

การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เทคนิคการวิเคราะห์ยาแบบไทเทรชัน Development of the E-learning Courseware Media on Drug Analysis Titration Technique

เพ็ญศรี ทองนพเนื้อ*, สวาท กุลมา, จุฑารีย์ ธีรชยานันท์ และ ชินวัจน์ แสงอังคณาสิทธิ์

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

*Corresponding author, E-mail: phensri.t@chula.ac.th, โทร. 086-7632552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนปฏิบัติการในการวิเคราะห์ยาด้วยเทคนิคไทเทรชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 129 คนที่เรียนวิชาเภสัชคุณภาพ 1 ระหว่างช่วงภาคการศึกษาที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2557 การศึกษานี้ได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นและประเมินเจตคติและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอนผลการวิจัยการพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์การวิเคราะห์ยาด้วยเทคนิคไทเทรชัน ประกอบด้วย 5 เรื่องได้แก่ เรื่องเครื่องแก้ว สำหรับการทำให้ไทเทรชัน เรื่องเทคนิคการปิเปต เรื่องเทคนิคการใช้บิวเรต เรื่องเทคนิคไทเทรชัน และเรื่องเครื่องชั่งวิเคราะห์และเทคนิคการชั่ง มีระยะเวลาเฉลี่ยต่อหัวข้อเรื่องอยู่ระหว่าง 4.30-12 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ การทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังจากเรียนด้วยสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์และฝึกปฏิบัติทั้ง 5 เรื่อง พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังการเรียนผ่านสื่อการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยพบว่าสื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนจดจำและปฏิบัติได้ง่ายและถูกต้องมากกว่าการศึกษาจากหนังสือปฏิบัติการ นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีระดับความพึงพอใจและเจตคติที่ดีต่อสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ โดยพบว่ามีค่าคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคไทเทรชัน

Abstract

The purpose of this study was to develop the e-learning courseware media for laboratory practices on titration techniques for drug analysis. The subjects were 129 third-year undergraduate pharmacy students who took the course in Pharmaceutical Quality Control Lab I. during the first semester of the academic year 2014. The effectiveness of the courseware was evaluated for learning achievement. The attitude and learner's satisfaction towards the developed courseware was also explored. The research of developing e-learning courseware media for drug analysis titration techniques consisted of 5 topics; Glassware for titration, Pipet technique, Techniques of using burette, Technique of titration, Analytical balance and weighing techniques. The range of time used for each topic was within 4.30 to 12 minutes that appropriate for learning and practicing. The effectiveness of the courseware in terms of learning achievement was high as seen from a significant difference between the pretest and posttest scores at the level 0.01 for every topic. From the

attitudes and learners' satisfaction questionnaire, it was found that the highest satisfaction score was the learning from courseware gave the better understanding than learning from the lab manual and more practicable.

Keywords: e-learning courseware, Titration technique

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาทางเภสัชศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาต้องมีทั้งทักษะและความรู้ ตั้งแต่ที่มาของยา กลไกและการออกฤทธิ์ของยาในร่างกายเทคนิคการเตรียมและผลิตยา การเตรียมยาในรูปแบบเภสัชภัณฑ์ต่างๆ การควบคุมคุณภาพของยา ตลอดจนการจัดการด้านการตลาดทางยา การดูแลรับผิดชอบการใช้ยา และให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ยาทั้งในสถานพยาบาลและชุมชน วิชาที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างจิตสำนึกและความตระหนักถึงคุณภาพของยา วัตถุประสงค์ทางยาและเภสัชภัณฑ์ คือ วิชาเภสัชควบคุมคุณภาพ (Pharmaceutical Quality Control) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนมีทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการ ส่วนของปฏิบัติการ นอกจากนักศึกษาจะได้ฝึกฝนเทคนิคที่ถูกต้องของการวิเคราะห์ยาและเภสัชภัณฑ์แล้ว ยังเป็นการฝึกสำนึกการเป็นเภสัชกรที่ดีในอนาคต ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ 6 ประการ หรือ ACHDON ได้แก่ ความถูกต้อง (Accuracy, A) ความสะอาด (Cleanness, C) ความซื่อสัตย์ (Honesty, H) ความเป็นที่พึ่งของตนเองและผู้อื่น (Dependability, D) ความมีลำดับขั้นตอน (Ordering, O) และความประณีตบรรจงในการทำงาน (Neatness, N)

