

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา โดยมีลักษณะการใช้งานแบบ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน และมีโครงสร้างของบทเรียนแบบเส้นตรง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นตามขั้นตอนที่เหมาะสม และได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ คือ

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ประกอบการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 ชุด โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบประมาณ 30 – 40 นาที มีผลการสร้างดังนี้

4.1.1 เนื้อหา

เนื้อหาที่สร้างเป็นเนื้อหาในหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และจำนวนของข้อสอบ

จุดประสงค์	พฤติกรรม			จำนวน ข้อสอบ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
1. บอกชื่อและลักษณะของดาวหรือวัตถุท้องฟ้าได้	6	3		9
2. จำแนกส่วนประกอบในระบบสุริยะได้	1	2		3
3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวได้	1	6	4	11
4. อธิบายอิทธิพลของบรรยากาศต่อโลกได้		2		2
5. บอกชื่อธาตุพื้นฐานที่ทำให้กำเนิดโลกได้	2			2
6. อธิบายสภาวะเอื้อชีวิตได้	1	2		3
รวมข้อสอบ	11	15	4	30

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พิจารณาจากความสำคัญของเนื้อหา เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อบ้านของเรา ซึ่งแบ่งตามหัวข้อเนื้อหาให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้จำนวนรวม 30 ข้อ

4.1.3 ผลการหาค่าทางสถิติ

นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้ แล้วนำตัวเลือกที่นักเรียนเลือกตอบในแต่ละข้อ มาคำนวณหาค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม IAP แล้วคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังตารางผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม IAP

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม IAP

การวิเคราะห์ข้อสอบ									
ข้อที่	เฉลย	(p)	(r)	จำนวนคนที่ตอบแต่ละตัวเลือก				(p)	(r)
				1	2	3	4		
1	4	.38	.44	7	8	5	15	ยากง่ายดีมาก	ดี
2	3	.60	.60	4	7	21	3	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
3	2	.45	.74	10	14	6	5	ยากง่ายดีมาก	ดี
4	4	.80	.10	4	2	1	28	ง่ายมากไป	ไม่ดี
5	3	.34	.45	5	3	12	15	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดีมาก
6	3	.31	.29	7	3	11	14	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดีมาก
7	1	.28	.38	19	9	4	3	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดี
8	1	.40	.32	20	10	3	2	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดี
9	1	.62	.40	15	8	6	7	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
10	2	.31	.43	2	7	2	24	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดีมาก
11	1	.66	.00	23	6	2	4	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ไม่ดี
12	2	.46	.00	7	16	7	5	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี
13	4	.79	.00	4	0	2	29	ง่ายมากไป	ไม่ดี
14	3	.61	.56	11	3	19	2	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
15	2	.49	.59	4	17	7	7	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
16	4	.51	.00	7	2	8	18	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี
17	3	.57	.28	3	8	20	4	ยากง่ายดีมาก	ดี
18	4	.62	.26	3	6	5	21	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดี
19	2	.46	.00	3	16	8	8	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี
20	1	.34	.37	12	8	5	10	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดี
21	3	.41	.29	13	5	15	2	ค่อนข้างยาก(ดี)	ดี
22	4	.62	.33	6	9	5	15	ยากง่ายดีมาก	ดี
23	3	.51	.37	2	7	18	8	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
24	4	.60	.14	2	5	7	21	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดี
25	1	.69	.42	19	7	6	3	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
26	4	.49	.36	5	9	4	17	ยากง่ายดีมาก	ดี
27	2	.66	.47	6	20	5	4	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
28	3	.51	.44	5	8	18	4	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
29	4	.80	.00	1	3	2	29	ง่ายมากไป	ไม่ดี
30	1	.49	.00	17	8	2	6	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี
31	4	.75	.55	3	6	12	14	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
32	1	.40	.32	14	10	5	6	ยากง่ายดีมาก	ดี
33	2	.30	.00	16	8	4	7	ค่อนข้างยาก(ดี)	ไม่ดี
34	4	.66	.40	8	1	3	23	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดีมาก
35	2	.57	.44	14	10	6	5	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดี
36	4	.80	.00	0	1	6	28	ง่ายมากไป	ไม่ดี
37	2	.69	.24	4	20	5	6	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ดี
38	4	.57	.37	5	5	8	17	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
39	2	.70	.46	7	11	4	13	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
40	2	.74	.00	1	26	4	4	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ไม่ดี
41	4	.71	.00	3	3	4	25	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ไม่ดี
42	1	.49	.12	17	7	8	3	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี
43	3	.70	.39	5	3	19	8	ยากง่ายดีมาก	ดีมาก
44	1	.34	.01	12	7	18	3	ค่อนข้างยาก(ดี)	ไม่ดี
45	2	.32	.14	12	8	8	7	ค่อนข้างยาก(ดี)	ไม่ดี
46	2	.29	.29	14	10	6	5	ค่อนข้างยาก(ดี)	พอใช้
47	4	.60	.00	1	4	9	21	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ไม่ดี
48	3	.74	.00	2	5	26	2	ค่อนข้างง่าย(ดี)	ไม่ดี
49	4	.37	.11	9	4	9	13	ค่อนข้างยาก(ดี)	ไม่ดี
50	1	.43	.16	15	7	2	11	ยากง่ายดีมาก	ไม่ดี

