

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

สำหรับการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของผู้ศึกษานั้น ได้มีขั้นตอนการปฏิบัติงานตามลำดับดังต่อไปนี้

- 3.1 การสร้างบทเรียนโปรแกรม
- 3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.3 การทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การสร้างบทเรียนโปรแกรม

การสร้างสื่อการเรียนการสอนบทเรียนโปรแกรม เรื่อง พืชไร้ดอก ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาหลักการ และทฤษฎีในการสร้างบทเรียนโปรแกรม จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโปรแกรมและผู้ศึกษาค้นคว้าได้ยึดแนวการสร้างบทเรียนโปรแกรมของวิเชียร ชิวพินาย (2526) ดังนี้

1. ขั้นการเลือกเนื้อหา ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาหลักสูตร จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2533) เพื่อให้ทราบถึงขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรม และได้เลือกเอาเรื่อง พืชไร้ดอก เพราะโดยธรรมชาติของเนื้อหาแล้วถ้าหากมีการจัดลำดับของการนำเสนอเป็นลำดับขั้นอย่างชัดเจน และมีการนำสื่อที่เหมาะสมอย่างบทเรียนโปรแกรมแล้ว ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้เองโดยไม่จำเป็นต้องไปกำกับในการเรียนตลอดเวลา

2. ขั้นการตั้งวัตถุประสงค์ เมื่อได้ศึกษาจากหลักสูตรประถมศึกษา ซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป ดังนี้

- 2.1. บอกลักษณะของพืชดอกและพืชไร้ดอกได้
- 2.2. จำแนกพืชดอกและพืชไร้ดอกได้
- 2.3. สรุปได้ว่าพืชต้องการน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสงแดด และแร่ธาตุต่าง ๆ

ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้นไปแยกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอีกครั้งหนึ่งและได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

- (1) บอกความหมายของพืชไร้ดอกได้
- (2) บอกลักษณะของพืชไร้ดอกได้
- (3) จำแนกพืชดอก พืชไร้ดอกได้
- (4) บอกปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกได้

3. ขึ้นเขียนคำชี้แจงในการเรียนกับบทเรียนโปรแกรม ซึ่งสามารถเขียนไว้หลังจากเขียนบทเรียนโปรแกรมเสร็จแล้ว และผู้ศึกษาค้นคว้าได้เขียนคำชี้แจงเมื่อเขียนบทเรียนโปรแกรมเสร็จแล้ว

4. ชื่อนำเนื้อหามาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรม ในขั้นนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และหนังสือทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง พืชไร้ดอก ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าควรจะนำมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมและเนื้อหานี้จะต้องสนองตอบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด และได้กำหนดวัตถุประสงค์ย่อย ๆ ลงไปเพื่อสร้างเป็นกรอบบทเรียน ดังนี้

- (1) บอกความหมายของพืชไร้ดอกได้

- 1.1 บอกคำจำกัดความของพืชไร้ดอกได้

- 1.2 สามารถเรียกชื่อพืชไร้ดอกได้อย่างถูกต้องโดยได้นำเนื้อหาที่จะเขียนมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ ได้ดังนี้

- ความหมายของพืชไร้ดอก
- ลักษณะของพืชไร้ดอก
- การเรียกชื่อของพืชไร้ดอก
- ตัวอย่างของพืชไร้ดอก

- (2) บอกลักษณะของพืชไร้ดอกได้

- 2.1 บอกส่วนประกอบของพืชไร้ดอกได้

- 2.2 เรียกชื่อส่วนประกอบของพืชไร้ดอกได้อย่างถูกต้อง

- 2.3 บอกหน้าที่บางส่วนของพืชไร้ดอกได้

โดย แบ่งเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญ ของพืชไร้ดอกส่วนประกอบของพืชไร้ดอกเป็นหน่วยย่อย ๆ ดังนี้

