ต้องใช้รูปช่วยในการอธิบาย

หน่วยที่ ๒ ศูนย์ ๑, ๒ เพิ่มรูปช่วยในการอธิบายเนื้อหา

ชั้นที่สาม ทดลองชั้นกลุ่ม (๑ : ๑๐) ใดทดลองกับนักเรียนกลุ่มละ ๑ - ๑๐ คน เพื่อปรับ
ปรุงแก้ไขชุดการสอนอีกครั้ง ในการทดลองชั้นกลุ่มนี้ ไม่มีปัญหาอะไรมากนัก เพียงแต่การตอบคำถาม
นักเรียน เขาใจว่า ทำกลุ่มละ ๑ แผน จึงต้องเติมในบัตรคำสั่งว่า "ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านคำถาม
แล้วตอบในกระดาษคำตอบ" ซึ่งข้อนี้อาจชี้แจงกันในชั้นนำก็ได้

ชั้นที่สี่ ทดลองภาคสนาม (๑ : ๑๐๐) ใดทดลองใช้กับนักเรียน ๕๐ คนต่อหนึ่งหน่วย แบ่งนัก-
เรียนออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๑๐ คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐
การทดลองภาคสนามหน่วยแรก มีปัญหาการส่งกระดาษคำตอบ นักเรียนส่งกันวุ่นวาย จึงต้องเพิ่มคำสั่ง
ในบัตรคำสั่ง เป็นข้อสุดท้าย "ให้นักเรียนส่งกระดาษคำตอบในช่อง "ส่งคำตอบ" และพบปัญหาอีกข้อหนึ่ง
คือ เมื่อทดลองเสร็จ นักเรียนไม่จัดการเก็บอุปกรณ์ ทำให้กลุ่มใหม่มาทำการทดลองไม่ได้ อ่านคำสั่ง
แล้วปฏิบัติไม่ถูก เพราะเครื่องมือใดทำการทดลองมีสารต่าง ๆ อยู่แล้ว เป็นต้น ดังนั้น การทดลองภาค
สนามครั้งแรก ของหน่วยแรก จึงไม่ไฉผลดี จึงนำบัตรคำสั่งมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ เพิ่มข้อให้นักเรียน
เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยด้วย และต้องเตือนในชั้นนำ จากนั้นจึงทำการทดลองภาคสนามใหม่ เปลี่ยน
นักเรียน ๕๐ คน ที่มาทำการทดลองหน่วยแรกด้วย ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ

ในการทำการทดลองชั้น ๑ : ๑, ๑ : ๑๐ และ ๑ : ๑๐๐ ทุกครั้งได้ให้นักเรียนทำแบบ
สอบก่อนและหลังบท เรียนทุกหน่วย แล้วบันทึกข้อมูลไว้ทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑. แบบสอบ เป็นแบบสอบเกณฑ์สร้างขึ้น ซึ่งมี ๔ ชุดด้วยกัน สำหรับชุดละหน่วย คือ
แบบทดสอบชุดที่ ๑ สำหรับ หน่วยที่ ๑ จำนวน ๒๐ ข้อ
แบบทดสอบชุดที่ ๒ สำหรับ หน่วยที่ ๒ จำนวน ๒๐ ข้อ
แบบทดสอบชุดที่ ๓ สำหรับ หน่วยที่ ๓ จำนวน ๑๕ ข้อ
แบบทดสอบชุดที่ ๔ สำหรับ หน่วยที่ ๔ จำนวน ๑๓ ข้อ

๒. แบบสอบถาม ซึ่งได้ดัดแปลงและปรับปรุงจากแบบสอบถามของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และได้ให้ภาคผนวกเพิ่มเติมจากตำรา และวารสาร ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบปลายเปิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเกณฑ์ โดยใช้เทคนิค ๒๗% คือแบ่งกลุ่มสูง (H) กลุ่มต่ำ (L) ได้จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง ๑๓ คน กลุ่มต่ำ ๑๓ คน รวมทั้งสิ้น ๒๖ คน นับจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ตอบถูกในแต่ละข้อของข้อสอบ แล้วคำนวณหาความยาก (P) และอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร^๑

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L} \times 100$$

$$D = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

^๑ Henry E. Garrett, Testing for Teachers, (2 an ed., American Book Company, New York : 1965), p. 237

- เมื่อ P คือ ระดับความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
- D คือ อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
- R_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
- R_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
- N_H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
- N_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

ถือว่าข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ข้อสอบที่ดี ต้องมีระดับความยาก ๒๐% ถึง ๘๐% และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒๐ ขึ้นไป

แนะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น ความเรียง, กราฟ และตาราง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๒ชวาล แพร์ดีกุล, เทคนิควัดผล, (ฉบับปรับปรุงพิมพ์ครั้งที่ ๔, พระนคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, ๒๕๐๔), หน้า ๒๘๑ - ๓๑๘