จากตารางนี้ แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้อสอบ 50 ข้อ ด้วยโปรแกรม IAP ได้
 ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบ 50 ข้อ ต่ำสุดเท่ากับ .28 และสูงสุดเท่ากับ .80
 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ 50 ข้อ ต่ำสุดเท่ากับ .00 และสูงสุดเท่ากับ .65
 ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าทางสถิติที่ยอมรับได้ คือมีค่า (P) ระหว่าง .20-.80 และค่า (r)
 ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ กรอบคลุมเนื้อหามากที่สุดให้เหลือ
 จำนวน 30 ข้อ ได้ข้อสอบที่

มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .28 - .80

และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .24 - .65

จากนั้น นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อนี้ ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีของ Kuder-
 Richardson Formular 20 หรือ $KR_{20} = [K/(k-1)] [1 - \sum pq/s^2]$

ได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ 30 ข้อนี้ เท่ากับ .78

การหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีนี้ใช้กับแบบทดสอบที่กำหนดให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และ
 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน และใช้ได้กับแบบทดสอบที่ข้อทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายแตกต่างกันหรือ
 เท่า ๆ กันก็ได้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2535)

4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 ชุด มีจำนวนทั้งสิ้น
 196 กรอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 50 - 60 นาที มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 เนื้อหา นำเนื้อหาจากบทเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว
 ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อ
 ย่อย 2 เรื่อง คือ

1. ดาวเคราะห์วงใน - ดาวเคราะห์วงนอก
2. ชีวิตบนดาวเคราะห์

4.2.2 จุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ

เมื่อได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเรื่องดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกได้ถูกต้อง
2. อธิบายเรื่องสภาวะเอื้อชีวิตได้ถูกต้อง

4.2.3 จำนวนกรอบเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งตามกรอบต่าง ๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกรอบที่กำหนดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หัวข้อเนื้อหา	จำนวนกรอบบทเรียน				
	เนื้อหา	แบบทดสอบ	ชมเชยเมื่อตอบถูก	ชี้แจงเมื่อตอบผิด	รวม
บทนำ					
คำแนะนำ	1				
ชื่อเรื่อง	4				
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1				6
ดาวเคราะห์ใน ดาวเคราะห์นอก					
ดาวฤกษ์	5	4	4	12	25
ดาวเคราะห์	6	4	4	12	26
เทหวัตถุ	5	3	3	9	20
การมองเห็นและการแบ่งดาวจากโลก	14	11	11	33	69
สมภาวะเอื้อชีวิต	5	4	4	12	25
ดาวเคราะห์ที่น่านจะมีสิ่งมีชีวิต	5	4	4	12	25
รวมกรอบในบทเรียน	46	30	30	90	196

