

บทที่ 4

การประเมินเครื่องมือและการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ผู้ศึกษาได้สร้างเครื่องมือสำหรับการค้นคว้าแบบอิสระในครั้งนีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ได้้นำเครื่องมือต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบแล้วนำมาเสนอปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้น ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 วิทยาลัยการอาชีพลอง อ.ลอง จ.แพร่ ปีการศึกษา 2555 จำนวน 36 คน ซึ่งปรากฏผลตามลำดับดังต่อไปนี้

ผลจากการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการประเมินคุณภาพของบทเรียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยส่วนใหญ่จะมีคุณภาพดี แต่มีลักษณะบางประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนี้ ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับดีมาก ซึ่งได้แก่ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหา การจัดวางภาพและเนื้อหาในแต่ละหน้าจอมีความคงที่ พื้นหลังจอมีความเหมาะสม สีของตัวอักษรกับพื้นหลังมีการตัดกันเหมาะสม ดีมาก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตารางที่ 23 หน้า 139 และตารางที่ 24 หน้า 141) นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ การออกแบบสื่อ ยังไม่สามารถดึงดูดจุดสนใจได้เท่าที่ควร ยังขาดความหลากหลายในการนำเสนอ ควรจะสามารถให้ทำการเลือกที่จะ

เรียนรู้ในแต่ละหัวข้อของบทเรียนได้ ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการแก้ไขทำตามข้อเสนอแนะดังกล่าว ก่อนไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มศึกษา

ผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วนั้น ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ขั้นตอน คือ ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มเล็ก และทดสอบกลุ่มใหญ่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มศึกษาโดย คัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลางค่อนข้างอ่อนจำนวน 1 คน คือนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 วิทยาลัยการอาชีพพลอง จังหวัดแพร่ โดยทำการ ทดสอบวันที่ 5 ตุลาคม 2555 เวลา 09.00 – 12.00 น. เพื่อตรวจสอบในด้านการสื่อความหมาย การใช้ข้อความ รูปภาพ และเสียงบรรยาย ผู้ศึกษาได้สังเกตขณะที่นักเรียนใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน โดยพยายามที่จะเรียนกับบทเรียน ที่ละหน้าและปฏิบัติตามที่บทเรียนได้แนะนำไว้ทุกขั้นตอน หลังจากที่นักเรียนออกจากบทเรียน แล้วผู้ศึกษาได้สอบถามนักเรียนว่า เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างไรบ้าง นักเรียนตอบว่า รู้สึกสนุกและภูมิใจที่สามารถตอบคำถามต่าง ๆ ที่บทเรียนถามได้ ภายหลังจากที่ ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ปรากฏว่าพบข้อบกพร่องและได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงข้อบกพร่อง และ การปรับปรุงแก้ไขจากการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ลำดับที่	ข้อบกพร่อง	การปรับปรุงแก้ไข
1	ข้อความที่เป็นคำอธิบายในการทำแบบฝึกหัดเรื่องประเภทสูตรสมการบัญชียังไม่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ	ปรับการใช้ข้อความของคำอธิบายในการทำแบบฝึกหัดใหม่ โดยใช้ข้อความให้เข้าใจง่ายขึ้นและมีเสียงบรรยายประกอบเพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น
2	การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวหนังสือค่อนข้างมากเกินไป	ทำการสรุปเนื้อหาในส่วนที่เป็นตัวหนังสือใหม่ให้มีความกระชับมากขึ้น แต่เนื้อหายังคงสมบูรณ์ โดยการอัดเสียงบรรยายและเนื้อหาบางส่วนนำเอารูปภาพมาใช้แทนข้อความ

ผลการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว ในขั้นนี้เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกลุ่มเล็กกับผู้เรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 วิทยาลัยการอาชีพลอง จังหวัดแพร่ ที่ไม่ใช่กลุ่มศึกษา จำนวน 5 คน รวมเป็นเวลา 1 วัน คือตั้งแต่วันที่ 8 ตุลาคม 2555 เวลา 09.00-16.30 น. โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. วันที่ 8 ตุลาคม 2555 เวลา 09.00 – 09.30 น. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน โดยผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และจากการทดลองพบว่า ผู้เรียนทุกคนทำข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียนแต่ละคนในขั้นการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 5 คน

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 14 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
1	11	79	✓
2	12	86	✓
3	11	79	✓
4	12	86	✓
5	12	86	✓
รวม			5

- หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
 ✕ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

จากตารางที่ 7 แสดงว่าผู้เรียนทุกคนสามารถทำคะแนนการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ทุกคน ดังนั้นจึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. วันที่ 8 ตุลาคม 2555 เวลา 10.00 -10.45 น. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ปรากฏผล ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนแต่ละคนในชั้นการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 5 คน

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
1	25	76	✕
2	23	70	✕
3	24	73	✕
4	25	76	✕
5	23	70	✕
รวม			5

- หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
 ✕ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จากตารางที่ 8 แสดงว่า ผู้เรียนทุกคนทำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผู้เรียนทุกคนต้องเข้าไปเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

3. จัดเตรียมสภาพห้องให้พร้อมใช้งานให้พร้อมใช้งานและให้นักเรียนเข้าไปเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที คือระหว่างเวลา 13.00 15.30 น. และให้ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที 15.30-16.15 น.