- ส่วนประกอบที่เป็นลำต้น
- ส่วนประกอบที่เป็นเมล็ด
- ส่วนประกอบที่เป็นใบ

- ส่วนประกอบที่เป็นราก
- ส่วนประกอบที่เป็นเมล็ด
- ส่วนประกอบที่ใช้แพร่พันธุ์
- การเจริญเติบโตของสปอร์

(3) จำแนกพืชดอก พืชไร้ดอกได้

3.1 สามารถบอกความแตกต่างระหว่างพืชดอกและพืชไร้ดอกได้

3.2 เมื่อกำหนดชื่อของพืชมา นักเรียนต้องบอกได้ว่าพืชใดเป็นพืชดอก และชื่อใดเป็นพืชไร้ดอก

โดยแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ดังนี้

- เกณฑ์ที่นำมาใช้จำแนกพืชดอก พืชไร้ดอก
- ส่วนที่เป็นดอก
- ส่วนที่เป็นการขยายพันธุ์
- ส่วนที่เป็นสปอร์
- เมื่อกำหนดชื่อพืชมาให้ บอกได้ว่าพืชชนิดใด เป็นพืชไร้ดอก

(4) บอกปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกได้

4.1 บอกปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกได้

4.2 บอกปัจจัยในการสังเคราะห์แสงได้

4.3 บอกผลของการสังเคราะห์แสงของพืชไร้ดอกได้

4.4 บอกลักษณะของพืชไร้ดอกที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้

4.5 บอกการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกบางชนิดที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้

เนื้อหาอธิบายถึงการเจริญเติบโตของพืชไร้ดอกว่ามีปัจจัยสำคัญอะไรบ้างที่ทำให้พืชไร้ดอกสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยได้แบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ดังนี้

- การสังเคราะห์แสงของพืชไร้ดอก
- ปัจจัยในการสังเคราะห์แสง
- น้ำ
- แร่ธาตุ
- แสงแดด
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- คลอโรฟิลล์
- ผลของการสังเคราะห์แสง จะได้ก๊าซออกซิเจน

- ลักษณะของพืชชั้นต่ำที่สังเคราะห์แสงไม่ได้
- เชื้อรา
- การได้รับอาหารของเชื้อรา
- ผลของเชื้อราที่มีต่อมนุษย์
- การติดต่อของเชื้อรา

ต่อจากนั้นนำเนื้อหาที่กำหนดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหา

สร้างบทเรียนโปรแกรม เรื่องพืชไร้ดอก เป็นกรอบ โดยเรียงตามเนื้อหาย่อย ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น และเนื้อหาจะมีความสัมพันธ์กันไปตลอด ทุกคนต้องผ่านการเรียน ทุกกรอบและได้กรอบบทเรียนโปรแกรมที่แยกเป็นหมวดหมู่ของกรอบ ตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงกรอบ เนื้อหา และวัตถุประสงค์ของบทเรียนโปรแกรม

กรอบที่	เนื้อหา	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
1-3	บทนำ	-
4-6	ความหมายของพืชไร้ดอก	1
7-22	ลักษณะของพืชไร้ดอก	2
23-24	การสืบพันธุ์ของพืชไร้ดอก	2
25-30	การจำแนกพืชดอก พืชไร้ดอก	3
31-53	ปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอก	4

นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุง

5. ขั้นแก้ไขบทเรียนโปรแกรม กล่าวคือ นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไขปรับปรุงทั้งในด้านเนื้อหา ความเหมาะสมของบทเรียนโปรแกรม และคุณลักษณะในเชิงบทเรียนโปรแกรม อีกทั้งภาพประกอบก็ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

ก่อนที่จะนำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น ไปทดลองหาประสิทธิภาพนั้น ต้องสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเนื้อหาให้เรียบร้อย

6. ขั้นตอนทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนบทเรียนโปรแกรม

โดยทำการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่า และโรงเรียนบ้านฟ้าเหลื่อม อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 42 คน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่า 3 คน ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน โดยมีการอภิปรายระหว่างผู้ศึกษาค้นคว้าและผู้เข้ารับการทดลองและพบว่า

