

บทที่ 3

วิธีดำเนินการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2. ตัวแปรที่ใช้ในการค้นคว้า
- 3.3. เครื่องมือที่ใช้ในการ ค้นคว้า
- 3.4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5. สถิติที่ใช้ในการค้นคว้า

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร มี 42 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน และ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียน กุมภวาปี อำเภอ กุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างได้จากประชากร ทั้งหมด 42 คน

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการค้นคว้า

3.2.1 ตัวแปรอิสระได้แก่วิธีสอนด้วยโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์แบบเส้นตรง

3.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการ ค้นคว้า

3.3.1 บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิชา ฟิสิกส์ (ว 023) เรื่องประจุไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ชุด เป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) ซึ่งผู้ศึกษา ค้นคว้าสร้างขึ้นโดยผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาแล้ว มีทั้งหมด 6 เรื่อง คือ

1) เรื่องทฤษฎีอะตอม ใช้เวลาเรียน 2 คาบ 15 นาที ถึงโครงสร้างของอะตอมโดยรวม อาทิ เช่น นิวเคลียส โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

2) เรื่อง ประจุไฟฟ้า ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ได้กล่าวถึงกฎของประจุไฟฟ้า ประจุของอะตอม สารที่มีประจุไฟฟ้า การประจุไฟฟ้าด้วยวิธีสัมผัส การประจุไฟฟ้าด้วยการเหนี่ยวนำ การดูดการ ผลัก และสนามไฟฟ้าสถิตย์

3) เรื่อง อิเล็กโทรสโคป ใช้เวลาเรียน 4 คาบ ได้กล่าวถึงเครื่องตรวจประจุไฟฟ้าแบบลูกพิช แบบแผ่นโลหะ

4) เรื่อง ตัวนำและการเหนี่ยวนำ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ ได้กล่าวถึง ตัวนำ ฉนวน เส้นแรง ไฟฟ้า จุดสะเทิน

5) เรื่อง กฎของคูลอมบ์ ใช้เวลาเรียน 4 คาบ ได้กล่าวถึงแรงระหว่างประจุ กฎของคูลอมบ์

6) การนำหลักการของประจุไฟฟ้าไปใช้ ใช้เวลาเรียน 1 คาบ กล่าวถึงการนำประจุไฟฟ้าไป ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่นผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องพ่นสี

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประจุไฟฟ้า ซึ่งผู้ค้นคว้าสร้างขึ้นเอง ตามจุดประสงค์ โดยผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบหาค่าความยากง่ายและหาค่าความ เชื่อมั่นแล้ว

3.3.3 ลำดับขั้นการสร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีลำดับขั้นการ สร้างดังนี้

1) ศึกษาโปรแกรมประพันธ์ (Thaitas) เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2) ศึกษาเนื้อหาวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ประจุไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตร

มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุงปีพุทธศักราช 2533) ของกระทรวง ศึกษาธิการ โดยศึกษาเนื้อหาจากแบบเรียน และศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครู

3) กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของบทเรียน โดยอ้างอิงจากคู่มือครู โดยมีจุดประสงค์ทั่วไป ดังนี้

3.1) เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของ วิชาฟิสิกส์

3.2) เพื่อให้เข้าใจระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี

3.3) เพื่อให้ยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่า ขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด

3.4) เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.5) เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไป

ประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ

3.6) เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในทางวิทยาศาสตร์

3.7) เพื่อให้มีความใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล

3.8) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ผลดีและผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และ

เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ

3.9) เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคมที่มีต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยปรับปรุงจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในคู่มือครู ดังนี้

4.1) อธิบายความหมายของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า และวัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าได้

4.2) อธิบายการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าโดยการถูได้

4.3) อธิบายวิธีการใช้ และใช้อิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิณ และแบบแผ่นโลหะ ตรวจสอบว่า

