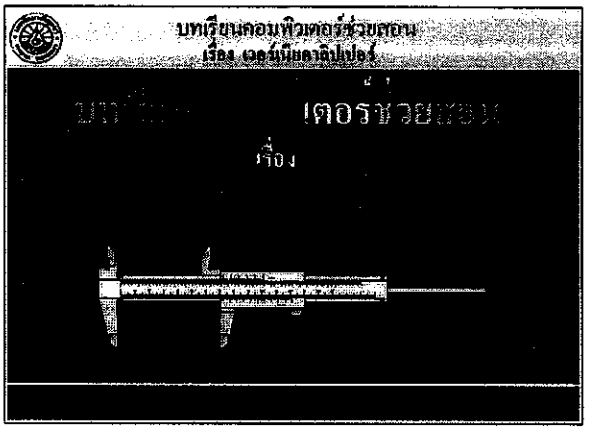
บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพัฒนาโดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยโดยแยกเป็น 2 ประเด็นคือ ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ได้บทเรียนที่เป็นแบบนำเสนอเนื้อหาที่มีกิจกรรมการฝึกทักษะด้านการวัด มีองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และชิ้นงานสำหรับการฝึกทักษะ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

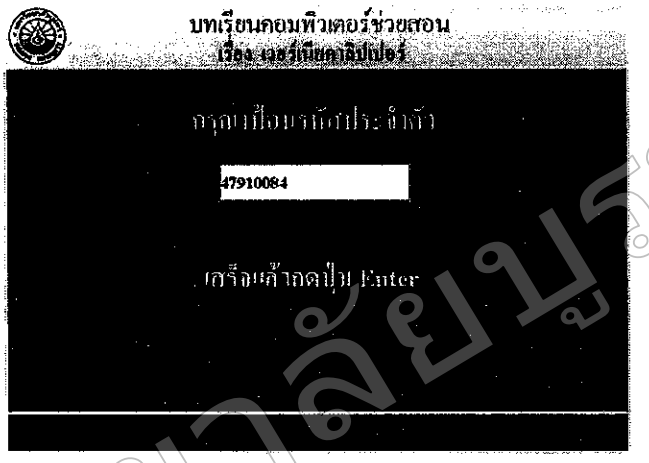
1. ขั้นนำ เป็นกระบวนการของการเร้าความสนใจในการเข้าสู่บทเรียน โดยเมื่อผู้เรียนนำแผ่น CD ใส่ใน CD-ROM Drive หรือผู้เรียนทำการดับเบิ้ลคลิ๊กไอคอนเมนูเวอร์เนียคาลิปเปอร์บนหน้าจอ โปรแกรมจะทำงานโดยอัตโนมัติ เข้าสู่ไตเติ้ลของบทเรียน โดยมีรูปของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ แสดงการเคลื่อนไหวในลักษณะการใช้งาน และมีเสียงประกอบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ทราบว่า กำลังจะเริ่มศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ดังภาพ



ภาพที่ 10 หน้าจอไตเติ้ลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

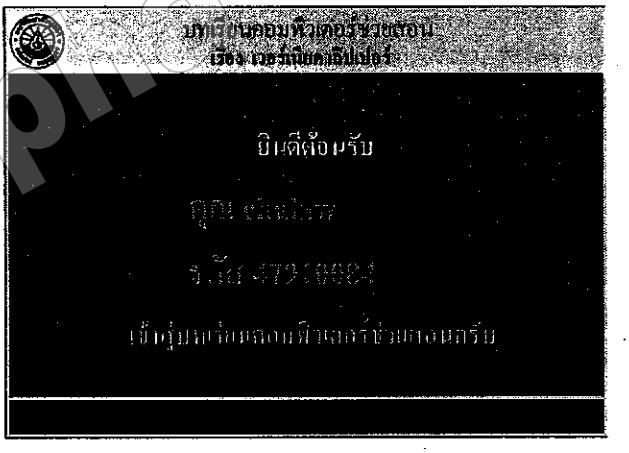
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลังจากที่ไตเติ้ลจบแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่การเก็บข้อมูลของผู้เรียน ได้แก่ ชื่อ และรหัสของผู้เข้าเรียนไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังภาพ



ภาพที่ 11 หน้าจอการเก็บข้อมูลผู้เรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

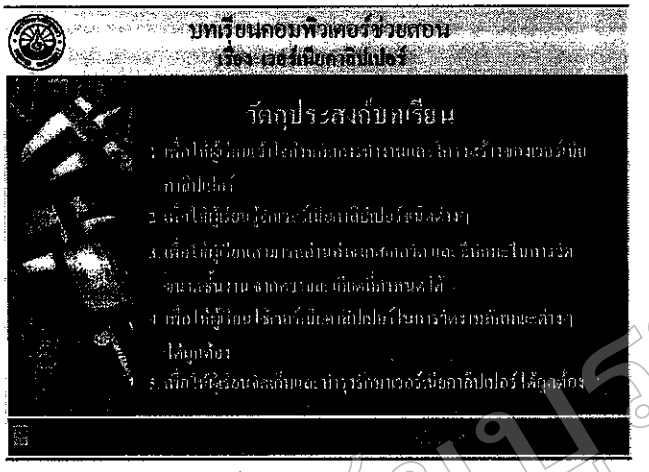
เมื่อผู้เรียนทำการใส่ข้อมูลในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมก็จะนำข้อมูลของผู้เรียนไปสู่หน้าจอต้อนรับผู้เข้าเรียน ดังภาพ



ภาพที่ 12 หน้าจอต้อนรับของบทเรียนคอมพิวเตอร์

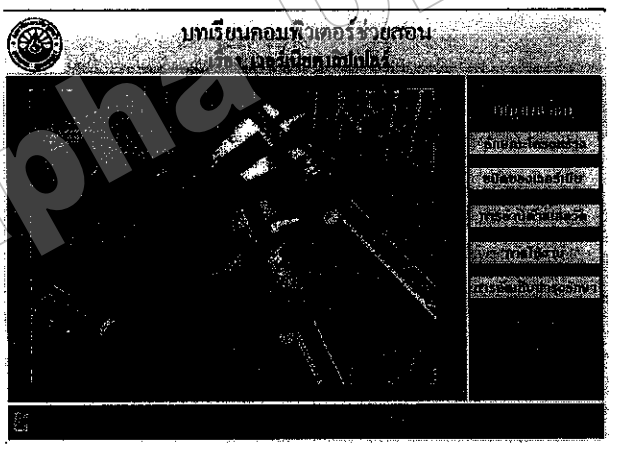
เมื่อจบหน้าจอต้อนรับแล้ว โปรแกรมจะทำการแสดงวัตถุประสงค์ของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาวัตถุประสงค์เสร็จแล้ว ก็จะออกจากหน้าจอวัตถุประสงค์ไปสู่หน้าจอต่อไปได้ ดังภาพ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 13 หน้าจอวัตถุประสงค์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

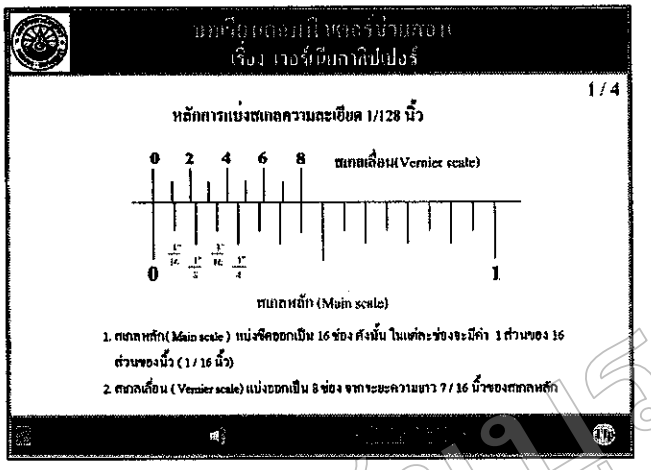
2. **ขั้นเสนอเนื้อหา เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาในหน่วยการเรียนย่อยต่าง ๆ ที่ประกอบไปด้วย 5 หน่วยเรียนย่อย ได้แก่ ลักษณะโครงสร้างของเวอร์เนียคาลิปเปอร์, ชนิดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์, การใช้งานเวอร์เนียคาลิปเปอร์, การอ่านค่าสเกลวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ และการจัดเก็บบำรุงรักษาเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ดังภาพ**