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงจำนวนกรอบที่จะนำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งเสนอตามความสำคัญของเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งเป็นการรอบเนื้อหา 46 กรอบ กรอบแบบทดสอบ 30 กรอบ กรอบชมเชยเมื่อตอบถูก 30 กรอบ กรอบชี้แจงเมื่อตอบผิด 90 กรอบ รวมทั้งหมด 196 กรอบ

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนกัลยาณวัตร ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา มาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ผลการหาประสิทธิภาพโดยใช้การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing or individual tryout) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของภาษาที่ใช้ เนื้อหา รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับการเรียน โดยใช้วิธีสังเกต สัมภาษณ์ และแบบสอบถามที่ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้น 1 ชุด แล้วนำผลไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4 แสดงข้อบกพร่องจากการเก็บข้อมูลแบบ 1 ต่อ 1

จากการสังเกตและสัมภาษณ์	การปรับปรุง
ก. เมื่อผู้เรียนอ่านคำอธิบายวิธีใช้ก่อนการเรียนรู้แล้วยังไม่ค่อยเข้าใจคำอธิบายดีนัก	- ปรับคำอธิบายให้มีลักษณะเป็นคำบอกเล่าและให้ชัดเจน เข้าใจง่ายขึ้น - เพิ่มรูปภาพ "สัญลักษณ์เบื้องต้น" เพิ่มทำความเข้าใจ
ข. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเล็ก	- ขยายขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นอีก 2 ขนาด - เลือกใช้สีของตัวอักษรให้เห็นชัด อ่านง่ายขึ้น
ค. คำอธิบายข้อความ เนื้อหาอ่านไม่เข้าใจ	- เพิ่มข้อความในลักษณะการอธิบายเพิ่มขึ้น - เพิ่มกรอบเฟรมคำอธิบาย
ง. ภาพที่นำมาใช้ไม่ชัดเจน การนำเสนอในลักษณะเคลื่อนไหวช้า	- ทำการแต่งภาพให้คมชัดด้วยโปรแกรมแต่งภาพก่อนนำมาใช้ - ปรับขนาดหน่วยความจำของภาพให้เล็กลง เพื่อให้การนำเสนอภาพเร็วขึ้น
จ. ในบางเฟรมควรมีภาพเคลื่อนไหวทำให้เข้าใจง่ายขึ้น	- สร้างภาพเคลื่อนไหวในลักษณะ Movement และ Stop-motion

ในส่วนข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถามที่ให้ผู้เรียนกรอก มีดังนี้

- ควรสร้างภาพเคลื่อนไหวควรเป็นแบบ 3 มิติ หรือใช้ภาพจริง
- เพิ่มขนาดของภาพให้ใหญ่ขึ้น
- การแสดงผลภาพช้าเป็นบางตอน ทำให้คายนาน
- คำบรรยายน้อยไปอ่านไม่ค่อยเข้าใจ
- ควรมีคำศัพท์ภาษาอังกฤษบ้าง เพื่อจำไว้ใช้ในโอกาสหน้า
- ควรมีเสียงประกอบเวลาตอบคำถาม หรือมีคำชม
- ควรมีเสียงดนตรีหรือเสียงประกอบ คล้ายเกมส์

4.3.2 ผลการหาประสิทธิภาพโดยใช้การทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing or group try out) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน จากการทดลองครั้งนี้ พบข้อบกพร่องที่ต้องนำไปแก้ไข ก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไปดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงข้อบกพร่องจากการเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเล็ก

จากการสังเกตและสัมภาษณ์	การปรับปรุง
ก. สีของฉากหลังสว่างเกินไป	- ปรับแก้จากสีเทา เป็นสีดำสนิท สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน - แก้สีของตัวอักษรอีกครั้งให้เป็นสีขาวขึ้น
ข. คำอธิบายข้อความในบางเฟรมไม่ชัดเจน	- เพิ่มข้อความในลักษณะการอธิบายเพิ่มขึ้น - เพิ่มกรอบเฟรมคำอธิบาย
ค. คำถามบางชิ้นอ่านแล้วสับสน คำตอบ คำเฉลยอ่านไม่เข้าใจ	- แก้ไขข้อความให้เป็นคำบอกเล่ามากขึ้น - แสดงคำอธิบายหากเลือกตอบผิดให้ชัดเจน - แสดงคำเฉลยเมื่อทำแบบฝึกหัดข้อนั้นไม่ผ่าน - แก้ไขวิธีการเก็บคะแนนเป็นแบบตอบถูกในครั้งแรกเท่านั้นจะได้ 1 คะแนน
ง. แก้ไขช่วงเวลาในการนำเสนอภาพหรือภาพเคลื่อนไหว	- ลองใช้โปรแกรม Photo shop แต่งภาพและเก็บภาพให้มีพื้นที่เล็กลง