ภายหลังจากการทดสอบกลุ่มเล็กแล้วคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำการวิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ผลปรากฏดังที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
1	30	91	✓
2	28	85	✓
3	32	97	✓
4	30	91	✓
5	30	91	✓
รวม	150	455	5
เฉลี่ย	30	91	

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
 ✗ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จากตารางที่ 9 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน เท่ากับ 30 คะแนน หรือร้อยละ 91 ดังนั้น ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนผู้เรียนที่บรรลุผลสำเร็จในการเรียนในวัตถุประสงค์แต่ละข้อในชั้นการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

วัตถุประสงค์ ข้อที่	จำนวนผู้เรียนที่บรรลุผลสำเร็จตามที่ วัตถุประสงค์แต่ละข้อกำหนด (คน)	จำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ80)
1	4	80
2	4	80
3	5	100
4	4	80
5	4	80
6	4	80
7	4	80
8	4	80
9	4	80
10	4	80
11	5	100
12	4	80
13	4	80
14	4	80
15	4	80
16	4	80
17	5	100
18	5	100
19	4	80
รวม	80	1,600
เฉลี่ย	4.21 (80/19)	82.21 (1,600/19)

จากตารางที่ 10 แสดงว่า ผู้เรียนจำนวนร้อยละ80 ขึ้นไป สามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนได้ตามที่วัตถุประสงค์แต่ละข้อกำหนดโดยเมื่อเฉลี่ยแล้วผู้เรียนจำนวนร้อยละ 82.21 สามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียน ในวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ในชั้น การทดสอบกลุ่มเล็ก ได้เท่ากับ 91/82.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

แต่อย่างไรก็ตาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่า ยังมีข้อบกพร่อง บางอย่างที่ต้องทำการปรับปรุงและแก้ไข ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงข้อบกพร่อง และ การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการ ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

ลำดับที่	ข้อบกพร่อง	การปรับปรุงแก้ไข
1	ภาพประกอบบางภาพสื่อความหมายไม่ ตรงกับเนื้อหา	ทำการปรับรูปภาพประกอบ ให้มีการ สื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ที่ นำเสนอ
2	ข้อความบางคำ พิมพ์ผิด	ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อความที่ พิมพ์ผิด
3	ตัวหนังสือในบางกรอบของบทเรียนมี ขนาดเล็กเกินไป	ทำการเพิ่มตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ พอที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะอ่าน ได้ โดยง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน

ภายหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลอง กลุ่มใหญ่ต่อไป

ผลการทดสอบกลุ่มใหญ่

ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับกลุ่มศึกษา ซึ่งเป็นผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 สาขาวิชาการบัญชี จำนวน 36 คน ในวันที่ 10-11 ตุลาคม 2555 จำนวน 2 วัน โดยในแต่ละวันได้ดำเนินการดังนี้

1. วันที่ 10 ตุลาคม 2555 เวลา 09.00 – 09.30 น. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ พื้นฐานก่อนเรียน โดยผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และจากการทดลอง พบว่าผู้เรียนทุกคน ทำข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนผ่านร้อยละ 60 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน

36 คน

คนที่	คะแนนเต็ม 14 คะแนน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
1	11	79	✓
2	11	79	✓
3	12	86	✓
4	11	79	✓
5	10	71	✓
6	12	86	✓
7	12	86	✓
8	9	64	✓
9	11	79	✓
10	12	86	✓
11	12	86	✓
12	11	79	✓
13	10	71	✓
14	12	86	✓
15	11	79	✓
16	9	64	✓
17	11	79	✓
18	11	79	✓
19	12	86	✓
20	11	79	✓
21	10	71	✓
22	11	79	✓
23	11	79	✓
24	11	79	✓
25	12	86	✓
26	11	79	✓

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน 36 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม 14 คะแนน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
27	11	79	✓
28	12	86	✓
29	11	79	✓
30	10	71	✓
31	12	86	✓
32	12	86	✓
33	9	64	✓
34	11	79	✓
35	12	86	✓
36	12	86	✓
รวม			36

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
 ✗ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

จากตารางที่ 12 แสดงว่า ผู้เรียนกลุ่มศึกษาทุกคน สามารถทำคะแนนการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. วันที่ 10 ตุลาคม 2555 เวลา 10.00 – 10.45 น. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 ปรากฏผล ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงผลของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน 36 คน

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
1	20	61	×
2	23	70	×
3	21	63	×
4	25	76	×
5	18	55	×
6	23	70	×
7	23	70	×
8	20	61	×
9	18	55	×
10	18	55	×
11	18	55	×
12	17	52	×
13	15	45	×
14	21	64	×
15	21	64	×
16	16	48	×
17	15	45	×
18	19	58	×
19	22	67	×
20	23	70	×
21	22	67	×
22	17	52	×
23	19	58	×
24	15	45	×
25	14	42	×
26	20	61	×

