

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เกล็ดขจลนศาสตรของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์

Development and Effectiveness Evaluation of A Computer Assisted Instruction Lesson on Pharmacokinetics of Aminoglycosides

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

พีรยา กลิ่นมาลี, พีรยา สอมสาอาด* และ จันทรทิพย์ กาญจนศิลป์

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

* ติดต่อผู้นิพนธ์: npsomsaard@gmail.com

วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 2554;6(2):145-152

Peeraya Klinmalee, Peeraya Somsaard* and Janthip Kanjanasilp

Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University, Kantaravichai, Mahasarakham, Thailand 44150

* Corresponding author: npsomsaard@gmail.com

Thai Pharmaceutical and Health Science Journal 2011;6(2):145-152

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: การวิจัยกึ่งทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เกล็ดขจลนศาสตรของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์และทดสอบประสิทธิผลการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเภสัชจลนศาสตรและเภสัชพลศาสตร์ประยุกต์ต่อ ความรู้ของนิสิตเภสัชศาสตร์ **วิธีการศึกษา:** ตัวอย่างในการศึกษาคือนิสิตเภสัช ศาสตร์ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ ได้เรียนหัวข้อดังกล่าวภาคบรรยายแล้ว และยินดีร่วมการศึกษา บทเรียนช่วยสอน พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash CS3[®] บนระบบปฏิบัติการ Windows XP[®] Professional Edition บทเรียนนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังการเรียน นิสิตทำแบบทดสอบก่อนการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (12 ข้อ) ใช้เวลา 30 นาที แล้วเรียนบทเรียนในเวลา 1 ชั่วโมง เสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียน (ชุดเดิม) ในเวลา 30 นาที แล้ว ประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียน ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความรู้ก่อน และหลังการเรียนโดยใช้ paired t-test หรือ Wilcoxon signed ranks test ตาม ความเหมาะสม **ผลการศึกษา:** มีนิสิตร่วมการศึกษา 62 คน หลังการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ นิสิตมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนการเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ (จาก 3.85 เป็น 6.32 คะแนน, P -value < 0.001) ผู้เรียนพึง พอใจมากที่สุดต่อความแปลกใหม่ของ การนำเสนอบทเรียน และการทำให้ผู้เรียน สนใจติดตามเนื้อหามากขึ้น ส่วนด้านที่ต้อยกว่า ได้แก่ การควบคุมลำดับและ อัตราเร็วในการเรียนให้เหมาะกับ ผู้เรียน และการใช้เสียงประกอบที่เหมาะสม ชัดเจนและกระตุ้นความสนใจ **สรุป:** การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เรื่อง เกล็ดขจลนศาสตรของยา กลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ ทำให้ความรู้เพิ่มขึ้น มีความ แปลกใหม่และน่าติดตาม วิธีนี้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยเพิ่มการเรียนรู้ทางด้าน เภสัชจลนศาสตรที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, เกล็ดขจลนศาสตร, ยา กลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์, นิสิตเภสัชศาสตร์

Abstract

Objective: This quasi-experimental study aimed to develop and evaluate the effectiveness of a computer assisted instruction (CAI) lesson on pharmacokinetics of aminoglycosides among pharmacy students. **Method:** Subjects were 4th year Mahasarakham University pharmacy students, 2nd semester, academic year of 2009, who had learned the topic in a class lecture, and voluntarily enrolled in the study. The CAI lesson was developed using Adobe Flash CS3[®] running on Windows XP[®] Professional Edition. The lesson was divided into 3 main parts, a profile of aminoglycosides, exercise and post test. Students were asked to complete the pre-test (12 questions) in 30 min, learn the CAI lesson in 1 hr, and complete the post-test, similar to pre-test, in another 30 min. Once complete, students rate their satisfactions on the CAI learning process. Difference in pre- and post-test knowledge test scores was tested using paired t-test or Wilcoxon signed ranks test, as appropriate. **Results:** Sixty-two students enrolled in the study. After learning, their knowledge score was increased significantly from 3.85 to 6.32, P -value < 0.001). Students were highly satisfied with its novelty and attention capturing; while the lesson sequence and pace and the use of appropriate sound to stimulate learning were the two aspects with less satisfaction. **Conclusion:** A CAI lesson on pharmacokinetics of aminoglycosides was effective in improving the topic knowledge. It was novel and attention capturing way to learn. It could be used as an option for learning topics in pharmacokinetics with a student-centered learning style.

Keywords: computer assisted instruction, pharmacokinetics, aminoglycosides, pharmacy students

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในศาสตร์หลายแขนง รวมถึงในด้านการเรียนการสอนที่เรียกว่า “สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (computer-assisted instruction; CAI) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เนื่องจากสามารถนำเสนอแบบหลายสื่อ (multimedia) ได้ ทำให้เพิ่มความน่าสนใจของบทเรียน ช่วยให้สามารถเข้าใจเนื้อหาเป็นรูปธรรมได้ดีขึ้น และเข้าใจบทเรียนโดยรวมได้ง่ายขึ้น^{1,2}

จากการศึกษาของ Lie และคณะ ซึ่งนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างบทเรียนเพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพและพัฒนาความรู้ในนักศึกษาที่เรียนวิชาจุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อ พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ชนิด มีคะแนนการสอบปลายภาคมากกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงชนิดเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.05)³ และในปี 1989 ได้มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร ดำเนิน