จากที่ผ่านมา การจัดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการของวิชาเภสัชควบคุมคุณภาพ 1 ในเรื่องเทคนิคการทำไทเทรชัน ผู้สอนสาธิตการทำเทคนิคที่ต้องฝึกหัดให้นักศึกษาดูก่อน และให้นักศึกษากลับไปฝึกการทำที่โต๊ะปฏิบัติการของตนเอง โดยมีอาจารย์ประจำโต๊ะช่วยดูแล ซึ่งอาจารย์จะไม่สามารถควบคุมดูแลการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาได้ทั่วถึงทุกคนในเวลาเดียวกัน และนักศึกษาก็มักไม่สามารถจดจำและปฏิบัติได้ถูกต้อง รวมทั้งเวลาของการทำปฏิบัติการของนักศึกษามีค่อนข้างจำกัด ส่งผลให้นักศึกษาไม่สามารถทำเทคนิคไทเทรชันในการวิเคราะห์ยาได้ถูกต้อง ทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชานี้ ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

ปัจจุบันเป็นที่รับรู้โดยทั่วกันว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยการเรียนรู้ การสอนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ในการทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะ การเรียนรู้ที่ต้องการฝึกฝนเชิงทักษะซึ่งผู้เรียนมีความพร้อมแตกต่างกันการสร้างบทเรียนให้เป็น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับห้องปฏิบัติการ เรื่อง ระบบขับถ่าย ซึ่งพบว่าการเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ที่มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าของ $p < 0.01$ (วัฒนา แซ่โหลว, 2556) การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคทางปรสิตวิทยาทางการแพทย์ ก็ได้สัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้ผ่านสื่อที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ค่า $p < 0.01$ (สิริมา กิจวัฒน์ชัย, 2554) ดังนั้น เพื่อเป็นการช่วยเสริมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติในการวิเคราะห์ยาด้วยเทคนิคไทเทรชัน จึงเห็นความจำเป็นที่จะจัดทำเทคนิคไทเทรชันให้เป็นสื่อการสอน อิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝน เพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งนี้ลักษณะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องเทคนิคการวิเคราะห์ยาแบบไทเทรชันที่ต้องการพัฒนายังไม่เคยมีการจัดทำมาก่อน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เทคนิคการวิเคราะห์ยาแบบไทเทรชัน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น ในด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
3. เพื่อประเมินเจตคติและความพึงพอใจของผู้เรียน ภายหลังจากที่ได้เรียนผ่านสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์และได้มีการฝึกปฏิบัติ

นิยามคำศัพท์

อิเล็กทรอนิกส์-คอร์สแวร์ (Electronic-Courseware) หมายถึง ระบบของการสร้างเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน จัดทำในรูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน หรือใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนผ่านเว็บผู้เรียนกำหนดการเรียนรู้ให้เร็วหรือช้าได้ตามความสามารถและความต้องการของตนเอง ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Minielli & Ferris, 2005)

เทคนิคไทเทรชัน (Titration Technique) ถูกจัดเป็นเคมีวิเคราะห์แบบไม่ใช้เครื่องมือ (Non-instrumental Chemical Analysis) เป็นเทคนิคหนึ่งของการทำปริมาณวิเคราะห์ (Quantitative Analysis) โดยการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างสารละลายของตัวอย่างในสถานะที่ได้ใส่อินดิเคเตอร์(indicator)ไว้ด้วย กับสารละลายมาตรฐานหรือไทแทรนต์ที่หยดลงมาจากบิวเรต จนถึงจุดยุติ (end point) ซึ่งเป็นจุดที่สารตัวอย่างในสถานะถูกสารละลายมาตรฐานทำปฏิกิริยาด้วยจนหมดและเห็นการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์เทคนิคไทเทรชันมีความสะดวก ประหยัดค่าใช้จ่าย และความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ขึ้นกับทักษะการปฏิบัติอย่างถูกต้องของผู้ทำ

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคนิคการวิเคราะห์ยาแบบไทเทรชัน ได้ดำเนินการ 5 ขั้นตอน (Ruangsawan, J. 2003) ดังนี้

1. การวิเคราะห์บทเรียนเพื่อทำเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Analysis)

