

บทที่ 4

ผลการค้นคว้าอิสระ

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่องโปรตีนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบเพื่อการสอน (Tutorial) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาเคมี เรื่องโปรตีน ในชั้นนี้มาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ต่ำกว่า .50 ที่ตั้งไว้ โดยดำเนินการตามขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองแบบกลุ่มย่อย และทดลองแบบภาคสนาม เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการค้นคว้าอิสระต่อไปนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอเสนอผลการหาค่าประสิทธิภาพ หาค่าดัชนีประสิทธิผล และอภิปรายผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการศึกษาค้นคว้าตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.4 อภิปรายผลการค้นคว้า

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องโปรตีน เป็นแบบทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ มีผลการสร้างดังนี้

4.1.1 เนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่องโปรตีนที่มีเนื้อหาโดยสังเขป ดังนี้

1. ความหมาย สมบัติ และองค์ประกอบย่อยของโปรตีน
2. พันธะเพปไทด์

3. โครงสร้างของโปรตีน
4. ชนิด และหน้าที่ของโปรตีน
5. การแปลงสภาพธรรมชาติของโปรตีน
6. การทดสอบโปรตีน
7. ประโยชน์และแหล่งที่มาของโปรตีน

4.1.2 ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาเพื่อสร้างจำนวนข้อสอบตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. บอกความหมาย องค์ประกอบของโปรตีน และสมบัติขององค์ประกอบนั้นทั้งจำแนกองค์ประกอบย่อยของโปรตีนได้
2. อธิบายลักษณะของพันธะพันธะเพปไทด์ในโปรตีนได้
3. อธิบายโครงสร้างต่าง ๆ ของโปรตีนได้
4. บอกชนิดของโปรตีนตามองค์ประกอบทางเคมี และหน้าที่ได้
5. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของโปรตีนได้
6. เมื่อกำหนดสภาพการณ์นักเรียนสามารถบอกวิธีการทดสอบโปรตีนได้
7. บอกแหล่งอาหารที่มีโปรตีน และประโยชน์ของโปรตีนได้

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโปรตีน จำแนกตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

วัตถุประสงค์	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	จำนวนข้อ	ร้อยละ
1	✓	-	-	-	-	12	46.16
2	✓	-	-	-	-	4	15.39
3	✓	-	-	-	-	2	7.69
4	✓	-	-	-	-	2	7.69
5	✓	-	-	-	-	2	7.69
6	✓	-	-	-	-	2	7.69
7	✓	-	-	-	-	2	7.69
รวม						26	100.00

จากตารางที่ 2 จากผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างจำนวนข้อสอบ
ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบ่งตามหัวข้อเนื้อหาและครอบคลุมทุกวัตถุ
ประสงค์ได้ข้อสอบจำนวน 26 ข้อ

4.1.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .41 - .59 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .40 - .81
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .80

4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการค้นคว้าในวิชาเคมี เรื่องโปรตีน
เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน (Tutorial Instruction) มีลักษณะเป็นบทเรียน
แบบเพื่อการสอน มีจำนวน 166 กรอบ ใช้เวลาการเรียนรู้ประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที มีรายละเอียด
ดังนี้

4.2.1 เนื้อหาที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากวิชาเคมี เรื่องโปรตีน
ที่มีหัวข้อดังนี้

1. ความหมาย สมบัติ และองค์ประกอบย่อยของโปรตีน
2. พันธะเพปไทด์
3. โครงสร้างของโปรตีน
4. ชนิด และหน้าที่ของโปรตีน
5. การเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของโปรตีน
6. การทดสอบโปรตีน
7. ประโยชน์และแหล่งที่มาของโปรตีน

4.2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเนื้อหา เรื่องโปรตีน มีดังนี้

1. บอกความหมาย องค์ประกอบของโปรตีน และสมบัติขององค์ประกอบนั้น
ทั้งจำแนกองค์ประกอบย่อยของโปรตีนได้
2. อธิบายลักษณะของพันธะพันธะเพปไทด์ในโปรตีนได้
3. อธิบายโครงสร้างต่าง ๆ ของโปรตีนได้
4. บอกชนิดของโปรตีนตามองค์ประกอบทางเคมี และหน้าที่ได้
5. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของโปรตีนได้
6. เมื่อกำหนดสภาพการณ์นักเรียนสามารถบอกวิธีการทดสอบโปรตีนได้
7. บอกแหล่งอาหารที่มีโปรตีน และประโยชน์ของโปรตีนได้

4.2.3 จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบ่งตามกรอบของคำแนะนำและช่วยเหลือ กรอบเนื้อหา กรอบแบบฝึกหัดและให้ข้อมูลป้อนกลับ ได้จำนวนทั้งสิ้น 166 กรอบ (ดังรายละเอียดเนื้อหาในภาคผนวก)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หัวข้อเนื้อหา	จำนวนกรอบบทเรียน			
	แนะนำและช่วยเหลือ	เนื้อหา	แบบฝึกหัดและให้ข้อมูลป้อนกลับ	รวม
1. ความหมาย สมบัติ และองค์ประกอบย่อยของโปรตีน	11	50	17	78
2. พันธะเพปไทด์	4	10	5	19
3. โครงสร้างของโปรตีน	-	8	2	10
4. ชนิด และหน้าที่ของโปรตีน	4	16	3	22
5. การเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของโปรตีน	-	5	2	8
6. การทดสอบโปรตีน	5	11	3	19
7. ประโยชน์และแหล่งที่มาของโปรตีน		8	2	10
รวมกรอบในบทเรียน	24	108	34	166