ตารางที่ 13 แสดงผลของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน 36 คน (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
27	23	70	✗
28	21	63	✗
29	25	76	✗
30	18	55	✗
31	23	70	✗
32	23	70	✗
33	20	61	✗
34	18	55	✗
35	18	55	✗
36	18	55	✗
รวม	710 19.72 (710/36)	2,159 59.75 (19.72*100/33)	0

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
✗ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จากตารางที่ 13 แสดงว่า ผู้เรียนทุกคนทำคะแนนการทดสอบก่อนเรียน ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงจะต้องทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

- วันที่ 10 ตุลาคม 2555 เวลา 11.00 – 15.00 น. จัดเตรียมสภาพห้องเรียนให้พร้อมใช้งาน
 - วันที่ 11 ตุลาคม 2555 เวลา 09.00 – 11.30 น. ให้ผู้เรียนเข้าเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - วันที่ 11 ตุลาคม 2555 เวลา 13.00 – 13.45 น. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
- ปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผลของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน 36 คน

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
1	30	91	✓
2	31	94	✓
3	33	100	✓
4	32	97	✓
5	28	85	✓
6	31	94	✓
7	31	94	✓
8	33	100	✓
9	29	88	✓
10	30	91	✓
11	30	91	✓
12	29	88	✓
13	33	100	✓
14	30	91	✓
15	29	88	✓
16	30	91	✓
17	29	88	✓
18	33	100	✓
19	31	94	✓
20	31	94	✓
21	30	91	✓
22	32	97	✓
23	33	100	✓
24	33	100	✓
25	30	91	✓
26	31	94	✓
27	33	100	✓

ตารางที่ 14 แสดงผลของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มศึกษา จำนวน 36 คน (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนเต็ม 33 ข้อ	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
28	32	97	✓
29	28	85	✓
30	31	94	✓
31	31	94	✓
32	33	100	✓
33	29	88	✓
34	30	91	✓
35	30	91	✓
36	29	88	✓
รวม	1,108 30.77 (1,108/36)	3,360 93.24 (30.77*100/33)	36

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
 ✗ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
 จากตารางที่ 14 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน
 เท่ากับ 30.77 หรือร้อยละ 93.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนผู้เรียนที่บรรลุผลสำเร็จในการเรียนตามที่วัตถุประสงค์แต่ละข้อกำหนด

วัตถุประสงค์ ข้อที่	จำนวนผู้เรียนที่บรรลุผลสำเร็จตามที่ วัตถุประสงค์ แต่ละข้อกำหนด(คน)	จำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ80)
1	36	100
2	36	100
3	31	86
4	31	86
5	30	83
6	29	81
7	30	83
8	31	86
9	30	83
10	29	81
11	33	92
12	32	89
13	31	86
14	30	83
15	33	92
16	32	89
17	33	92
18	33	92
19	34	94
รวม	604	1,678
เฉลี่ย	31.79 (604/19)	88.32 (1,678/19)

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

✗ หมายถึง ผู้เรียนที่ทำคะแนนการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

จากตารางที่ 15 แสดงว่า ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 80 ขึ้นไปสามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนตามที่วัตถุประสงค์แต่ละข้อกำหนด โดยเมื่อเฉลี่ยแล้วผู้เรียนจำนวนร้อยละ 88.32 สามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนในวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นจึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ $93.24/88.32$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกลุ่มใหญ่ มาพิจารณาความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

N	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{D}	ΣD	ΣD^2	t
24	19.72	30.77	11.25	405	4,939	20.41

**** $P < .001 = 3.551$

หมายเหตุ \bar{X}_1 = คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน

\bar{X}_2 = คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

\bar{D} = ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าผู้เรียนทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 19.72 และของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 30.77 ซึ่งเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างทางสถิติแล้วพบว่า ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 20.41 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าของ t ตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001 , $df = 36 - 1$ ค่าเท่ากับ 3.551 นั้นแสดงว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 โดยมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตารางที่ 26-27 หน้า 145-147)

ผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียนและการทำแบบฝึกหัด/เกม โดยสังเกตจากการที่ผู้เรียนได้พยายามทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อด้วยตนเอง ผู้เรียนมีการสนทนากับเพื่อนๆ และแสดงความตื่นเต้นดีใจเมื่อตอบถูก มีการชักชวนให้เพื่อนๆ คุยผลงานของตนเองและเมื่อเรียนจนจบเนื้อหาแล้วผู้เรียนบางคนถามผู้ศึกษาว่ามีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่น ๆ อีกหรือไม่ โดยผู้ศึกษาตอบไปว่าตอนนี้เพิ่งสร้างเสร็จเพียงเนื้อหาเดียว เพื่อนำมาทดลองกับผู้เรียนก่อนว่าจะสนใจและชอบเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ แล้วค่อยไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่นอีกต่อไป ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน และชอบที่จะศึกษาเนื้อหาอื่น ๆ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้อีก