ในส่วนข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถามที่ให้ผู้เรียนกรอก มีดังนี้

- ควรมีเสียงอธิบายประกอบภาพเคลื่อนไหว ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- ควรมีคำอธิบายในลักษณะ Hyper-text มากขึ้น
- ควรมีคำแนะนำวิธีการใช้ให้ได้ดูกันลืม (ลักษณะคำอธิบายแบบ Help ของ Windows)
- ควรมีใช้ในการเรียนการสอนจริง
- ควรมีใช้กับวิชาอื่น ๆ หรือเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ด้วย

ตารางที่ 6 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

นักเรียนคนที่ (n)	ระดับคะแนนเฉลี่ยของ นักเรียนที่อยู่ในกลุ่ม	คะแนนแบบฝึกใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง เรียน(เต็ม 30 คะแนน)
1	เก่ง	26	27
2		27	25
3		28	24
4	กลาง	24	25
5		22	20
6		25	24
7	อ่อน	19	20
8		22	24
9		24	25
รวม		217	214
เฉลี่ย		24.11	23.78
คิดเป็นร้อยละ		E1 = 80.37	E2 = 79.26

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็น คะแนนที่ได้จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน สังเกตเห็นได้ว่า ผลรวม (Σn) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกในบทเรียน 217 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 24.11 สูงกว่าคะแนนที่ได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียน 214 คะแนน ค่าเฉลี่ย 23.78 ซึ่งหากนำไปคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E1/E2 ได้ค่าเท่ากับ 80.37/79.26 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4.3.3 ผลการหาประสิทธิภาพโดยใช้การทดลองภาคสนาม (Filed testing or try out) โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน

ตารางที่ 7 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทดลองภาคสนาม

นักเรียนคนที่ (ก)	คะแนนทดสอบใน CAI (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง เรียน(เต็ม 30 คะแนน)
1	26	26
2	28	27
3	27	23
4	27	26
5	26	24
6	25	28
7	27	26
8	26	24
9	25	25
10	26	27
11	26	27
12	24	24
13	23	19
14	24	27
15	27	24
16	25	25
17	26	21
18	20	23
19	26	23
20	24	27
21	25	23
22	25	27
23	18	24
24	22	20
25	22	21
26	26	25
27	19	21
28	23	25
29	26	25
30	22	23
รวม	736	730
เฉลี่ย	24.53	24.33
คิดเป็นร้อยละ	$E1 = 81.78$	$E2 = 81.11$

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็น คะแนนที่ได้จากการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างภาคสนามจำนวน 30 คน ผลรวม (Σn) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกในบทเรียน 736 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 24.53 คะแนนทดสอบหลังเรียน 730 คะแนน ค่าเฉลี่ย 24.33 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E1/E2 ได้ค่าเท่ากับ 81.78/81.11 ซึ่งเป็นค่าที่เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 8 ตารางการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของการทดลองแบบกลุ่มเล็ก และภาคสนาม

การทดลอง	จำนวนนักเรียน (n) คน	ค่าประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E1)	ค่าประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์ (E2)	เกณฑ์ ที่ตั้งไว้
แบบกลุ่มเล็ก	9	80.37	79.26	80/80
แบบภาคสนาม	30	81.78	81.11	80/80

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นผลจากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก และภาคสนาม ซึ่งพบว่าจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็กได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 80.37 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 79.26 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่หลังจากได้ทำการแก้ไข ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างภาคสนามอีกครั้ง ได้ค่าประสิทธิภาพของ กระบวนการเท่ากับ 81.78 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.11 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80