การศึกษาโดย Feldman และ Schoenwald พบว่านักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนวิชาเภสัชจลนศาสตร์ได้คะแนนสอบกลางภาคสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.05)⁴ ส่วนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำมาใช้ในศาสตร์ทางด้านเภสัชจลนศาสตร์หรือทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพในประเทศไทยยังมีน้อยและยังไม่มี การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ จากการศึกษาของจริยา ประวิทย์ธนา⁵ ได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโรคเบาหวาน สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ได้แก่ แพทย์ฝึกหัด/แพทย์ใช้ทุน พยาบาลวิชาชีพแผนกอายุรกรรม และเภสัชกรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยเบาหวานในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าทุกกลุ่มอาชีพที่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนความรู้หลังการใช้โปรแกรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.01) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้อันไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของวิโรช ไวกานิชกิจ⁶ ที่ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนฝึกหัดเจาะเลือดในนักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าแต่มีประเมินประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมด้วยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.05)

ในการเรียนการสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร์ เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก บางสมการคำนวณยุ่งยากและซับซ้อน การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้อาจทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการเรียนการสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร์จึงอาจเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้จริง รวมถึงช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจด้านเภสัชจลนศาสตร์ของยาเป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลสนับสนุนการฝึกการบริบาลทางเภสัชกรรมด้านการตรวจติดตามการใช้ยาอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร์ในหัวข้อเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ ทดสอบประสิทธิผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการพัฒนาความรู้ของนิสิตเภสัชศาสตร์ รวมทั้งประเมินความพึงพอใจและสำรวจความคิดเห็นในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนิสิตเภสัชศาสตร์

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental study) ดำเนินการศึกษาในนิสิตชั้นปีที่ 4 หลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต สาขาการบริบาลทางเภสัชกรรม มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่กำลังเรียนวิชาเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ประยุกต์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยนิสิต

ดังกล่าวได้เรียนหัวข้อเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ในภาคบรรยายแล้ว

จากนิสิตทั้งหมด 161 คนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดังกล่าว สุ่มเลือกตัวอย่างโดยให้นิสิตเลือกที่นั่งเรียนที่โต๊ะคอมพิวเตอร์ในภาคปฏิบัติการของวิชานี้ตามอรรถาศัย ผู้วิจัยได้ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเครื่องเว้นเครื่อง ได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 62 คน นอกจากนี้ยังเลือกนิสิตอีก 25 คนจากชั้นเรียนเดียวกันเพื่อเป็นกลุ่มทดสอบความสม่ำเสมอภายใน (internal consistency reliability) ของแบบทดสอบความรู้ ทั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในช่วง 5 - 15 กุมภาพันธ์ 2553 ซึ่งอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษา 2552

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาคผนวก ก) เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash CS3[®] บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP[®] Service Pack 3 ตั้งแต่วันที่ 3 ธันวาคม 2552 เนื้อหาในโปรแกรมอ้างอิงมาจากตำราทางเภสัชจลนศาสตร์ของต่างประเทศและของไทย⁷⁻¹⁰ บทเรียนได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ข้อมูล แบบฝึกหัด และทดลองใช้บทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเภสัชจลนศาสตร์ 1 ท่าน บทเรียนมีเนื้อหาดังนี้

ก) Introduction to aminoglycosides ประกอบด้วยเนื้อหา ด้าน spectrum of activity, mechanism of action, pharmacological properties และ pharmacodynamics รวมทั้งหมดจำนวน 7 หน้าจอแสดงผล

ข) Pharmacokinetics ประกอบด้วยเนื้อหาในเรื่อง absorption, distribution, elimination และ ADRs การคำนวณระดับยาในเลือดและการคำนวณ dosage regimen ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้ empirical dosage method, Detti method และ Sawchuk-Zaske method รวมเนื้อหาจำนวน 49 หน้าจอแสดงผล

ค) แบบฝึกหัดที่เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาจำนวน 6 กรณี พร้อมขั้นตอนวิธีทำให้ผู้เรียนฝึกคำนวณอย่างละเอียด จำนวน 35 หน้าจอแสดงผล

ทั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ประยุกต์ ที่ประกอบด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการ โดยตัวโปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการ

เครื่องมือประเมินผลลัพธ์ของการศึกษา

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ โดยเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน แบบทดสอบมี 12 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบในส่วนเนื้อหา 6 ข้อ และด้านการคำนวณ 6 ข้อ แบบทดสอบได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชาเภสัชจลนศาสตร์ จำนวน 3

ผลการศึกษา

ในตัวอย่างนิสิตเภสัชศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ผู้เรียนรายวิชาเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ประยุกต์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 62 คน พบว่าส่วนมากเป็นหญิง (49 คน, ร้อยละ 80.6) เกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ของนิสิตชายและหญิง คือ 2.38 ± 0.51 และ 2.66 ± 0.53 ตามลำดับ

ประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์

พบว่าหลังการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์ ผู้เรียนมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จาก 3.85 เป็น 6.32 คะแนน (P -value < 0.001) แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนความรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	N	คะแนนเฉลี่ย [†] (Mean \pm S.D.)	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	P-value*
ก่อนเรียน	62	3.9 \pm 1.04	2	6	< 0.001
หลังเรียน	62	6.3 \pm 1.73	1	10	