การศึกษานี้ใช้บทเรียนเทคนิคไทเทรชันซึ่งเป็นบทเรียนหนึ่งในหนังสือปฏิบัติการเภสัชควบคุมคุณภาพ 1 ที่นักศึกษาทุกคนมี

2. การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Design)

การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ใช้ลำดับเรื่องของเทคนิคที่ผู้เรียนต้องเรียนและฝึกฝนแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ได้ดังนี้

เรื่องที่ 1 เครื่องแก้วสำหรับการทำไทเทรชัน

เรื่องที่ 2 เทคนิคการใช้ปิเปต

เรื่องที่ 3 เทคนิคการใช้บิวเรต

เรื่องที่ 4 เทคนิคไทเทรชัน

เรื่องที่ 5 การใช้เครื่องชั่งวิเคราะห์ และเทคนิคการชั่ง

กำหนดให้แต่ละเรื่อง มีภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำที่ต่อเนื่องพร้อมเสียงในลักษณะของวิดีโอ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจจดจำและฝึกฝนได้ตามลำดับไม่ข้ามขั้นตอน และกระตุ้นความสนใจด้วยตัวหนังสือในส่วนสำคัญต่างๆ

3. การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Development)

การพัฒนาให้เป็นบทเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ต้องทำการเขียน Storyboard ของแต่ละเรื่องข้างต้น ก่อนนำไปถ่ายทำอัดเสียง ตัดต่อ และจัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate 6

4. การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ (Implementation)

ก่อนที่จะนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้สอน คณาจารย์ที่ร่วมการสอน ปฏิบัติการวิชาปฏิบัติการเภสัชควบคุมคุณภาพ 1 ได้ทำการทดสอบการใช้ได้ของบทเรียน และมี การพิจารณาร่วมกัน เพื่อกำหนดการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติของนักศึกษา

5. การประเมินผลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Evaluation)

การประเมินผลการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในการเรียนปฏิบัติการ เทคนิคไทเทรชัน แบ่งออกเป็น

ก). การทดสอบความรู้ก่อนการดูสื่อ และภายหลังการดูสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งได้ฝึกฝนปฏิบัติ (Pretest และ Posttest)

ข). ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จากการสอบเทคนิคปฏิบัติการ และสอบการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไทเทรชัน โดยกำหนดเป้าหมายการสอบผ่านไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

ค). ประเมินเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนปฏิบัติการผ่านสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักศึกษาเภสัชศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ปฏิบัติการเภสัช ควบคุมคุณภาพ 1 ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 129 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบถามความรู้ของผู้เรียนก่อนการดู สื่อการสอนในแต่ละเรื่อง เน้นที่ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติในแต่ละเทคนิค และแบบทดสอบภายหลังจากการดูสื่อและได้ฝึกปฏิบัติ ในการลำดับขั้นตอนของเทคนิคการปฏิบัติ

2. แบบวัดเจตคติและความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านสื่อของผู้เรียน จัดทำเป็นแบบประเมินใน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอน และด้านความพึงพอใจ โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ แบ่งเป็น ดีมาก ดี พอใช้ น้อย และน้อยมาก เทียบเป็นคะแนน 5, 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ทำการประเมินด้านความตรงเป้าหมายของการฝึกปฏิบัติ และความสำคัญของลำดับการฝึก ทักษะในการนำไปใช้จริง เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนการวัดเจตคติ และความพึงพอใจ โดยอาจารย์ของภาควิชาเภสัชเคมี วิเคราะห์ ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 4 ท่านที่มีประสบการณ์ด้านการทำงานจริง และด้านการสอน ทักษะไทเทรชันมากกว่า 10 ปี มีการปรับแก้เล็กน้อยในด้านการใช้คำสื่อความหมายให้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อปรับแก้แล้วมีการ ทดลองใช้กับนักศึกษาที่สมัครใจในชั้นปีที่ 4 ซึ่งได้ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 25 คน จนได้ผลความเข้าใจที่ตรงกัน ก่อนนำไปใช้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนใช้สถิติเชิงพรรณนาในการรายงานเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ใช้การทดสอบด้วย paired t-test เพื่อหาค่าสำคัญทางสถิติของ ความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ ผ่านสื่อการสอน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