1. กรอบบางกรอบมีคำบรรยายมากเกินไป
2. บางกรอบมีเนื้อหาความรู้ใหม่มากกว่า 1 อย่างผู้เรียนจำไม่ได้
3. คำถามในบางกรอบไม่ชัดเจนไม่แน่ใจว่าถามส่วนใดกันแน่
4. กรอบบางกรอบใช้ภาษากวน ไม่กระชับ อ่านไม่รู้เรื่อง

ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำผลการอภิปรายมาแก้ไขปรับปรุงดังนี้

1. แก้ไขเนื้อหาหลักในแต่ละกรอบให้กระชับ คำอธิบายต้องชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ตีความได้หลายอย่าง
2. แก้ไขด้านภาษา โดยคำใดที่มีความหมายเหมือนกันจะต้องเลือกใช้คำใดคำหนึ่ง เช่น คำว่า พืชไร้ดอกกับพืชชั้นต่ำ
3. ภาพประกอบภาพใดที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาต้องปรับปรุงวาดใหม่

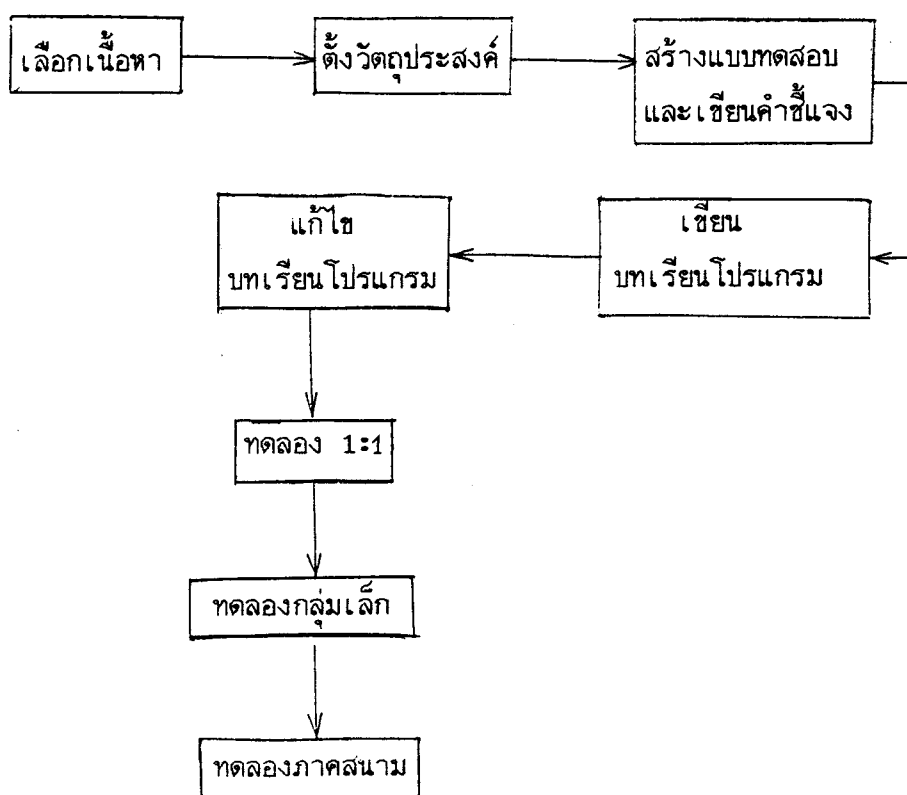
2) การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่า โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ ระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับต่ำ 3 คน รวม 9 คน จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม และนำข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมไปแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป หลังจากได้นำผลมาศึกษาวิเคราะห์แล้ว ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมดังนี้

1. แก้ไขกรอบที่มีคำตอบถูกน้อยได้แก่ กรอบที่ 6, 19, 21, 22, 49 โดยอธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้นกว่าเดิม คำถามเจาะจงเฉพาะส่วนที่ต้องการถาม