* Wilcoxon signed ranks test

[†] คะแนนเต็ม 12 คะแนน

ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ตอบแบบสอบถามส่วนความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 46 คน โดยเป็นชาย 5 คน และหญิง 41 คน (ตารางที่ 2) พบว่าผู้เรียนพึงพอใจอย่างยิ่งต่อความแปลกใหม่ของการนำเสนอบทเรียน (3.6 ± 0.49 คะแนน) และการมีภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น (3.6 ± 1.58 คะแนน) การช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะติดตามเนื้อหาในบทเรียนอย่างมาก (3.6 ± 0.54 คะแนน) ส่วนด้านที่ผู้เรียนให้คะแนนความพึงพอใจน้อยกว่าด้านอื่น ๆ แต่ยังมี ความพึงพอใจในระดับ “พึงพอใจ” คือ การควบคุมลำดับและอัตราเร็วในการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน (3.0 ± 0.88 คะแนน) การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน (3.1 ± 0.81 คะแนน) และการใช้เสียงประกอบการเรียนที่มีความเหมาะสม ชัดเจนและช่วยกระตุ้นความสนใจได้ (3.0 ± 0.82 คะแนน)

ท่าน และตรวจสอบความสม่ำเสมอภายใน (internal consistency reliability) ของแบบทดสอบโดยนิสิต 25 คนดังกล่าวข้างต้น พบว่ามีความสม่ำเสมอภายในระดับยอมรับได้ (Cronbach's alpha เท่ากับ 0.705) จากนั้นนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับให้นิสิตทำแบบทดสอบ (เนื้อหาแบบทดสอบก่อนและหลัง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงในภาคผนวก ข)

นอกจากนี้ ได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ตารางที่ 2) เป็นการประเมินความ พึงพอใจต่อด้านต่าง ๆ ได้แก่ ภาพประกอบ เนื้อหา การใช้สี และ ความน่าสนใจ เป็นต้น โดยใช้มาตราวัดอัตราส่วนแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ ดังนี้ 4 คะแนน-พึงพอใจอย่างยิ่ง 3-พึงพอใจ 2-ไม่มีความ คิดเห็น 1-ไม่พึงพอใจ และ 0 คะแนน หมายถึงไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง

สำหรับกระบวนการทดลองนั้น ก่อนเข้าร่วมการศึกษานิสิต เภสัชศาสตร์จะต้องเซ็นชื่อเพื่อแสดงความยินยอมในการเข้าร่วม การศึกษาหลังจากนั้นผู้เรียนจะได้ทดลองเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนไกลัย โคไซด์ โดยใช้เวลาทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน 30 นาที จากนั้นให้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเรียนรู้เสร็จแล้ว ให้ทำ แบบทดสอบโดยใช้เวลา 30 นาที เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วจึงให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจ และแสดง ความคิดเห็นเพิ่มเติม

การศึกษานี้แบ่งผลลัพธ์เป็นสองส่วน คือ 1) ประสิทธิผลของ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชา เภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ประยุกต์ต่อการพัฒนาความรู้ ของนิสิตเภสัชศาสตร์ซึ่งประเมินโดยคะแนนความรู้ก่อนและหลัง การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คะแนนเต็ม 12 คะแนน) และ 2) ความพึงพอใจของนิสิตเภสัชศาสตร์ต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเมินผลความพึงพอใจโดยใช้เกณฑ์การ ประเมินสี่ของไชยยศ เรื่องสุวรรณ หากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ ในช่วง 3.5 – 4.0 ถือว่าพึงพอใจอย่างยิ่ง ช่วง 2.5 – 3.49 ถือว่า พึงพอใจ ช่วง 1.5 – 2.49 ถือว่าไม่มีความคิดเห็น ช่วง 0.5 – 1.49 ถือว่าไม่พึงพอใจ และท้ายสุด ค่าเฉลี่ย 0 – 0.49 ถือว่าไม่พึงพอใจ อย่างยิ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำเสนอข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของตัวอย่างผู้เรียนโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ในรูปความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยพร้อมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบคะแนนความรู้จากแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ paired t-test หรือ Wilcoxon signed ranks test ตามความเหมาะสม กำหนดระดับ นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS for Windows

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนิสิตต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์

รายการประเมิน	คะแนนความพึงพอใจ*		ระดับความพึงพอใจ
	Mean	S.D.	
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
ผู้เรียนรู้สึกชอบความแปลกใหม่ในบทเรียน	3.60	0.49	พึงพอใจอย่างยิ่ง
ผู้เรียนมีความสนใจที่จะติดตามเนื้อหา	3.60	0.54	พึงพอใจอย่างยิ่ง
ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหา	3.50	0.54	พึงพอใจ
ลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องและเหมาะสม	3.50	0.54	พึงพอใจ
ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	3.40	0.62	พึงพอใจ
2. ด้านการจัดการในบทเรียน			
ขั้นตอนในการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ	3.40	0.62	พึงพอใจ
มีการควบคุมลำดับและอัตราเร็วในการเรียนเหมาะสม	3.00	0.88	พึงพอใจ
ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก	3.50	0.75	พึงพอใจ
ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้อย่างอิสระ	3.30	0.78	พึงพอใจ
มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน	3.10	0.81	พึงพอใจ
3. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน			
แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา	3.40	0.62	พึงพอใจ
รูปแบบของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม	3.40	0.54	พึงพอใจ
แบบฝึกหัดสามารถวัดความเข้าใจของผู้เรียนได้	3.30	0.54	พึงพอใจ
4. ด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย			
การออกแบบหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสม สวยงาม น่าดึงดูด และสามารถใช้งานได้ง่าย	3.50	0.30	พึงพอใจ
ลักษณะ ขนาด และสีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ชัดเจน สามารถอ่านได้ง่าย	3.20	0.81	พึงพอใจ
ภาพประกอบมีความเหมาะสม ชัดเจนและสวยงาม	3.50	0.60	พึงพอใจ
ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	3.60	1.58	พึงพอใจอย่างยิ่ง
การใช้เสียงประกอบเสียงดนตรีมีความเหมาะสม ชัดเจนและกระตุ้นความสนใจ	3.00	0.82	พึงพอใจ

* คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ความเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตเภสัชศาสตร์ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์

ตัวอย่างนิสิตแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ในการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว พบว่าเป็นความแปลกใหม่ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจในบทเรียนมากขึ้น เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น ไม่เครียดกับการเรียนมากเกินไป นิสิตเห็นว่าน่าจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนหัวข้ออื่น ๆ และในวิชาอื่น ๆ ด้วย นิสิตเห็นว่าการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในส่วนโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ (interactive interface) ควรใช้ภาพเคลื่อนไหว (animation) ให้มากขึ้น เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และยังเสนอว่าควรเพิ่มแบบฝึกหัดในบทเรียนให้มากขึ้น รวมถึงเพิ่มการให้ข้อมูลย้อนกลับ (interactive) แก่ผู้เรียนด้วย โดยเฉพาะเมื่อทำ

แบบฝึกหัดแต่ละข้อ ทำยที่สุด นิสิตเห็นว่าเวลาที่ให้ทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนมีน้อยเกินไป (1 ชั่วโมง) ควรเพิ่มเวลาในการเรียนบทเรียนดังกล่าวให้มากขึ้น และควรมีทางเลือกให้สามารถนำโปรแกรมบทเรียนดังกล่าวไปเรียนด้วยตัวเองนอกเวลาด้วย

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนจำนวน 62 คน พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเภสัชจลนศาสตร์ เรื่อง เภสัชจลนศาสตร์ของยากลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Feldman และคณะที่พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ ตัวโปรแกรมประกอบไปด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ ความรู้พื้นฐาน, IV dosing, oral dosing, multiple dosing, compartment modeling, nonlinear pharmacokinetics และสถานการณ์จำลอง โดยแบ่งตัวอย่างผู้เรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบแบบปกติ 15 คน และกลุ่มที่ได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มจากการเรียนแบบปกติจำนวน 25 คน พบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสอบกลางภาคมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.05) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสอบกลางภาคไม่ต่างจากนักศึกษาคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน⁴

สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์สุขภาพในประเทศไทยยังมีน้อย จากงานวิจัยของจริยา ประวิทย์ธนา⁵ ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโรคเบาหวานสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ แพทย์ฝึกหัด/แพทย์ใช้ทุน (71 คน) พยาบาลวิชาชีพแผนกอายุรกรรม (78 คน) และเภสัชกรที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยเบาหวาน (80 คน) โดยแต่ละวิชาชีพถูกสุ่มเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่า ๆ กัน ให้กลุ่มทดลองใช้บทเรียนช่วยสอนเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้บทเรียนช่วยสอนและไม่ได้เรียนด้วยวิธีใด พบว่าทุกวิชาชีพที่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนความรู้หลังการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.01) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนก่อนและหลังการศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาของจริยา ประวิทย์ธนามีความสอดคล้องกับผลการศึกษารั้งนี้

เช่นเดียวกับการศึกษาของวิโรช ไวาณิชกิจ⁶ ที่ศึกษาประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกหัดเจาะเลือดในนิสิตแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน ที่สุ่มสุ่ม 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกแบบเดิม ส่วนกลุ่มทดลองฝึกโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการฝึกแบบเดิม พบว่าหลังการฝึกคะแนนประสิทธิผลโดยเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนร่วมด้วยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.05)

จากการวิเคราะห์ผลคะแนนความรู้ของผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีผู้เรียน 5 คนที่ได้คะแนนก่อนและหลังการเรียนเท่ากัน และอีก 1 คนที่ได้คะแนนหลังการเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการที่ผู้เรียนมีเวลาทำแบบทดสอบน้อยและสมการในการคำนวณทางเภสัชจลนศาสตร์มีความซับซ้อน จึงอาจทำให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบไม่ทันและต้องเดาคำตอบ นอกจากนี้อาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อคะแนนของนิสิต เช่น การที่นิสิตเคยเรียนหลักการคำนวณทางด้านเภสัชกรรมมาก่อนหน้าและมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาดังกล่าว อาจช่วยให้สามารถนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าคนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาและหลักการคำนวณระดับยากกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ในภาคบรรยายมาก่อน หรืออาจเนื่องจากความต่างของทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ การที่พบว่าการควบคุมอัตราเร็วให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้รับการประเมินความพึงพอใจน้อยกว่าด้านอื่น อาจมีสาเหตุจากการที่ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมภาพเคลื่อนไหวบางส่วนที่อธิบายเนื้อหาได้อย่างอิสระ จึงรู้สึกว่าการอธิบายในบทเรียนไม่ทันสำหรับด้านการใช้เสียงประกอบการเรียนและการให้ข้อมูลย้อนกลับนั้น อาจเนื่องจากระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมค่อนข้างจำกัด ทำให้การพัฒนาคุณภาพของโปรแกรมในด้านดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์