2. ผลการประเมินเจตคติและความพึงพอใจของการเรียนรู้ผ่านสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ 3 ด้าน คือ ด้านของเนื้อหา ด้านของสื่อการสอน และด้านความพึงพอใจ ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการรายงานเป็นค่าของร้อยละของคะแนนแต่ละระดับ

3. วิเคราะห์ความแตกต่างทางเจตคติและความพึงพอใจของการเรียนรู้ผ่านสื่อการสอน อิเล็กทรอนิกส์ระหว่าง นักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงด้วย independent t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

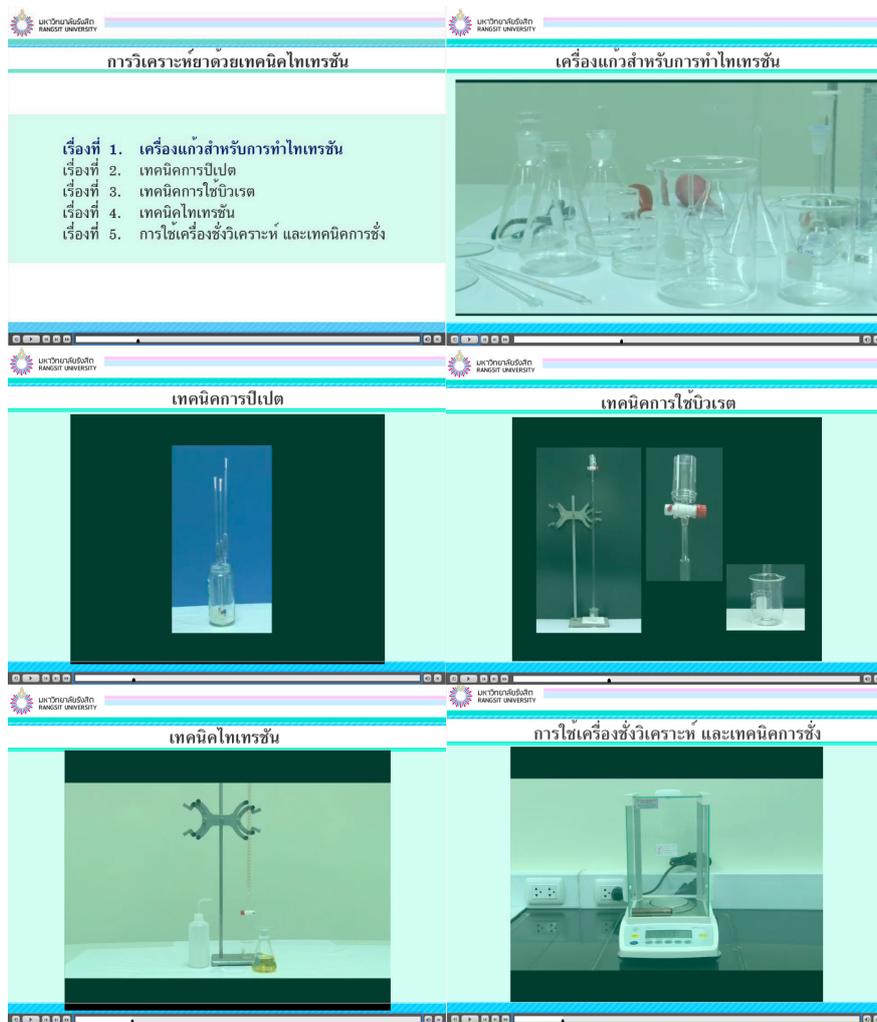
ผลการวิจัยและการอภิปราย

การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ “การวิเคราะห์ยาด้วยเทคนิค โทเทรชัน มีทั้งหมด 5 เรื่อง โดยมีเวลาของแต่ละเรื่อง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชุดบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	เวลาของบทเรียน (นาที)
1	เครื่องมือสำหรับการทำโทเทรชัน	9.00
2	เทคนิคการปิเปต	5.54
3	เทคนิคการใช้บิวเรต	4.42
4	เทคนิคโทเทรชัน	4.31
5	การใช้เครื่องชั่งวิเคราะห์ และเทคนิคการชั่ง	12.00



รูปที่ 1 หน้าแรกของสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 5 เรื่อง

การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้จากสื่อการสอน ให้นักศึกษาที่เข้าเรียนปฏิบัติการในแต่ละคาบ (3 คาบต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 สัปดาห์) ได้อ่านหนังสือปฏิบัติการเกษตรควบคุมคุณภาพ 1 มาล่วงหน้าก่อนเข้าเรียน เมื่อเข้าห้องปฏิบัติการให้ทำแบบทดสอบก่อนการดูสื่อการสอน และทำแบบทดสอบอีกครั้งหลังจากได้ดูสื่อการสอนและได้ฝึกปฏิบัติจริง ทั้งนี้แบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ชุด แต่ละชุดมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน เรียงตามลำดับการเรียนรู้ ดังนี้

แบบประเมินชุดที่ 1 เรื่องเครื่องแก้วสำหรับการทำไทเทรชัน

แบบประเมินชุดที่ 2 เรื่องเทคนิคการใช้ปิเปตบิวเรต และการทำไทเทรชัน

แบบประเมินชุดที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องชั่ง และเทคนิคการชั่ง

ผลการประเมิน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์

ชุดที่	แบบประเมิน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	เรื่อง	ผ่านสื่อ(Mean± SD) N=129	ผ่านสื่อ(Mean± SD) N=129
1	เครื่องแก้วสำหรับการทำไทเทรชัน	6.02 ± 1.76	9.12 ± 1.19
	p-value	< 0.01	
2	เทคนิคการใช้ปิเปตบิวเรต และการทำไทเทรชัน	1.08 ± 1.05	7.55 ± 1.78
	p-value	< 0.01	
3	การใช้เครื่องชั่งและ เทคนิคการชั่ง	2.98 ± 1.32	8.28 ± 1.30
	p-value	< 0.01	

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่านแบบทดสอบ พบว่าแม้ก่อนการดูสื่อการสอน ผู้เรียนมีการอ่านหนังสือปฏิบัติการมาล่วงหน้า แต่ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด การทำแบบทดสอบก่อนการดูสื่อการสอนจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คือชุดการประเมินที่ 2 เรื่องเทคนิคการใช้ปิเปตบิวเรต และการทำไทเทรชัน รองลงมาคือชุดการประเมินที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องชั่งและเทคนิคการชั่ง (คะแนนเฉลี่ย 1.08 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.05 และคะแนนเฉลี่ย 2.98 กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.32 ตามลำดับ) สำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้ในชุดที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการดูสื่อการสอนอยู่ที่ 6.02 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.76

การประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่านแบบทดสอบหลังการดูสื่อการสอนและได้ฝึก ปฏิบัติ พบว่ามีคะแนนเพิ่มมากขึ้นทุกชุดการประเมิน เรียงลำดับจากชุดการประเมินที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 7.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 ชุดการประเมินที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 8.28 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.30 และชุดการประเมินที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 9.12 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.19 ทั้งนี้ทุกชุดการประเมินมีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการดูสื่อการสอนและก่อนการดูสื่อการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ < 0.01

นอกจากนี้ ผลการสอบเทคนิคปฏิบัติการและการสอบการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไทเทรชัน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา นักศึกษาสามารถสอบปฏิบัติการผ่านได้หมด 129 คน (ไม่ได้เข้าสอบ 1 คน) โดยได้คะแนนสูงสุด 38.35 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 21.0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งคิดเป็นผู้สอบผ่านทั้งหมด 99% ซึ่งมากกว่าเป้าหมายที่กำหนด (ไม่น้อยกว่า 80%)

การประเมินเจตคติและความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์

การประเมินเจตคติและความพึงพอใจต่อสื่อการสอนใน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการ สอน และด้านความพึงพอใจ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินเจตคติและความพึงพอใจต่อสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์

