**บทที่ 4**

**ผลของการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียน หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาทดลองแล้วมีผลการวิจัยนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

**4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต**

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล โดยบทเรียนดังกล่าว ประกอบด้วย บทเรียน 3 เรื่อง ดังนี้คือ

4.1.1 เนื้อหา เรื่อง วงจรมัลติไวเบรเตอร์

4.1.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรมัลติไวเบรเตอร์

4.1.1.2 ชนิดของวงจรมัลติไวเบรเตอร์

4.1.1.3 วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์

ก) ชนิดทรานซิสเตอร์

ข) ชนิดออปแอมป์

ค) ชนิดไอซี 555

4.1.1.4 วงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์

ก) ชนิดทรานซิสเตอร์

ข) ชนิดออปแอมป์

ค) ชนิดไอซี 555

4.1.1.5 วงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์

ก) ชนิดทรานซิสเตอร์

4.1.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ มีคุณลักษณะดังนี้

4.1.2.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ แต่ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาบทเรียนที่สนใจได้

4.1.2.2 เนื้อหาของบทเรียน ได้แบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย ๆ 3 หน่วย ได้แก่ วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ วงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ และวงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์

4.1.2.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละบทเรียนย่อย มี 5 ขั้นตอน คือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหา แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.2.4 บทเรียนมีระบบการลงทะเบียนของผู้เรียน การจดจำข้อมูลประวัติการเรียน ระบบสนับสนุนการช่วยเหลือผู้เรียน ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนได้ โดยผ่านทาง ห้องสนทนา และ ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

4.1.2.5 แบบทดสอบมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละหน่วยเรียนย่อย และแบบทดสอบหลังเรียน โดยวิธีเลือกสุ่มข้อสอบมาจากคลังข้อสอบ

4.1.2.6 มีระบบการเก็บข้อมูลผลการเรียนและรายงานผลการเรียนของผู้เรียน

4.1.2.7 ผู้สอนสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียน และติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้พร้อมทั้งสามารถดูสถิติ คะแนน และเวลาในการเข้าเรียน



**ภาพที่ 4-1** หน้าแรกของเว็บไซด์ [www.digitallearn.net](http://www.digitallearn.net)

จากภาพที่ 4-1 แสดงให้เห็นหน้าแรกของเว็บไซด์ [www.digitallearn.net](http://www.digitallearn.net) เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อบันทึกการเรียนที่ช่อง User name และ password เสียก่อนจึงจะเข้าสู่บทเรียนได้



**ภาพที่ 4-2** ระบบสนับสนุนผู้เรียน

จากภาพที่ 4-2 แสดงให้เห็นถึงระบบสนับสนุนผู้เรียนเมื่อผู้เรียนทำการ login เข้าสู่บทเรียนจะมีแถบเมนู กระดานข่าว ที่สามารถฝากข้อความต่างๆ ถึงผู้เรียนได้หรือผู้เรียนสามารถประกาศข่าวสารต่างๆ ถึงผู้อื่นก็ได้ แถบเมนูประวัติการเรียน ผู้เรียนสามารถทราบจำนวนครั้งที่เข้าเรียน แถบเมนูเพื่อนร่วมห้อง ผู้เรียนสามารถรู้ว่ามีสมาชิกคนใดกำลังเข้าระบบอยู่พร้อมกัน แถบเมนูห้องสนทนา ผู้เรียนและครูสามารถพูดคุยหรือปรึกษาหารือกันได้ในขณะที่เข้าระบบ



**ภาพที่ 4-3** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 4-3 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องคลิกเพื่อดูการทำงานของวงจรและสามารถทดลองเปลี่ยนค่าอุปกรณ์เพื่อให้เข้าใจลักษณะการทำงานของวงจรมากขึ้นพร้อมทั้งมีเสียงบรรยายการทำงานของวงจรด้วย