ภาพที่ 14 หน้าจอเมนูบทเรียนหลักเวอร์เนียคาลิปเปอร์

โดยที่ในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย จะมีการแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนย่อย เมื่อผู้เรียนศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเสร็จแล้วก็จะเข้าสู่หน้าจอของเนื้อหา ดังภาพ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 15 หน้าจอรายละเอียดเนื้อหาบทเรียน

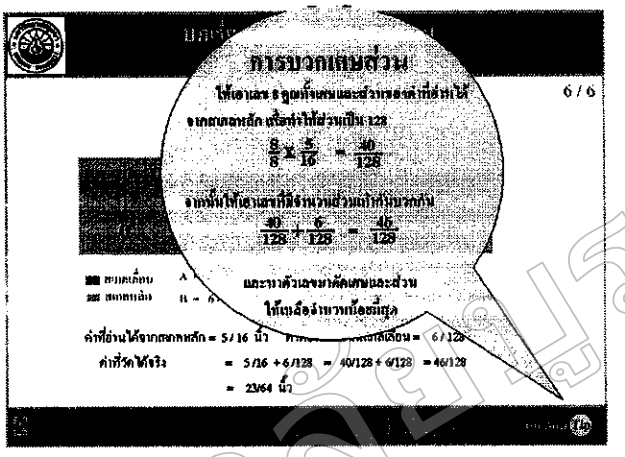
3. ขั้นฝึกทักษะ เป็นส่วนของกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ซึ่งในขั้นฝึกทักษะนี้ ผู้เรียนจะต้องทำการวัดขนาดชิ้นงานจริง โดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดขนาดชิ้นงาน โดยที่ผู้เรียนต้องดูขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาการฝึกทักษะในหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะได้ทราบถึงตำแหน่งการวัดและวิธีการวัดที่ถูกต้อง และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยการใช้เครื่องมือวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ในการวัดชิ้นงาน และเกิดทักษะการอ่านค่าสเกลวัดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ดังภาพ

ภาพที่ 16 หน้าจอกิจกรรมฝึกทักษะการวัดขนาดชิ้นงาน

4. ขั้นการให้ความช่วยเหลือ เป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและต้องการทบทวนความรู้เดิม ในการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นเคล็ดลับ

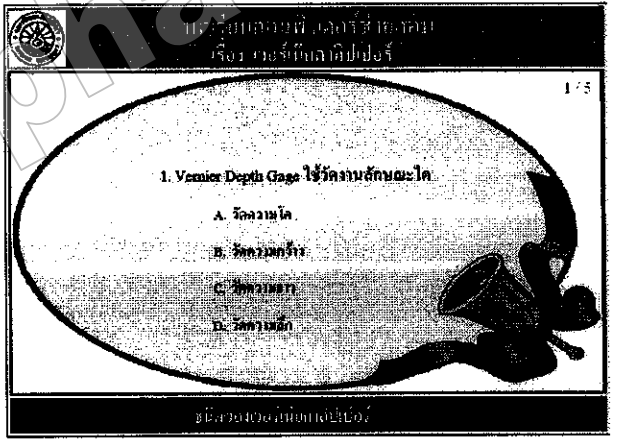
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ที่บอกเป็นนัยให้แก่ผู้เรียน ในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ดังภาพ



ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงการให้ความช่วยเหลือ

5. ขั้นการวัดผลและประเมินผล เป็นการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งส่วนแบบฝึกหัดจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ แบบเลือกตอบและแบบเติมคำตอบ ในส่วนของแบบเลือกตอบนั้นจะมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ผู้เรียนจะได้คะแนนก็ต่อเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องในครั้งแรกเท่านั้น ดังภาพ



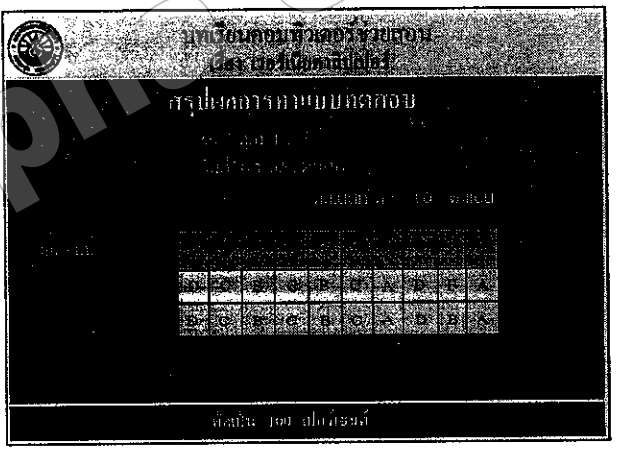
ภาพที่ 18 หน้าจอแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนแบบเลือกตอบ

และในส่วนของแบบฝึกหัดที่เป็นแบบเติมคำตอบ ผู้เรียนจะได้คะแนนก็ต่อเมื่อผู้เรียนใส่คำตอบที่ถูกต้องอยู่ในช่วงของค่าที่กำหนดในครั้งแรกของการตอบเท่านั้น ดังภาพ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 19 หน้าจอแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนแบบเติมคำ

ส่วนการสรุปผลการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนจนครบ โปรแกรมจะแสดงส่วนการสรุปผลการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทราบคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังจากนั้นโปรแกรมจะประมวลผลคะแนนที่ได้ และสรุปว่าผู้เรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังภาพ

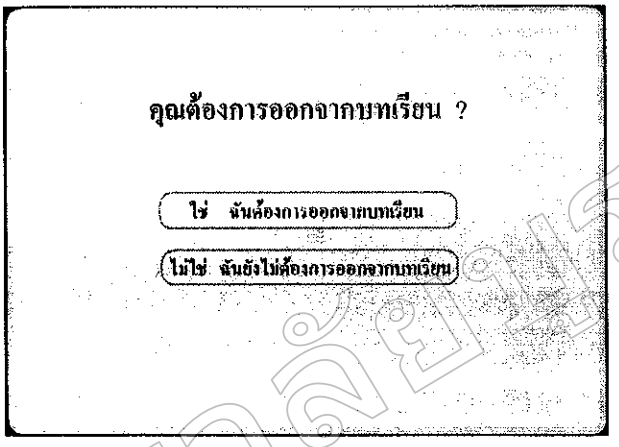


ภาพที่ 20 หน้าจอสรุปผลการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน

ส่วนของการออกจากโปรแกรม ผู้เรียนสามารถที่จะออกจากบทเรียนได้ทุกหน้าจอของบทเรียนที่เป็นส่วนของเนื้อหา ซึ่งเมื่อผู้เรียนทำการคลิ๊กเลือกปุ่มออกจากโปรแกรมแล้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ก็จะเกิดหน้าจอเพื่อสอบถามความแน่ใจในการออกจากบทเรียน และถ้าผู้เรียนคลิ๊กปุ่มไม่ใช่ ก็จะกลับมาสู่หน้าจอของบทเรียนเดิมอีกครั้ง ดังภาพ



ภาพที่ 21 หน้าจอออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้คือ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 โดยดำเนินการดังนี้คือ

1. การประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรวมกัน แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ปรากฏผลตามตารางที่ 1

2. การประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียน โดยนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ปรากฏผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

คนที่	คะแนนที่ทำได้จากแบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (30 คะแนน)
1	26	20
2	26	22

ตารางที่1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนที่ทำได้จากแบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (30 คะแนน)
3	24	25
4	24	22
5	25	24
6	24	23
7	23	26
8	28	25
9	25	24
10	24	26
11	27	28
12	27	25
13	27	26
14	26	26
15	27	29
16	22	20
17	27	25
18	27	23
19	26	22
20	25	27
21	24	23
รวม	534	511
	ประสิทธิภาพตัวแรก = 84.76	ประสิทธิภาพตัวที่สอง = 81.11

$$E1 = \left(\frac{\sum X/N}{A}\right) \times 100$$

$$E1 = \frac{(534/21)}{30} \times 100$$

$$E1 = 84.76$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$E2 = \left(\frac{\sum F/N}{B}\right) \times 100$$

$$E2 = \frac{(511/21)}{30} \times 100$$

$$E2 = 81.11$$

E1 = คะแนนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

E2 = คะแนนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนจำนวน 21 คน ทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเวอร์เนียคาลิปเปอร์ นักเรียนทำได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 84.76 ของคะแนนทั้งหมด เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ปรากฏว่านักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และทำแบบทดสอบหลังจากจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนทำได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 81.11 ของคะแนนทั้งหมด เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ปรากฏว่านักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำการประเมินความพึงพอใจหลังจากการเรียนจบบทเรียน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ และนำค่าที่ได้มาเทียบเกณฑ์คือ

4.50 - 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	เหมาะสม
1.50 - 2.49	หมายถึง	พอใช้
1.00 - 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะการประเมิน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (21 คน) $\overline{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านการนำเสนอบทเรียน			
1. รูปแบบในการนำเสนอของเนื้อหามีความน่าสนใจ	4.67	0.48	ดีมาก
2. การอธิบายเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความชัดเจน	4.43	0.51	ดี
3. กิจกรรมฝึกทักษะด้านการวัดขนาดและการอ่านค่ามีความน่าสนใจ	4.57	0.51	ดีมาก
4. ภาพประกอบคำบรรยายในหน่วยการเรียนมีความเหมาะสม	4.43	0.60	ดี
5. เสียงประกอบคำบรรยายในหน่วยการเรียนมีความเหมาะสม	4.43	0.66	ดี
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ด้านการนำเสนอบทเรียน เท่ากับ = 4.49			
ด้านการออกแบบบทเรียน			
1. การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอบทเรียน มีความเหมาะสม	4.29	0.56	ดี
2. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.24	0.62	ดี
3. สีที่ใช้ในหน้าจอบทเรียนความเหมาะสม	4.29	0.72	ดี
4. ภาพเคลื่อนไหวมี ความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.52	0.60	ดีมาก
5. การออกแบบการแสดงผลการเรียนรู้มีความ เหมาะสม	4.62	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ด้านการออกแบบบทเรียน เท่ากับ = 4.39			

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางที่ 2 พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ด้านการนำเสนอบทเรียนอยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ยรวม 4.49 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับ ดี คือมีค่าเฉลี่ยรวม 4.39 โดยเรียงลำดับความเหมาะสมรายข้อดังนี้คือ รูปแบบในการนำเสนอของเนื้อหามีความน่าสนใจอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.67) การอธิบายเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความชัดเจนอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43) กิจกรรมฝึกทักษะด้านการวัดขนาดและการอ่านค่ามีความน่าสนใจอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.57) ภาพประกอบคำบรรยายในหน่วยการเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43) เสียงประกอบคำบรรยายในหน่วยการเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43) การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอบทเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.29) รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดี ($\overline{X}$ = 4.24) สีที่ใช้ในหน้าจอบทเรียนมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.29) ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.52) การออกแบบการแสดงผล การเรียนรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.62)

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถที่จะกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.44)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University