นักศึกษารวม N=129 คน	ดีมาก % (N)	ดี % (N)	พอใช้ % (N)	น้อย % (N)	น้อยมาก % (N)
ด้านเนื้อหา					
1. ความรู้ที่ได้จากสื่อการสอนตรงกับ ความคาดหวังของนักศึกษา	43.4 (56)	54.2 (70)	2.3 (3)	0	0
2. มีเนื้อหาที่สำคัญครบถ้วน ทำให้มีความเข้าใจ และฝึกฝนทำได้ถูกต้อง	44.2 (57)	49.6 (64)	5.4 (7)	0	0
3. สื่อการสอนสามารถเข้าใจง่าย และทำตามได้ถูกต้อง	53.5 (69)	43.4 (56)	3.1 (4)	0	0
4. การศึกษาเนื้อหาจากสื่อทำให้จดจำได้ดีกว่า การศึกษาจากตำรา	58.9 (76)	35.7 (46)	4.6 (6)	0.8 (1)	0
ด้านสื่อการสอน					
1. การนำเสนอมีความต่อเนื่อง เป็นลำดับขั้นตอน ในแต่ละเทคนิค	48.1 (62)	49.6 (64)	2.3 (3)	0	0
2. เวลาที่ใช้ในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	38.8 (50)	55.0 (71)	6.2 (8)	0	0
3. รูปแบบการนำเสนอและให้ฝึกฝนไปด้วย มีความเหมาะสม	46.5 (60)	44.2 (57)	8.5 (11)	0.8 (1)	0
4. ความเห็นโดยรวมต่อสื่อการสอนทุกเรื่อง	42.6 (55)	56.6 (73)	0.8 (1)	0	0
ด้านความพึงพอใจ					
1. มีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนปฏิบัติการด้วย สื่อการสอนเพียงใด	43.3 (61)	51.9 (61)	0.8 (1)	0	0
2. มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการวิเคราะห์ เพิ่มมากขึ้นเพียงใด	45.0 (58)	47.3 (61)	3.9 (5)	0	0

ผลการประเมินเจตคติและความพึงพอใจต่อสื่อการสอนดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า **ด้านเนื้อหา** ประเด็นที่การศึกษาเนื้อหาจากสื่อทำให้จดจำได้ดีกว่าการศึกษาจากตำราได้ ผลการประเมินดีมากในระดับสูงสุดที่ร้อยละ 58.9 และสื่อการสอนสามารถเข้าใจง่ายและทำตาม ได้ถูกต้อง ได้ผลการประเมินรองลงมาที่ร้อยละ 53.5 ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาสื่อ การสอนนี้ขึ้นมา

ด้านสื่อการสอน นักศึกษามีความเห็นในระดับดีต่อสื่อการสอนทุกเรื่องที่ร้อยละ 56.6 รอง ลงมาคือเวลาที่ใช้ในแต่ละ เรื่องที่ร้อยละ 55.0 การนำสื่อการสอนมาใช้ในห้องปฏิบัติการนี้ เป็น การจำกัดเวลาของการดูสื่อและเวลาของการฝึกปฏิบัติ ยัง ไม่ได้ให้นักศึกษาได้ใช้เพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ซึ่งหากได้ทำการพัฒนาเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ และ นักศึกษา สามารถ download มาไว้ศึกษาได้เอง น่าจะเพิ่มความพอใจในการใช้สื่อมากขึ้น

ด้านความพึงพอใจ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนปฏิบัติการด้วยสื่อการสอน ใน ระดับดีมากที่ร้อยละ 51.9 และมีความพึงพอใจต่อความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการวิเคราะห์ที่ เพิ่มมากขึ้นที่ร้อยละ 47.3

การศึกษานี้ได้มีการแยกการประเมินเจตคติและความพึงพอใจของการเรียนรู้ผ่านสื่อการสอนระหว่างนักศึกษาชายและหญิงด้วย ตามระดับการประเมิน 5 ระดับและใช้ independent t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลประเมินเจตคติและความพึงพอใจในการเรียนผ่านสื่อการสอนระหว่าง นักศึกษาชายและนักศึกษาหญิง

เจตคติและความพึงพอใจ	นักศึกษาหญิง (N = 95 คน)	นักศึกษาชาย (N = 34 คน)
	Mean ± SD	Mean ± SD
ด้านเนื้อหา	4.47 ± 0.10	4.41 ± 0.12
p value	0.4859	
ด้านสื่อการสอน	4.37 ± 0.08	4.43 ± 0.03
p value	0.2257	
ด้านความพึงพอใจ	4.44 ± 0.04	4.42 ± 0.06
p value	0.8779	

ผลการประเมินเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาชายและหญิงต่อการเรียนรู้ผ่านสื่อการสอน ทั้ง 3 ด้านคือด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอนและด้านความพึงพอใจมีระดับการประเมินอยู่ระหว่างดีและดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยสำหรับนักศึกษาหญิงอยู่ระหว่าง 4.37 ถึง 4.47 และคะแนนเฉลี่ยสำหรับนักศึกษาชายอยู่ระหว่าง 4.41 ถึง 4.43 ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอน และด้านความพึงพอใจ ระหว่างนักศึกษาหญิงและนักศึกษาชาย โดยมีค่าของ p เท่ากับ 0.4859, 0.2257 และ 0.8779 ตามลำดับเป็นการยืนยันถึงประโยชน์ของสื่อการสอนนี้สำหรับผู้เรียนทั้งหญิงและชาย

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในการพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “เทคนิคการวิเคราะห์ยาแบบ โทเทรชัน” ประสบผลสำเร็จของการผลิตตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ

1. ได้บทเรียนที่เป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ 5 เรื่อง เวลาในการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.30 – 12.00 นาที ซึ่งนับว่าเหมาะสมกับการศึกษาและฝึกปฏิบัติไปด้วยในเวลาของการ เรียนปฏิบัติการ 3 ชั่วโมง
2. ทุกเรื่องจะเริ่มต้นด้วยความหมายและความสำคัญของการฝึกเทคนิคโทเทรชัน และย้ำ การฝึกให้ได้คุณลักษณะเภสัชกรที่พึงมี 6 ประการ
3. การใช้สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาเทคนิคโทเทรชัน ที่แตกต่าง ระหว่างก่อนการดูสื่อการสอนและหลังการได้ดูสื่อการสอนพร้อมฝึกปฏิบัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเรียนทุกเรื่อง ที่ระดับ <0.01 นอกจากนี้ ผลการสอบปฏิบัติการของนักศึกษายังสอบผ่านถึง 99% เป็นการยืนยันความสำคัญของการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในการสอนเทคนิคโทเทรชันกับนักศึกษาต่อไป
4. ผู้เรียนมีเจตคติและความพึงพอใจต่อการสอนด้วยสื่อการสอนในระดับดีมากในเรื่อง ของการศึกษาเนื้อหาจากสื่อการสอนทำให้จดจำได้ดีกว่าการศึกษาจากหนังสือปฏิบัติการและสื่อการสอนสามารถเข้าใจง่ายและทำตามได้ถูกต้องมีความเห็นในระดับดีต่อสื่อการสอนทุกเรื่อง และเวลาที่ใช้ในแต่ละเรื่อง

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ทำให้เห็นความสำคัญของเทคโนโลยีด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบไม่มีสิ้นสุด ซึ่งควรมีการกระตุ้นให้จัดทำสื่อลักษณะนี้เพื่อช่วยการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ โดยเฉพาะวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติ หรือวิชาที่ต้องใช้กระบวนการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นการช่วยผู้เรียนให้มีโอกาสที่จะสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนได้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความร่วมมือของคณาจารย์กลุ่มวิชาเภสัชวิเคราะห์และ นักศึกษาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการเภสัชควบคุมคุณภาพ 1 ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ในการสนับสนุนทุนวิจัย ศูนย์นวัตกรรม การเรียนรู้ในการอบรมโปรแกรม Adobe Captivate 6 เพื่อใช้ในการทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์คุณเพิ่มศักดิ์ บางสาส์ สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการอนุเคราะห์การถ่ายทำวิดีโอ การอัดเสียงและการตัดต่อต่าง ๆ จนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

บรรณานุกรม

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่าย.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วัฒนา แซ่โหลว. (2556). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับห้องปฏิบัติการ เรื่อง ระบบขับถ่าย. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยรังสิต*, 7(2), 71-81.
- สิริมา กิจวัฒน์ชัย. (2554). การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชา MTH 353: เทคนิคทางปรสิตวิทยาทางการแพทย์. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยรังสิต*, 5(1), 29-39
- Minielli, M., & Ferris, S. (2005). Electronic courseware in higher education. *First Monday*, (10), 9,
Retrieved October 4, 2016, from <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1279/1199>

Translated Thai References

- Clan Lou, W. (2013). A Development of Laboratory Courseware on the Excretory System.
Journal of Rangsit University: Teaching & Learning, 7(2), 71-81. [in Thai]
- Kijwattanachai, S. (2011). Development of E-learning Courseware Media of MTH 353: Techniques in Parasitology. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 5(1), 29-39. [in Thai]
- Ruangsuwan, J. (2003). *Design and development of computer-based education and web-based learning*. Maharakham: Maharakham University. [in Thai]