**ภาพที่ 4-4** การใช้งานระบบ LearnSquare เพื่อดูสถิติการเรียน

จากภาพที่ 4-4 ผู้สอนสามารถดูรายละเอียดการเข้าเรียนของผู้เรียนทุกคนที่ลงทะเบียนเรียนเพื่อประเมินและช่วยเหลือผู้เรียน



**ภาพที่ 4-5** การใช้งานระบบ LearnSquare เพื่อดูผลการเรียน

จากภาพที่ 4-5 ผู้สอนสามารถตรวจสอบข้อมูลการประเมินผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน ซึ่งระบบจะทำการเก็บข้อมูลผลคะแนนสูงสุดของผู้เรียนทุกคนไว้

**4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต**

**เรื่อง วงจรมัลติไวเบรเตอร์**

จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ปวช.2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เลือกอย่างเจาะจง จำนวน 22 คน ซึ่งนักเรียนยังไม่เคยเรียนรู้เนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนในหน่วยเรียนย่อยๆ ทุกครั้ง และทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากนักเรียนเรียนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้ว เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียนย่อยแต่ละบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ซึ่งได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 4-1

**ตารางที่ 4-1** ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ในแต่ละเรื่องของบทเรียน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| เรื่องที่ | 1. อะสเตเบิล | 2. โมโนสเตเบิล | 3. ไบสเตเบิล | รวม 1-3 |
| คะแนนรวม | 171 | 193 | 194 | 558 |
| ค่าเฉลี่ย | 7.77 | 8.77 | 8.83 | 25.36 |
| **เปอร์เซ็นต์** | **77.7** | **87.7** | **88.3** | **84.53** |

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต แล้วปรากฏว่า บทเรียนเรื่องวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ มีผลการเรียนเฉลี่ยน้อยที่สุด ร้อยละ 77.7 และบทเรียนเรื่องวงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ มีผลการเรียนเฉลี่ยมากที่สุด ร้อยละ 88.3 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 96)

ตารางที่ 4-2 สรุปผลการวิจัยได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ มีประสิทธิภาพ 84.53/82.57 แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมตฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 95)

**ตารางที่ 4-2** ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **รายการ** | **จำนวนนักเรียน (N)** | **คะแนนรวม (Σx)** | **จำนวนข้อ** | **คะแนนเฉลี่ย ()** | **ร้อยละ** |
| แบบทดสอบระหว่างการเรียน (E1) | 22 | 558 | 30 | 25.36 | 84.53 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2) | 22 | 545 | 30 | 24.77 | 82.57 |

**4.3 ผลการศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต**

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ในระดับความพึงพอใจ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ดังปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 4-3

**ตารางที่ 4-3** ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ที่ | หัวข้อแบบสอบถาม | S.D. | ค่าเฉลี่ย  () | ระดับความพึงพอใจ |
| 1 | รูปแบบการนำเสนอภายในบทเรียน | 0.67 | 4.23 | มาก |
| 2 | ความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม | 0.73 | 4.09 | มาก |
| 3 | ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับการเรียน | 0.73 | 4.05 | มาก |
| 4 | เสียงบรรยายที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน | 0.81 | 4.27 | มาก |
| 5 | ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน | 0.69 | 4.32 | มาก |
| 6 | ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน | 0.64 | 4.45 | มาก |
| 7 | สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน | 0.69 | 4.23 | มาก |
| 8 | ความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน | 0.74 | 4.18 | มาก |
| 9 | ความสะดวกในการใช้โปรแกรมการเรียน | 0.55 | 4.27 | มาก |
| 10 | ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ / บทเรียน | 0.69 | 4.14 | มาก |
| ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียน | |  | 4.22 | มาก |

ตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ปวช. 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 22 คน ที่เรียนเรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับความพึงพอใจที่ดี และจากหัวข้อความพึงพอใจของนักเรียนจะเห็นได้ว่า ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.45 รองลงมาคือ ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.32 สุดท้ายคือ ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.05 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 111)