ตามที่ผู้เรียนได้ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าสิ่งที่ผู้เรียนต้องการให้เพิ่มในบทเรียน คือ ภาพเคลื่อนไหว (animation) เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจและเพิ่มความสนุกสนานให้แก่บทเรียน การเพิ่มแบบฝึกหัด และการให้ข้อมูลย้อนกลับ (interactive) สิ่งที่คุณวิจัยได้นำมาปรับปรุงบทเรียนแล้ว คือ เพิ่มแบบฝึกหัด เพิ่มภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงประกอบการเรียนและการให้ผู้เรียนสามารถกลับไปแก้ไขคำตอบของแบบทดสอบได้ ส่วนด้านการควบคุมอัตราเร็วให้เหมาะสมกับผู้เรียนและการให้ข้อมูลย้อนกลับนั้น ผู้วิจัยคาดว่าจะปรับปรุงแก้ไขได้ไม่สมบูรณ์นัก เนื่องจากการปรับปรุงทั้งสองด้านนี้ต้องออกแบบและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบางอย่างของโปรแกรม แต่ในอนาคตก็จำเป็นต้องปรับปรุงต่อไป

การศึกษานี้มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้ เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนค่อนข้างจำกัด ทำให้การพัฒนาคุณภาพของบทเรียนบางส่วนยังไม่สมบูรณ์ เช่น ด้านการใช้เสียงประกอบการเรียนและการให้ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากนี้ นิสิตจำนวนมาก (ร้อยละ 43.4) ระบุว่าใช้เวลาในการเรียนบทเรียนน้อยเกินไป (1 ชั่วโมง) เมื่อเทียบกับจำนวนหน้ารวมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีจำนวนมาก (91 หน้า) ทำให้ผู้เรียน

ศึกษาได้ไม่ครบทุกส่วน นอกจากนี้ สมการที่ใช้ในการคำนวณทางเภสัชจลนศาสตร์นั้นมีความซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนต้องใช้เวลามากพอสมควรในการคำนวณ จึงอาจทำให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบไม่ทันและต้องเดาคำตอบในส่วนท้ายของแบบทดสอบ ซึ่งอาจทำให้ผลการศึกษากเกิดการคลาดเคลื่อนได้ อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้วิเคราะห์แยกคะแนนสอบเป็นด้านเนื้อหาและด้านคำนวณ จึงไม่สามารถอธิบายผลการเรียนรู้อย่างชัดเจน

สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตนั้น ควรให้ผู้เรียนมีเวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนานขึ้น และอาจออกแบบงานวิจัยให้มีกลุ่มควบคุมเพื่อช่วยให้เห็นผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ อาจศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนในระยะยาวด้วย ส่วนด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของยากกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ในครั้งต่อไป ควรพัฒนาให้บทเรียนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของอาจารย์และนักวิจัยประจำปี 2552 คุณพลอยไพลิน อินทพงษ์ที่ช่วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยากกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ ผศ.ดร.พยอม สุขเอนกนันท์ที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของบทคัดย่อ และขอบคุณนิสิตเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ร่วมการศึกษานี้และช่วยให้การศึกษาดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. Amazing CAI. (สืบค้นข้อมูลวันที่ 25 กันยายน 2552, ที่ <http://www.skbc.ac.th/computer/nectec/0014.html>)
2. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. "CAI" Information network for education. (สืบค้นข้อมูลวันที่ 23 กันยายน 2552, ที่ <http://www.edu.nu.ac.th/wbi/355522/index.html>)
3. Lie LW, Winn W, Scott C, Farr A. Evaluation of computer-assisted instruction in histology: effect of Interaction on learning outcome. *Anat Rec B New Anat* 2005; 284(1): 28-34.
4. Feldman RD, Schoenwald R, Kane J. Development of a computer-based instructional system in pharmacokinetics: efficacy in clinical pharmacology teaching for senior medical students. *J Clin Pharmacol* 1989; 29(2):158-161.
5. จริยา ประวิทย์ธนา. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโรคเบาหวานของบุคลากรทางการแพทย์. วิทยานิพนธ์ เภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2550.
6. วิโรช ไหววนิชกิจ. การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สื่อการสอนในรูปแบบซี เอ ไอ ช่วยในการสอนฝึกหัดเจาะเลือด. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2545:4-6.

- Bauer LA. Applied clinical pharmacokinetics. New York. McGraw-Hill, 2001: pp. 93-179.
- Winter ME. Basic clinical pharmacokinetics. 3rd ed. Washington. Applied Therapeutics, 1999: pp.128-176.
- Brunton, Laurence and others. Goodman & Gilman's manual of pharmacology and therapeutics. New York. McGraw-Hill, 2008: pp. 753-763.
- ปวีตรา พูลบุตร, วิลาลินี หิรัญพานิช และคณะ. เกษัชวิทยา 1. ขอนแก่น. คลังนันทวิทยา, 2545: น.357- 403.