4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาเคมี เรื่องโปรตีน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า .50 โดยมีผลการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.3.1 ผลการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ใช้นักเรียนทดลอง 3 คน แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 26 คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัดใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 26 คะแนน)
1	13	19	16
2	10	21	15
3	17	24	24
คะแนนรวม	40	64	55
คะแนนเฉลี่ย	13.33	21.34	18.33
คิดเป็นร้อยละ	51.27	71.11	70.50

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 71.11/70.50 และผลการทดลองครั้งนี้ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .39 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ และค่าดัชนีประสิทธิผลยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของผู้เรียน ดังนี้

1. เปลี่ยนขนาดของตัวอักษรให้ผู้เรียนอ่านได้ชัดเจน
2. เพิ่มเวลาในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจากเดิมข้อละ 30 วินาที และ 60 วินาที เป็น 1 นาที และ 1 นาที 30 นาที
3. ปรับเนื้อหาให้สั้น และกระชับมากที่สุด

4.3.2 ผลการทดลองแบบกลุ่มย่อย

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (1:3) ใช้นักเรียนทดลอง 9 คน แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 26 คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัดใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 26 คะแนน)
1	14	20	17
2	12	22	20
3	15	25	21
4	7	26	21
5	11	24	20
6	15	23	19
7	11	25	21
8	14	22	19
9	15	21	19
คะแนนรวม	114	208	177
คะแนนเฉลี่ย	12.67	23.11	19.67
คิดเป็นร้อยละ	48.73	77.03	75.65

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า การทดลองแบบกลุ่มย่อย ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 77.03/75.65 และผลการทดลองครั้งนี้ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .52 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ดังนี้

1. เพิ่มกรอบสี่เหลี่ยมเน้นเนื้อหาที่สำคัญ ในเนื้อหา
2. เพิ่มขนาดตัวอักษรของคำชมเชย ในการทำแบบฝึกหัด
3. เรียงตัวเลือกในแบบฝึกหัดให้มีความยาวของตัวเลือก โดยเรียงจากข้อที่มีความยาวน้อยที่สุดไว้ข้อ ก. และข้อที่มีความยาวมากที่สุดไว้ข้อ ง.

4.3.3 ผลการทดลองแบบภาคสนาม

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบภาคสนาม ใช้นักเรียนทดลอง 30 คน แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองแบบภาคสนาม

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 26 คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัดใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 26 คะแนน)
1	12	21	15
2	12	24	22
3	12	24	20
4	15	27	23
5	12	25	20
6	11	26	22
7	12	25	20
8	10	23	19
9	17	30	25
10	12	28	24
11	15	25	23
12	19	27	24
13	14	28	24
14	12	27	24
15	16	29	26
16	15	30	26
17	17	28	24
18	15	25	23
19	13	23	19
20	17	27	24
21	15	29	26
22	14	27	22

ตารางที่ 6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองแบบภาคสนาม
(ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 26 คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัดใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 26 คะแนน)
23	12	26	21
24	16	27	24
25	12	26	24
26	10	23	20
27	11	26	20
28	12	25	21
29	10	24	18
30	12	26	22
คะแนนรวม	402	781	665
คะแนนเฉลี่ย	13.40	26.03	22.17
คิดเป็นร้อยละ	51.54	86.77	85.27

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า การทดลองแบบภาคสนาม ได้ประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 86.77/85.27 และผลการทดลองครั้งนี้ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล
เท่ากับ .69 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.4 อภิปรายผลการค้นคว้า

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.77/85.27 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .69 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า .50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ณรงค์ คำใหม่ (2538) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ 85.33/81.83 และสอดคล้องกับการวิจัยของ เอกพงษ์ คงวรรณ (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.56/77.22 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกิดานันท์ มลิทอง (2536) ที่ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกลำบาก

จากผลการค้นคว้า ในขณะที่ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรตีนในตอนแรก ๆ เมื่อนำบทเรียนไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งพบข้อบกพร่องของบทเรียนคือ เนื้อหายากและมากเกินไป ตัวอักษรบางประโยคมีขนาดเล็กเกินไปยากต่อการอ่าน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขโดยพยายามใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ให้เต็มประสิทธิภาพ โดยเสนอเนื้อหาให้สั้นกระชับที่สุด ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดเท่ากันทั้งหมด เมื่อนำไปทดลองแบบกลุ่มย่อยพบว่าผู้เรียนต้องการให้มีการเน้นประโยคหรือคำที่สำคัญ ผู้ดำเนินการค้นคว้าจึงได้ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 แล้วนำไปหาประสิทธิภาพ การสร้างบทเรียนนี้ไม่ได้ใช้เสียงบรรยายเข้าไปด้วยทั้งนี้เนื่องจากได้คำนึงถึงความเหมาะสมกับภาวะทางเศรษฐกิจของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วไป ซึ่งตามปกติตามโรงเรียนต่าง ๆ ยังขาดเครื่องฟัง โอกาสต่อไปอุปกรณ์และเครื่องมีราคาถูกลง หากนำเสียงบรรยายมาประกอบจะทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น