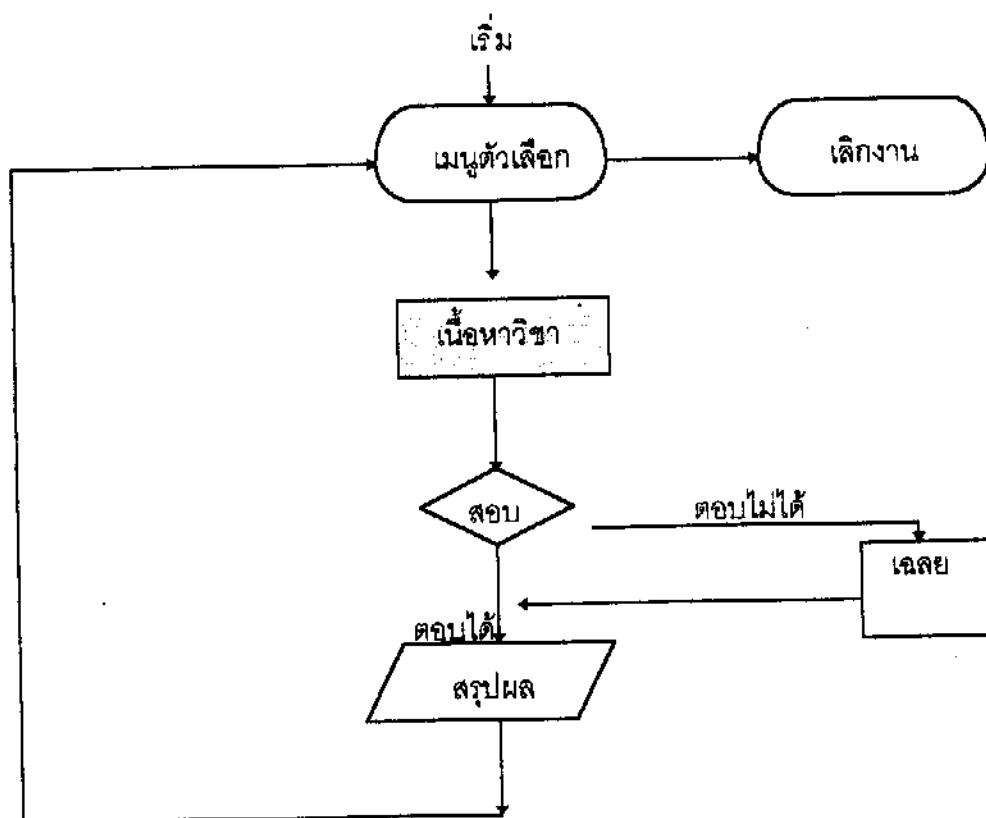
วัตถุใดมีประจุไฟฟ้าได้

4.4) อธิบายความหมายของคำว่า การเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

5) สร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์แล้วนำมาบรรจุลงในโปรแกรมแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ แบบเส้นตรง

รูปแบบของโปรแกรมเป็นรูปแบบฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะการแจ้งเรื่องราว และมีโจทย์แบบฝึกหัดเรียงข้อเพื่อให้ตอบจนจบ หลังจากตอบทุกคำถามแล้วก็จะสรุปผลจำนวนที่ตอบถูกมาให้ ดังแผนผังที่แสดง

แผนผังแสดงรูปแบบการดำเนินการเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น



6) นำบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ไปให้กรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

7) นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพโดยการทดลองแบบรายบุคคล 1:1 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 1 คน ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน นำผลที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพเป็น 78.89/60.00 และค่าดัชนีประสิทธิผลเป็น 0.22

จากการทดลองครั้งนี้ ผู้ทดสอบพบข้อบกพร่อง และได้นำไปแก้ไขดังนี้

7.1) ปรับปรุงส่วนเนื้อหาที่อธิบายไม่ชัดเจน

7.2) แก้ไขคำผิดในบทเรียน

7.3) เพิ่มจำนวนเฟรม โดยแยกจากเฟรมที่มีเนื้อหายาวเกินไป

7.4) ปรับเปลี่ยนสีตัวอักษรให้เหมาะสมในการแสดงผลบนจอ Mono VGA

8) นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพโดยการทดลองกลุ่มย่อย 1:3 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 9 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 3 คน ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน นำผลที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพ และ ค่าดัชนีประสิทธิผล ผลการทดลองปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพเป็น $77.78 / 68.52$ และค่า ดัชนี ประสิทธิภาพเป็น 0.44 จากการทดลองครั้งนี้ผู้ค้นคว้าพบข้อบกพร่องและนำไปแก้ไขดังนี้

- 8.1) เพิ่มคำเฉลยเมื่อผู้เรียนต้องการ ในแบบฝึกหัด เรื่องกฎของคูลอมบ์
- 8.2) แก้ไขการแสดงผลหน้าจอภาพ เพื่อเน้นจุดที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น
- 8.3) เพิ่มจำนวนเฟรม เพื่ออธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
- 8.4) กำหนดเวลาในการทำข้อสอบเฟรมละ 30 วินาที (เป็นช่วงที่ได้จากการทดลอง 1:1,1:3)

9) เมื่อนำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพ โดยทดลองภาคสนาม 1:30 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน โดยตั้งเกณฑ์ หาประสิทธิภาพไว้ $75 / 75$