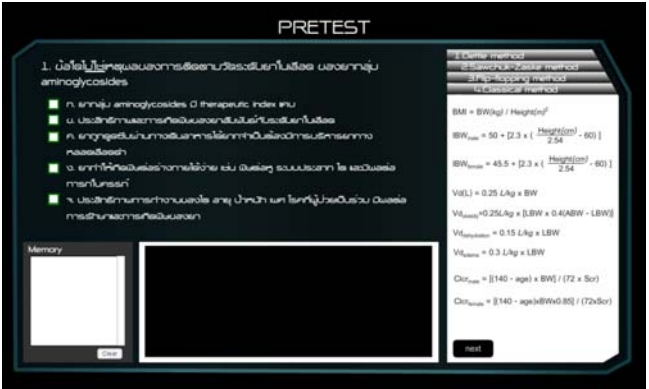
Editorial note
 Manuscript received in original form on April 15, 2011;
 accepted in final form on November 28, 2011

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก) ส่วนประกอบและวิธีใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยาในกลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์

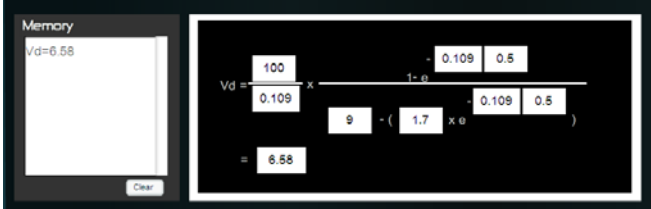
1. ส่วนแบบทดสอบความรู้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 12 ข้อ

แบบทดสอบ 12 ข้อนี้ แบ่งเป็นด้านเนื้อหาและด้านการคำนวณอย่างละ 6 ข้อ โดยผู้เรียนจะต้องกรอกชื่อและรหัสสินค้าเพื่อให้โปรแกรมจดจำข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าใช้คือ ชื่อ รหัสสินค้า วันและเวลาที่เข้าใช้ รวมถึงการตอบแบบทดสอบแต่ละข้อ หน้าจอของโปรแกรมสำหรับทำแบบทดสอบก่อนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน (รูปที่ 1) โดยพื้นที่หน้าจอส่วนแรกจะเป็นพื้นที่แสดงโจทย์และตัวเลือกของแบบทดสอบ และพื้นที่หน้าจอส่วนที่สองจะเป็นพื้นที่สำหรับการคำนวณ โดยที่ด้านขวามือจะเป็นแถบของสูตรการคำนวณให้ผู้เรียนเลือกใช้



รูปที่ 1 หน้าจอของโปรแกรมสำหรับทำแบบทดสอบ

หลังจากคลิกเลือกสูตรที่ต้องการแล้ว จะปรากฏสูตรให้ใส่ค่าสำหรับการคำนวณบริเวณกลางพื้นที่ส่วนที่ 2 และหลังจากโปรแกรมได้คำนวณผลเรียบร้อยแล้วจะปรากฏผลลัพธ์ขึ้นของ Memory ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 พื้นที่หน้าจอสำหรับแสดงผลการคำนวณ

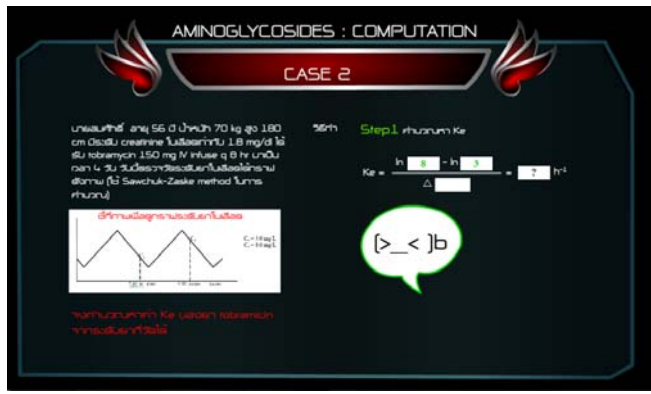
2. ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยาในกลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์

ตัวบทเรียนประกอบด้วย 3 ส่วน คือส่วนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเหมือนกับแบบทดสอบก่อนการเรียน หน้าจอหลักของบทเรียนช่วยสอนนี้ (รูปที่ 3) ประกอบด้วยพื้นที่แสดงเนื้อหาซึ่งสามารถกดปุ่ม NEXT เพื่อเรียนเนื้อหาในหน้าถัดไป และมีปุ่ม MENU ที่สามารถเลือกเพื่อแสดงเนื้อหาบทอื่น ๆ ของบทเรียน รวมถึงสามารถเลือกทำแบบทดสอบหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้



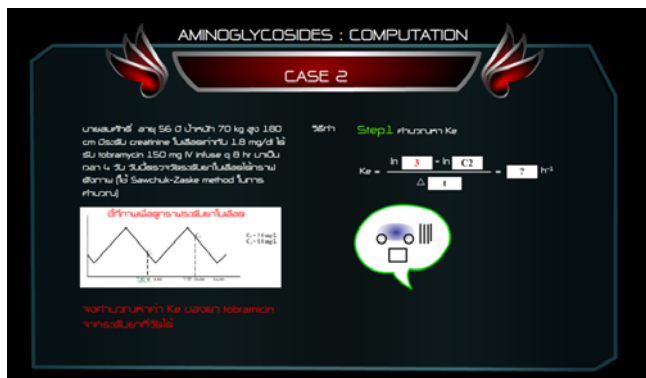
รูปที่ 3 หน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยาในกลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์

