

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

๑. ศึกษาลักษณะ วิธีการเขียน และประโยชน์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือ หลักสูตรและการสอน ของ ดร.สุมิตร คุณานุภร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของ ดร.รัตนา สิริพานิช การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด ของ สุวัชก์ นิยมคำ Preparing Educational Objectives ของ Robert F. Mager และหนังสืออื่นๆ
๒. ศึกษาบทเรียนเรื่อง "การหักเหของแสง" และ "เลนส์" จากหนังสือแบบเรียน วิชาแสง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของ พ.อ.พงษ์ พันธุกุล
๓. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและความคิดรวบยอดที่นักเรียนจะได้รับจาก บทเรียนทั้งสองบท (คุณภาพคนวก ก.) และเลือกอุปกรณ์การสอนที่ใช้ประกอบการสอนแบบ บรรยาย โดยใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ ๒ คาบ เป็นเวลา ๘ สัปดาห์ รวมเวลาสอน ๑๖ คาบ ๕ คาบสำหรับสอนเรื่อง "การหักเหของแสง" และ ๑๑ คาบสำหรับสอนเรื่อง "เลนส์"
๔. นำคะแนนสอบวิชาแสงประจำภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๘ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน ๘ ห้อง มาเปรียบเทียบกันตาม ลำดับขั้นดังต่อไปนี้

๔.๑ ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน<sup>๑</sup> โดยใช้ F-test อาศัยสูตร

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad \sigma_1 > \sigma_2$$

---

<sup>๑</sup> ประคอง กรรณสูตร, สถิติประยุกต์สำหรับครู (พระนคร:ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕) หน้า ๔๐, ๔๘.

$\sigma_1, \sigma_2$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละห้อง  
ถ้าผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงนำไปทดสอบค่าที่

๔.๒ ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิต<sup>๒</sup> โดยใช้ t-test

อาศัยสูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}$$

t = ค่าความแตกต่างของมัธยิมเลขคณิต

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$  = ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนแต่ละห้อง

$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$  = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง  
มัธยิมเลขคณิต

$$= \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

$\sigma_1, \sigma_2$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละห้อง

$N_1, N_2$  = จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

N = จำนวนนักเรียน

x = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$  = มัธยิมเลขคณิตของคะแนน

๕. เลือกกลุ่มตัวอย่างมา ๒ ห้อง ทักษะแห่งความแปรปรวนและมัธยิมเลขคณิตไม่  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

---

<sup>๒</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า ๔๔-๔๕.

๖. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของแต่ละบทเรียนและสรุปบทเรียนทั้งหมดรวม ๓ ชุด (คุณนวก ข.) แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มประชากร ๖๐ คนสำหรับชุดแรก ๕๐ คนสำหรับชุดที่ ๒ และชุดที่ ๓ ซึ่งประชากรทั้งหมดไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ ๑ คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน ๑ ข้อให้ ๐ คะแนน คะแนนที่ได้นำมาวิเคราะห์แบบทดสอบตามลำดับขั้นดังนี้<sup>๓</sup>

๖.๑ หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-half) โดยนับคะแนนข้อที่เป็นเลขคี่รวมครึ่งหนึ่งและข้อที่เป็นเลขคู่รวมครึ่งหนึ่ง นำมาหาค่าสหสัมพันธ์ของข้อคี่และข้อคู่ โดยใช้สูตร<sup>๕</sup>

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$r_{xy}$  = สหสัมพันธ์ของคะแนนข้อคี่และข้อคู่  
 $x$  = คะแนนของข้อที่เป็นเลขคี่  
 $y$  = คะแนนของข้อที่เป็นเลขคู่  
 $N$  = จำนวนข้อทั้งหมด

แล้วจึงนำมาแก้โดยใช้สูตรของ Spearman-Brown<sup>๕</sup> ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{2r_{hh}}{1 + r_{hh}}$$

$r_{tt}$  = ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ  
 $r_{hh}$  = สหสัมพันธ์ของข้อคี่และข้อคู่

แบบทดสอบที่ความเชื่อมั่นตั้งแต่ .๖๐ ขึ้นไปจึงนำมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ

<sup>๓</sup> ยุพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, (กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯการพิมพ์, ๒๕๑๙), หน้า ๑๓๘-๑๔๐.

<sup>๕</sup> ประคอง กรรณสูตร, เรื่องเดิม, หน้า ๑๐๖.

๖.๒ วิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อโดยวิธีวิเคราะห์แบบถัก ๑๐ คน<sup>๕</sup> เพื่อหาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยการตรวจนับคะแนนทั้งหมดแล้วเอากลุ่มสูง มา ๑๐ คน กลุ่มต่ำมา ๑๐ คน แล้ววิเคราะห์เป็นรายข้อดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความยากง่าย} = (\text{กลุ่มสูง} + \text{กลุ่มต่ำ}) \times ๕$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของอำนาจจำแนก} = (\text{กลุ่มสูง} + \text{กลุ่มต่ำ}) \times ๑๐$$

แล้วใส่จุดทศนิยมสองตำแหน่งได้เลย

ข้อสอบที่ดีจะมีความยากง่ายระหว่าง .๒๐-.๘๐ และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒๐ ขึ้นไป

๗. ทดลองสอนนี้เรียนทั้งสองห้องเรียนด้วยเนื้อหาที่เตรียมไว้ในข้อ ๓ โดยที่ห้องหนึ่งรู้อีกห้องไม่รู้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

๘. เมื่อสอนจบแต่ละบทเรียนแล้วนำแบบทดสอบที่วิเคราะห์แล้วไปทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากจบบทเรียนแต่ละบท และทดสอบสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดัชนีเลขคณิต และทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมีดัชนีเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใตสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

$S$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$x$  = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\bar{x}$  = มีดัชนีเลขคณิตของคะแนน

$N$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

<sup>๕,๖</sup> ยุพิน พิพิธกุล, เรื่องเดิม, หน้า ๑๔๖-๑๔๗.

<sup>๗</sup> ประคอง กรวรรณสูตร, เรื่องเดิม, หน้า ๘๘-๘๙.

และ

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}$$

$t$  = ค่าความแตกต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิต

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$  = ค่ามัธยัมเลขคณิตของคะแนน

$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$  = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิต

$$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

$\sigma_1, \sigma_2$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละห้อง

$N_1, N_2$  = จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง

ค่าความแตกต่างของมัธยัมเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต่าง  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ จึงจะยอมรับ