

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย



#### วิธีดำเนินการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

1. เลือกชนิดของบทเรียนที่จะสร้าง โดยเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) เพราะ

1.1 บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีวิธีการสร้างที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำได้ง่าย มีการเรียงลำดับเนื้อเรื่องจากง่ายไปหายาก จึงเหมาะสำหรับการฝึกหัดในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีและสมบูรณ์

1.2 ผู้วิจัยมีความเห็นว่า นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับบทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน เมื่อทดลองใช้จึงควรใช้ชนิดที่นักเรียนจะเข้าใจได้ง่ายและสะดวกเสียก่อน เมื่อคุ้นเคยแล้วจึงค่อยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดอื่น ๆ ที่มีความยากมากขึ้น

2. เลือกหัวข้อที่จะเขียนบทเรียน โดยเลือกเรื่องมลภาวะ ซึ่งเป็นบทเรียนในวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง มลภาวะ เพราะ

2.1 บทเรียนเรื่องมลภาวะ เป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

2.2 บทเรียนเรื่องมลภาวะ เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันใกล้กับตัวนักเรียน ทำให้น่าสนใจที่จะศึกษา

2.3 วิธีการหนึ่งที่จะใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลภาวะที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน คือ การให้การศึกษาและการให้การศึกษาที่ง่ายและสะดวก ประหยัดเวลา

สถานที่ และกำลังครูก็คือ การให้การศึกษาโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

2.4 บทเรียนเรื่องมลภาวะ ถ้าสอนโดยวิธีปกติจะสอนไม่ทันตามเวลาที่กำหนด เพราะมีเนื้อหากว้างมาก

3. ศึกษาหลักสูตร วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ฉบับ พ.ศ. 2520 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการสอนและคู่มืออย่างละเอียด ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาจากแบบเรียน ตำราและเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 แบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 4 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2520

3.2 แบบเรียนวิชาเคมี ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2520

3.3 ปกิณกะวิทยาศาสตร์ จัดพิมพ์โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย เนื่องในการอบรมครูสอน วิทยาศาสตร์ เรื่อง วิทยาศาสตร์ของสิ่งแวดล้อม

3.4 อาหาร ของประชา บุญญศิริกุล และ อรวินท์ ไทรกี พิมพ์โดยสมาคมคหกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2519

3.5 เอกสารเรื่องอันตรายจากปรอท จัดพิมพ์โดย กองอาชีพอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3.6 เอกสารเรื่อง โรคที่เกิดจากตะกั่ว จัดพิมพ์โดย กองอาชีพอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3.7 เอกสารเรื่องอาหารผสมสี ของ บุญสรพ บุญชินันท์ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2516

3.8 เอกสารเรื่อง น้ำโสโครก จัดพิมพ์โดย กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

3.9 เอกสารเรื่อง อันตรายจากเสียง โดย ศาสตราจารย์นายแพทย์ มุกดา ฤกษ์อนันท์

3.10 เอกสารเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับอากาศเป็นพิษ จัดพิมพ์โดย กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

3.11 คู่มือการสุขาภิบาลอาหารสำหรับเจ้าหน้าที่ โดยโครงการสุขาภิบาลอาหาร กองสุขาภิบาล กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3.12 Health Hazards of the Human Environment โดยผู้เชี่ยวชาญ 100 คน จาก 15 ประเทศ ของ World Health Organization, 1972

4. แบ่งเนื้อหาเรื่องมลภาวะ ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้

4.1 ความหมายของมลภาวะประเภทต่าง ๆ

4.2 สาเหตุการเกิดมลภาวะประเภทต่าง ๆ

4.3 โทษของมลภาวะประเภทต่าง ๆ

4.4 วิธีการป้องกันและแก้ไขการเกิดมลภาวะ

5. ตั้งจุดประสงค์ทั่วไป โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบอะไรบ้าง และตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว (ดูรายละเอียดภาคผนวก)

6. สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ความตรงตามเนื้อหา และยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้เป็นหลัก

7. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

8. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วไปปรึกษานักวิชาการเพื่อตรวจแก้ไข

### ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

1. ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Try-out) ทดลอง 2 ครั้ง ใช้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน

2 คน ที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย ผลการสอบทุกวิชา เป็นเกณฑ์

2. ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Group Try-out) ผู้วิจัยใช้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยพิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ 35 คน

3. ขั้นตอนทดลองภาคสนาม (Field Try-out) ใช้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 100 คน เป็นชาย 48 คน หญิง 52 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงเรื่อง "มลภาวะ" จำนวน 50 กรอบ 109 คำตอบ จำนวน 100 ชุด

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .84 ค่าระดับความยากตั้งแต่ 27% - 78% ค่าความเที่ยงเท่ากับ .73 และมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เรื่องมลภาวะวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 100 ชุด กระจายคำตอบ 100 แผน

### การดำเนินการทดลอง

การวิจัยบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง มลภาวะ แบ่งเป็น 2 ตอนคือ การสร้างแบบทดสอบ และการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

#### ตอน 1 การสร้างแบบทดสอบ

1.1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4

ตัวเลือก และเป็นแบบทดสอบคลุมเนื้อหาวิชา ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

1.2 นำข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสายปัญญา ซึ่งเคยเรียนเรื่อง มลภาวะมาแล้วจำนวน 150 คน แล้วย้ายมาวิเคราะห์เนื้อหา ระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิคหนึ่งใบสามของจำนวนผู้สอบทั้งหมด แบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 24% - 81% และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไปได้ 35 ข้อ

1.3 นำข้อสอบซึ่งคัดเลือกไว้ 35 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขข้อเลือกที่ไม่เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง และนำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสตรีศรีมหาสารคามที่เคยเรียนเรื่อง มลภาวะ มาแล้วจำนวน 150 คน หลังจากทดสอบแล้วนำมาวิเคราะห์โดยวิธีเดียวกับ 1.2 เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 27% - 78% และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .84 ได้ 20 ข้อ

1.4 นำแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ 20 ข้อ ระดับความยากตั้งแต่ 27% - 78% และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .84 ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศรีอยุธยา ที่เคยเรียนเรื่องมลภาวะมาแล้ว จำนวน 150 คน เพื่อหาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง (Reliability Coefficient) ของแบบทดสอบเพื่อใช้แบบทดสอบชุดนี้สำหรับการทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

## ตอน 2 การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจจากผู้ชำนาญการมาทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ โดยทำการทดลองเป็น 3 ชั้นดังนี้

### 2.1 ชั้นทดลองหนึ่งคอบหนึ่ง

โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งละ 1 คน การทดลองชั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนในเรื่อง การใช้ภาษาพูด การเรียงลำดับของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการทำแบบเรียนก่อนทำการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์

ของการวิจัยและวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด ใ้ให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนด้วย ขณะทดลองผู้วิจัยได้ซักถามว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาในแต่ละกรอบอย่างไร และถ้าตอบผิดนั้นเป็นเพราะเหตุใด และสังเกตการแสดงออกซึ่งกิริยาท่าทางขณะทำบทเรียนแต่ละกรอบ พร้อมทั้งจับเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละกรอบ แล้วจดบันทึกไว้เพื่อนำมาพิจารณาว่ากรอบใดบ้างควรปรับปรุง และเนื้อหาตอนใดที่ต้องจัดเรียงลำดับใหม่ให้เข้าใจง่ายขึ้น และมีความคิดต่อเนื่องกัน การทดลองขั้นนี้ทดลองกับนักเรียน 2 คน เพื่อเปรียบเทียบปัญหาข้อคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน เพื่อนำมาประกอบการแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน

## 2.2 ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่มเล็ก

หลังจากที่ได้ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมขั้นหนึ่งข้อหนึ่งแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรม 10 ชุด ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน พร้อมทั้งก่อนทำการทดลองได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด และให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม พร้อมทั้งได้จับเวลาการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของแต่ละคนไว้ด้วย เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนจบแล้ว ผู้วิจัยได้ซักถามปัญหาความเข้าใจและไม่เข้าใจ พร้อมทั้งขอเสนอแนะ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาประกอบการแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมอีกครั้ง

## 2.3 ขั้นตอนทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมจากขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็กที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 100 คน โดยผู้วิจัยควบคุมด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกันกับขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็ก การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนว่าตรงตามมาตรฐาน 90/90 หรือไม่ และวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียน หลังจากเรียน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์