ตัวบทเรียนส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดประกอบด้วยโจทย์และขั้นตอนการคำนวณเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการคำนวณง่ายขึ้น โดยในการคำนวณนั้นผู้เรียนต้องเติมข้อมูลตรงช่องสี่เหลี่ยมสีขาวให้ถูกต้อง หากเติมคำตอบถูกจะปรากฏภาพการ์ตูนและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นความสนใจ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 ภาพการ์ตูนกระตุ้นความสนใจเมื่อผู้เรียนเติมคำตอบที่ถูกต้อง

หากเติมข้อมูลไม่ถูกต้องจะปรากฏภาพการ์ตูนและเสียงประกอบอีก รูปแบบหนึ่ง (รูปที่ 5) และหากผู้เรียนเติมคำตอบไม่ถูกต้อง 3 ครั้ง โปรแกรมจะแสดงคำตอบที่ถูกต้องให้เห็น



รูปที่ 5 ภาพการ์ตูนที่แสดงเมื่อผู้เรียนเติมคำตอบผิด

ภาคผนวก ข) เนื้อหาแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเภสัชจลนศาสตร์ของยาในกลุ่มอะมิโนไกลัยโคไซด์

1. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลของการติดตามวัดระดับยาในเลือด ของยาในกลุ่ม aminoglycosides
 - ก. ยาในกลุ่ม aminoglycosides มี therapeutic index แคบ
 - ข. ประสิทธิภาพและการเกิดพิษของยาสัมพันธ์กับระดับยาในเลือด
 - ค. ยาถูกดูดซึมผ่านทางเดินอาหารได้ยากจำเป็นต้องมีการบริหารยาทางหลอดเลือดดำ
 - ง. ยาทำให้เกิดพิษต่อร่างกายได้ง่าย เช่น พิษต่อหู ระบบประสาท ไต และมีผลต่อทารกในครรภ์
 - จ. ประสิทธิภาพการทำงานของไต อายุ น้ำหนัก เพศ โรคที่ผู้ป่วยเป็นร่วม มีผลต่อการรักษาและการเกิดพิษของยา
2. ข้อใดผิดเกี่ยวกับยาในกลุ่ม aminoglycosides
 - ก. ยาในกลุ่ม aminoglycosides ทุกตัวเป็นยาฉีด
 - ข. ยาในกลุ่ม aminoglycosides บางตัวสามารถรักษาวัณโรคได้
 - ค. การใช้ยาในกลุ่ม aminoglycosides ร่วมกับยาในกลุ่ม penicillins จะทำให้เกิด synergistic effect
 - ง. เนื่องจากยากระจายตัวในเนื้อเยื่อไขมันได้น้อย หากผู้ป่วยมีภาวะอ้วนควรใช้ค่า LBW ในการคำนวณหา Vd ของยา
 - จ. ยาออกฤทธิ์โดยจับกับ 30s subunit ใน ribosome ของเชื้อแบคทีเรียทำให้เกิดการแปรรหัสทางพันธุกรรมผิดพลาด ส่งผลให้คุณสมบัติ permeability ของผนังเซลล์เปลี่ยนไป
3. ข้อใดคือคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของยาในกลุ่ม aminoglycosides
 - ก. มีคุณสมบัติ Postantibacterial effect (PAE)
 - ข. ยามีคุณสมบัติเป็น Concentration-dependent killing activity
 - ค. มีฤทธิ์เป็น bacteriocide มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมลบหลายชนิด รวมทั้งแบคทีเรียแกรมบวกบางชนิด เช่น Staphylococcus aureus รวมถึง MRSA
 - ง. ข้อ ก. และข้อ ข. เป็นสมบัติทางเภสัชวิทยาของยาในกลุ่ม aminoglycosides

- จ. ข้อ ข. และข้อ ค. เป็นสมบัติทางเภสัชวิทยาของยาในกลุ่ม aminoglycosides
4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ของยาในกลุ่ม aminoglycosides
 - ก. การเกิดพิษต่อไตของยาในกลุ่ม aminoglycosides เป็นแบบ irreversible
 - ข. สามารถประเมินการเกิด nephrotoxic ได้จากการเปลี่ยนแปลงค่า baseline ของ Scr
 - ค. ทำให้เกิดพิษต่อหูส่วนใน โดยอาการของ vestibular toxicity คือ การสูญเสียการได้ยินที่ความถี่สูง
 - ง. การให้ยาในกลุ่ม aminoglycosides ร่วมกับ isoniazid, Bactrim® (trimethoprim-sulfamethoxazole), vancomycin, ยา กลุ่ม loop diuretics จะส่งเสริมให้เกิด ototoxicity ได้มากขึ้น
 - จ. ผู้ที่มีภาวะ Hypercalcemia, Parkinson's disease, myasthenia gravis หรือผู้ที่ได้รับ neuromuscular blocking agent ถือเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดพิษต่อระบบประสาท