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E 1 / E 2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ $80 / 80$, $85 / 85$ หรือ $90 / 90$ ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น $75 / 75$ (อธิพร ศรียมก,2525) วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่อาศัยเหตุผล กฎเกณฑ์ และทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหา (พล คำปิงส์ , 2536) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงตั้งเกณฑ์ไว้เป็น $75 / 75$ ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพเป็น $83.56 / 77.22$ และค่าดัชนีประสิทธิผล เป็น 0.67

จากการทดลองครั้งนี้ผู้ค้นคว้าพบข้อบกพร่องและนำไปแก้ไขดังนี้

- 9.1) สลับเฟรมให้เป็นหมวดหมู่ยิ่งขึ้น
- 9.2) ปรับปรุงคำอธิบายให้กระชับรัดกุมยิ่งขึ้น

3.3.4 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบที่นำมาใช้ในการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชา ฟิสิกส์ เรื่องประจุไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีลำดับดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องประจุไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่หลักสูตรกำหนด
- 3) ออกข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุด

ประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 50 ข้อ

4) นำข้อสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
 5) นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุมภวาปี จำนวน 30 คนที่ได้เรียนเรื่องนี้มาแล้ว นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรม IAP

6) คัดเลือกข้อสอบที่มีความ ยาก - ง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สร้างเป็นข้อสอบชุดใหม่ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่า $p = 23-63$ ค่า $r = 24-60$

7) นำข้อสอบที่เลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุมภวาปี อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 30 คน ที่ได้เรียนเรื่องนี้มาแล้ว นำข้อสอบมา หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้โปรแกรม IAP ได้ค่าความเชื่อมั่น 71 % เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียนต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ค้นคว้าทำการเก็บข้อมูลโดยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาซึ่งมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 ทดสอบก่อน เรียน (pre-test) กับ กลุ่มตัวอย่าง ก่อนการใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น 3 วัน ใช้เวลาสอบ 60 นาที

3.4.2 นำบทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน โดย กำหนดเวลาเรียนดังนี้

- 1) เรื่องทฤษฎีอะตอม ใช้เวลาเรียน 2 คาบ
- 2) เรื่อง ประจุไฟฟ้า ใช้เวลาเรียน 3 คาบ
- 3) เรื่อง อิเล็กโทรสโคป ใช้เวลาเรียน 4 คาบ
- 4) เรื่องตัวนำและการเหนี่ยวนำ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ
- 5) เรื่องกฎของคูลอมบ์ ใช้เวลาเรียน 4 คาบ
- 6) การนำหลักการของประจุไฟฟ้าไปใช้ ใช้เวลาเรียน 1 คาบ

3.4.3 ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ (post-test) ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากจบบทเรียน 5 วัน เนื่องจากทางโรงเรียนศรีธาตุ ติด เข้าร่วมกิจกรรมกีฬานักเรียนของจังหวัดอุดรธานี

3.5 สถิติที่ใช้ในการค้นคว้า

3.5.1 วิเคราะห์ความยากง่ายโดยการนำผลสอบที่ได้จากการทดลองมากรอกลงในโปรแกรม

IAP ซึ่ง ผศ. ไพศาล สุวรรณน้อย และอาจารย์สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นผู้สร้างขึ้น

หลังจากทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องประจุไฟฟ้ามาแล้ว นำผลการสอบมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP

- 1) กรอกรหัสคำตอบของนักเรียนแต่ละคนลงในแผ่นบันทึกข้อมูล
- 2) เลือกคำสั่งการวิเคราะห์เป็นรายข้อ
- 3) โปรแกรมจะทำการคิดคะแนนให้ พร้อมทั้งหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ

4) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ .20-.80 และได้ข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.63 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .23-.60 เพื่อนำไปสร้างเป็นข้อสอบฉบับใหม่จำนวน 30 ข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	r
1	.23	.34
2	.20	.26
3	.40	.27
4	.23	.24
5	.53	.36
6	.43	.32
7	.33	.57
8	.30	.24
9	.53	.30
10	.53	.60
11	.63	.45
12	.53	.36
13	.30	.23
14	.30	

ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (ต่อ)

ข้อที่	p	r
15	.33	.47
13	.30	.23
14	.30	.51
15	.33	.47
16	.27	.48
17	.47	.26
18	.40	.25
19	.43	.58
20	.50	.51
21	.30	.35
22	.33	.44
23	.50	.24
24	.37	.39
25	.30	.25
26	.57	.41
27	.27	.56
28	.37	.32
29	.40	.36
30	.33	.31

3.5.2 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

นำข้อสอบที่เลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุมภาวปี
 อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 30 คน ที่ได้เรียนเรื่องนี้มาแล้ว นำข้อสอบมา หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้
 โปรแกรม IAP ได้ค่าความเชื่อมั่น 71 % เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวัดผลก่อนเรียน และหลัง
 เรียนต่อไป