2. ตรวจสอบรอบไต่ที่ยังใช้ภาษาพูดเพื่อย ไม่กระชับ และปรับปรุงใหม่
อีกครั้งหนึ่ง แม้ว่าจะมีคนตอบถูกมากก็ตาม
3. ตกแต่งระบายสีภาพประกอบบทเรียนสอดคล้องกับเนื้อหา และให้สวยงามยิ่งขึ้น
4. ใช้กระดาษปิดคำตอบ

3) การทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านฟ้าเหลื่อมจำนวน 30 คน ซึ่งจะเริ่มต้นโดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นก็ให้ผู้เรียน เรียนเรื่องพืชไร่ดอกจากบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นซึ่งจะมีแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมประกอบบทเรียนตลอดเนื้อหาเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมจนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และได้นำผลการทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมต่อไป

จากกระบวนการสร้างบทเรียน โปรแกรมทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียน โปรแกรม

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืชไร้ดอก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนโปรแกรม เรื่อง พืชไร้ดอก เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาตำรา และเอกสารการสร้างข้อสอบต่าง ๆ

3.2.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ในเรื่องพืชไร้ดอก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยยึดตามหลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

3.2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.2.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านฟ้าหล้อม จำนวน 43 คน เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2538 ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง พืชไร้ดอกมาแล้ว นำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ Item Analysis Program (IAP) ของ ไพศาล สุวรรณน้อย แล้วคัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเลือกมาทั้งหมด 30 ข้อซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .33 - .78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .21 - .74 หลังจากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2538 ปรากฏว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น .87

ตารางที่ 3 แสดงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กับจำนวนข้อสอบในระดับพฤติกรรมต่าง ๆ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. บอกความหมายของพืชไร้ดอกได้	5	-	-	-	5
2. บอกลักษณะของพืชไร้ดอกได้	10	-	-	-	10
3. จำแนกพืชดอก พืชไร้ดอกได้	3	2	1	-	6
4. บอกปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกได้	5	2	1	1	9
รวม (ข้อ)	23	4	2	1	30

**ตารางที่ 4 แสดงจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามระดับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัยเป็นรายข้อ**

พุทธิพิสัย	ข้อที่
ความรู้ความจำ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28,
ความเข้าใจ	16, 17, 29, 30
การนำไปใช้	21, 25
การวิเคราะห์	24

จากตารางจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเห็นว่า แบบทดสอบจะเน้นวัดด้านความรู้ความจำมากที่สุด ซึ่งมีจำนวน 23 ข้อ ความเข้าใจและการนำไปใช้มีรองลงมา และแบบทดสอบด้านการวิเคราะห์มีน้อยที่สุดคือมีเพียง 1 ข้อ ซึ่งถือว่าเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนรวมทั้งเนื้อหาด้วย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยนำเครื่องมือที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม เรื่อง พืชไร้ดอก แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกลุ่มเล็ก กับนักเรียนโรงเรียนบ้านเหล่า และทดลองภาคสนาม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านฟ้าหล้อม อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ทดลองหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่า จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2538

3.3.2 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมกลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่าจำนวน 9 คน เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2538

3.3.3 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมภาคสนามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านฟ้าหล้อม จำนวน 30 คน เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2538

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ Item Analysis Program (I.A.P.) ของ รศ. ไพศาล สุวรรณน้อย

3.4.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม E1/E2 เมื่อ E1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรมวงศ์, 2521)

$$E1 = \frac{\sum \frac{X1}{N}}{A} \times 100$$

$$E2 = \frac{\sum \frac{X2}{N}}{B} \times 100$$

E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X1$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

$\sum X2$ แทน คะแนนรวมของคะแนนนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.5.3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของบทเรียนโปรแกรม คือการนำคะแนนของการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล ของบทเรียนโปรแกรม โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนทดสอบก่อนการทดลอง}}$$

ซึ่งเป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนตามวิธีของ Goodman, Fletcher และ Schneider (1980)