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5

- ผู้ป่วยหญิง อายุ 30 ปี ได้รับ gentamicin 100 mg IV infusion นาน 30 นาที ทุก 8 ชั่วโมงเพื่อรักษาภาวะ cystic fibrosis หลังจากนั้น 1 วัน ผู้ป่วยมีอาการตากระตุก เดินเซ และอาเจียน
5. จากข้อมูลข้างต้น ผู้ป่วยจำเป็นต้องทำการเจาะวัดระดับยาในเลือดหรือไม่
 - ก. ไม่ต้องเจาะวัดระดับยา เพราะ อาการดังกล่าวไม่เกี่ยวกับการใช้ยา gentamicin
 - ข. ไม่ต้องเจาะวัดระดับยา เพราะ ระดับยายังไม่ถึง steady state
 - ค. ต้องเจาะวัดระดับยา แต่ต้องรอให้ถึง steady state ก่อน
 - ง. ต้องเจาะวัดระดับยาทันที เนื่องจากอาจเกิดพิษจากยา
 - จ. ไม่มีข้อถูก
 6. ข้อใดผิดเกี่ยวกับหลักของการบริหารยาแบบ extended interval aminoglycosides dosing (EIAD)
 - ก. สตรีมีครรภ์สามารถบริหารยาแบบ EIAD
 - ข. การให้ยาแบบ EIAD นิยมเจาะวัดระดับ Ctrough และใช้ Hartford's nomogram ในการปรับระดับยา
 - ค. สามารถป้องกันการดื้อยาของเชื้อจากการปรับตัวด้วยกระบวนการ down regulation ในการ uptake ยา ขณะที่ให้ยาในครั้งถัดไปได้
 - ง. ได้การที่อัตราเร็วและความสามารถในการฆ่าเชื้อของยาขึ้นกับความเข้มข้น และการมี PAE ที่ยาว ทำให้สามารถให้ยา วันละ 1 ครั้ง ในขนาดสูงได้
 - จ. การให้ยาแบบ EIAD จะลดการสะสมของยาที่ renal cortex และมี washout period ลดการสะสมของยาที่หูชั้นใน จึงเป็นลดการเกิดพิษจากยาในกลุ่ม Aminoglycosides

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7 – 8

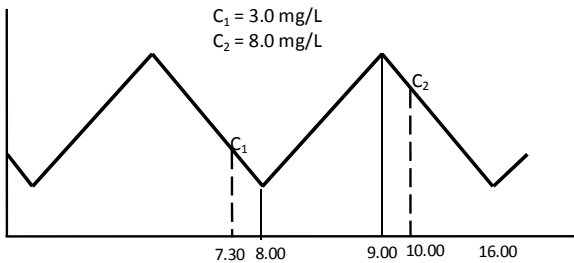
7. ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 30 ปี น้ำหนัก 70 kg สูง 175 cm ตรวจวัดระดับ SCr ได้ 0.9 mg/dl ได้รับ gentamicin 100 mg IV infuse 30 min เพื่อรักษาภาวะ sepsis จงคำนวณระดับ creatinine clearance ของผู้ป่วยรายนี้

- ก. 5.71 L/h
- ข. 6.50 L/h
- ค. 6.71 L/h
- ง. 7.04 L/h
- จ. 7.50 L/h

8. หลังจากนั้น ผู้ป่วยได้รับ gentamicin 100 mg IV infusion นาน 30 นาที ทุก 8 ชั่วโมง เวลาใดที่ควรเจาะวัดระดับ minimum concentration และ C_{min} ที่ทำนายได้เท่ากับเท่าใด
- ควรเจาะวัดระดับยาภายใน 30–60 นาที หลังจาก infuse ยาเสร็จจะได้ระดับ C_{min} 1.66 mg/l
- ก. ควรเจาะวัดระดับยาภายใน 30–60 นาที หลังจาก infuse ยาเสร็จ จะได้ระดับ C_{min} 1.26 mg/l
 - ข. ควรเจาะวัดระดับยา 30 นาที ก่อนให้ยาครั้งถัดไป จะได้ระดับ C_{min} 1.10 mg/l
 - ค. ควรเจาะวัดระดับยา 30 นาที ก่อนให้ยาครั้งถัดไป จะได้ระดับ C_{min} 1.04 mg/l
 - ง. ควรเจาะวัดระดับยา 30 นาที ก่อนให้ยาครั้งถัดไป จะได้ระดับ C_{min} 0.55 mg/l

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 – 12

นายสมศักดิ์ อายุ 38 ปี น้ำหนัก 70 kg สูง 180 cm มีระดับ creatinine ในเลือดเท่ากับ 1.8 mg/dl ได้รับ tobramycin 100 mg IV infuse q 8 hr มาเป็นเวลา 4 วัน วันนี้ตรวจวัดระดับยาในเลือดได้กราฟดังภาพ (ใช้ Sawchuk-Zaske method ในการคำนวณ)



9. จงคำนวณหาค่า K_e ของยา tobramycin จากระดับยาที่วัดได้
- ก. 0.634 h^{-1}
 - ข. 0.427 h^{-1}
 - ค. 0.178 h^{-1}
 - ง. 0.286 h^{-1}
 - จ. 0.302 h^{-1}

10. จงคำนวณหาค่า V_d ของยา tobramycin
- ก. 10 L
 - ข. 11.2 L
 - ค. 12.6 L
 - ง. 16.4 L
 - จ. 18.1 L

11. หากต้องการให้ tobramycin q 12 hr จะต้องให้ยาในขนาดเท่าไรจึงจะได้ระดับ maximum concentration เป็น 7 mg/L และ minimum concentration 1 mg/L
- ก. 90 mg
 - ข. 100 mg
 - ค. 150 mg
 - ง. 200 mg
 - จ. 250 mg

12. จงคำนวณหาระดับ minimum concentration หลังจากได้ให้ยาตาม regimen ในข้อ 14
- ก. 0.98 mg/l
 - ข. 1.04 mg/l
 - ค. 1.67 mg/l
 - ง. 2.03 mg/l
 - จ. 2.24 mg/l