

การพัฒนาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง
เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ
The Development of Augmented Reality Supplement Book
“Devices in Spinal Cord Injury Patient Ambulation”

วรุณณา ศรีโสภภาพ¹, วิวัฒน์ มีสุวรรณ², อรชลิดา พรหมปั้น³, อังศุมาลิน แซ่มสกุล⁴, ภาณุวัฒน์ อยู่ดี⁵

Waroonnapa Srisoparb, Panuwat Yudee, Onchalida Prompan, Angsumalin Chaemsakun, Wiwat Meesuwat

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อหนังสือเสริมบทเรียน ของนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จำนวน 29 คน หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Photoshop Google sketchup Amire ร่วมกับเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบปรนัย 12 ข้อ และประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ รายงานค่าคะแนนจากแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบปรนัยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ Paired Samples Test ก่อนศึกษา หนังสือเสริมบทเรียนผลพบว่านิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 (0.32) คะแนน และหลังการศึกษา พบว่านิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 10.17 (0.28) คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.001$) ความพึงพอใจในการใช้หนังสือพบว่านิสิตส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 (0.58) สรุปได้ว่า หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ มีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้ สำหรับนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คำสำคัญ: ไขสันหลังบาดเจ็บ เทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง การเคลื่อนย้าย

¹ อาจารย์ประจำภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

² ดร. อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

³ นิสิตประจำภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

⁴ นิสิตประจำภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

⁵ นิสิตประจำภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

Abstract

The purposes of this study were to develop augmented reality supplement book: devices in spinal cord injury patient ambulation, to assess learning achievement after learning supplement book and to assess satisfaction on the book of 29 Junior physical therapy student in department of physical therapy, faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University. The book was developed by Photoshop, Google sketchup, and Amire program with augmented reality technique. The student's learning achievement was assessed by 12 multiple choice test and the student's satisfaction was assess by the satisfaction survey form. Paired Samples Test was use to analyze the student's learning achievements score between before and after learning the supplement book. The student learning achievement scores at before learning were 6.68 (0.32) and significantly increased to 10.17 (0.28) at after learning ($p=0.001$). The majority of students satisfied on supplement book in well satisfaction level. The mean of student satisfaction scores was 4.42 (0.58). In conclusion the augmented reality supplement book devices in spinal cord injury patient ambulation had effective to the junior physical therapy students in Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University.

Keywords: Spinal Cord Injury, Augmented Reality, Ambulation

บทนำ

การเรียนรู้ผ่านหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ ด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริง เป็นการนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอภาพสามมิติ ให้ควบคู่กับหนังสือเสริมบทเรียน เป็นการพัฒนาของหนังสือที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อความ ภาพสองมิติ และสามมิติ โดยมีการนำเอารหัสสัญลักษณ์ Marker เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้หนังสือสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริง เป็นหนังสือที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพได้หลายมุมมอง และใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็นเพียงด้านเดียว (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2554) ที่ผ่านมาในทางการแพทย์ได้มีการนำภาพสามมิติมาใช้ในการช่วยวิเคราะห์โครงสร้างต่างๆภายในร่างกาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยโรค อีกทั้งยังมีการพัฒนามาใช้ร่วมกับการผ่าตัด (Udupa JK, et al, 2000) สำหรับในทางนิติเวชมีการใช้ภาพสามมิติในการอธิบายอวัยวะภายในช่องท้องของร่างกาย หรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดอุบัติเหตุ เช่น เมื่อเกิด

เครื่องบินตกหรือรถชน การใช้ภาพสามมิติจะช่วยให้ผู้ชมสามารถเข้าใจถึงเหตุการณ์ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น (อนุพล กิ่งสุคนธ์, 2542)

การสอนเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ทั้งในเรื่องของลักษณะอุปกรณ์ ส่วนประกอบของอุปกรณ์ และวิธีการวัดอุปกรณ์ต่างๆ เช่น รถเข็นนั่งไฟฟ้าที่บังคับได้ด้วยคางหรือปาก รถเข็นรถเข็นนั่งที่มีการประยุกต์ที่จับ กายอุปกรณ์ประกอบขา ไม้ค้ำยันหรือเครื่องช่วยเดินอื่นๆ (กิ่งแก้ว ปาจริย, 2548) นั้นมีรูปแบบการเรียนการสอนแบบทั่วไป คือใช้เอกสารประกอบการสอน ร่วมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ในภาควิชา โดยการเรียนการสอนวิธีนี้ยังมีข้อจำกัด คือ จำนวนอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่นั้น ไม่เพียงพอต่อจำนวนนิสิตทุกคน อีกทั้งขนาดของอุปกรณ์มีขนาดใหญ่ ทำให้ยากต่อการนำไปศึกษาต่อด้วยตนเอง เพื่อทบทวนบทเรียน ดังนั้นหากมีการพัฒนาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ที่สามารถทำให้นิสิตสามารถทบทวนความรู้ ได้อย่างไม่จำกัดจำนวนครั้ง อีกทั้งผู้เรียนสามารถที่จะมองภาพจากหนังสือได้

หลายมุมมอง และใกล้เคียงกับอุปกรณ์ของจริงมากขึ้นด้วย จึงนำเสนอผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิตกายภาพบำบัด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนานำเอาสื่อสามมิติมาใช้ร่วมกับการสร้างหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จากการศึกษาด้วยหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ในการเรียนรู้ผ่านหนังสือเสริมบทเรียน สามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษาและภาพ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง

วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยนวัตกรรมการเรียนการสอน มุ่งเน้นเพื่อให้เป็นสื่อสำหรับการศึกษาคำความรู้ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ในนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การเคลื่อนย้ายและกายอุปกรณ์ รหัสวิชา 654347 ปีการศึกษา 2554 โดย

ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และประเมินความพึงพอใจในการศึกษาในรูปแบบของการเรียนรู้ผ่าน หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น เครื่องมือในการสร้างและออกแบบหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยประมวลผลกลาง ตั้งแต่เพนเทียมความถี่ 100 เมกะเฮิร์ตซ์ ซึ่งมีหน่วยความจำ 64 เมกะไบต์ขึ้นไป ฮาร์ดดิสก์ 4.0 กิกะไบต์ การ์ดแสดงผลจอภาพที่สามารถแสดงสีได้ไม่ต่ำกว่า 256 สี แม้าส์ คีย์บอร์ด ซีดีรอม และกล้องเว็บแคม ความละเอียดขั้นต่ำ 5 เมกะพิกเซล Software ที่ใช้ คือ Microsoft word, Google sketchup, Photoshop, และ Amire รวมทั้ง อุปกรณ์ที่ใช้เป็นตัวอย่างในการสร้างภาพสามมิติ ได้แก่ Wheelchair, Walker, Axillary crutches, Forearm crutches, Parallel bars, Ankle Foot Orthoses, Knee Ankle Foot Orthoses, และ Hip Knee Ankle Foot Orthoses มีวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ออกแบบรูปแบบสื่อการเรียนการสอน

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องกับลักษณะและวิธีการวัดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ

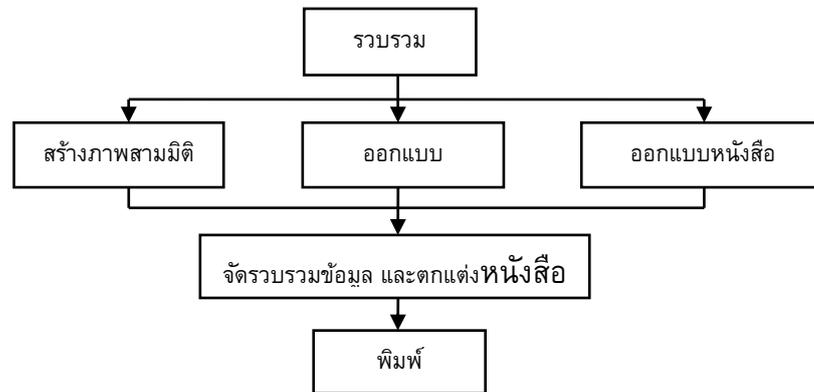
1.2 สร้างและออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการเรียน

1.3 กำหนดหัวข้อที่จะนำเสนอ โดยหนังสือเสริมบทเรียนประกอบด้วยหัวข้อ ได้แก่ ชื่อเรื่องของหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ คำแนะนำวิธีการศึกษาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ แนะนำการใช้หนังสือและการติดตั้งโปรแกรมภาพสามมิติ วัตถุประสงค์ของหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ ซึ่งบอกถึงความรู้และทักษะที่ผู้เรียนควรจะได้หลังจากจบบทเรียนแล้ว

1.4 กำหนดเนื้อหาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ โดยหนังสือประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็นลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ และการวัดอุปกรณ์นั้น

และในแต่ละอุปกรณ์ได้สร้างภาพสามมิติขึ้นดังนั้น เนื้อหาในหนังสือจึงมีทั้งภาพสองมิติในหนังสือ และ รหัส Marker ที่สามารถแสดงเป็นภาพสามมิติ

2. ออกแบบสร้างสื่อการเรียนรู้สามมิติ และ ออกแบบหนังสือเสริมบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Google sketchup และ Amire การออกแบบหนังสือเสริมบทเรียน แสดงดังภาพ 1

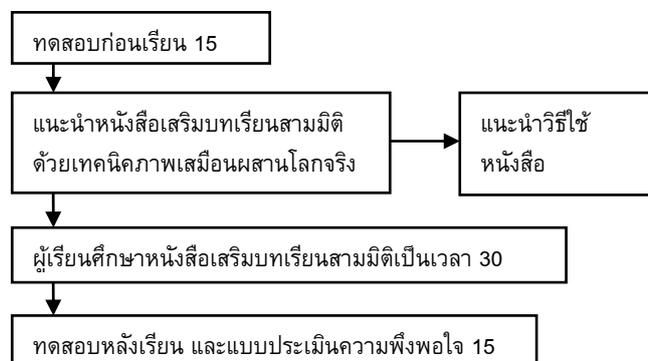


ภาพ 1 แสดงการออกแบบหนังสือเสริมบทเรียน

3. ตรวจสอบ และประเมินผลก่อนนำไปใช้ งานในด้านต่างๆ โดยทดสอบหนังสือเสริมบทเรียน สามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริงด้วยการ ประเมินความพึงพอใจในหนังสือเสริมบทเรียน โดย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อมัลติมีเดียจำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจใน หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติเรียนด้วยเทคนิคภาพเสมือน ผสมโลกจริง มาปรับปรุงหนังสือเสริมบทเรียน

4. ทดสอบประสิทธิภาพของหนังสือเรียน โดยให้ผู้เรียนเข้าเรียนในหัวข้อ อุปกรณ์ที่ใช้ในการ

เคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บในชั้นเรียน โดย เริ่มต้นด้วยให้ทำแบบทดสอบปรนัยในชั้นเรียนก่อน ศึกษา จากนั้นแจกและแนะนำการใช้งานหนังสือเสริม บทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลัง บาดเจ็บ รวมทั้งอธิบายการติดตั้งโปรแกรมแสดงภาพ สามมิติ โดยให้เวลาในการศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือ เสริมบทเรียนเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบปรนัยหลังเรียนอีกครั้ง ลำดับขั้นทดสอบ ประสิทธิภาพ แสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงลำดับขั้นทดสอบประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ประเมินโดยใช้แบบทดสอบปรนัย ทั้งหมด 12 ข้อ ที่ผ่านการทดสอบหาค่าความยาก-ง่าย ของแบบทดสอบ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสม (อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2551) แต่ละข้อหากตอบถูกคิดคะแนนเป็น 1 คะแนน หากตอบผิดคิดเป็น 0 คะแนน โดยคะแนนเต็มของแบบทดสอบเท่ากับ 12 คะแนน

การประเมินความพึงพอใจในใจสื่อการเรียนมัลติมีเดีย ประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อนล่าง ของ พัทชนก เทพหินลับ และคณะ (2553) ดัดแปลงให้เข้ากับรูปแบบของหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ ข้อมูลของแบบประเมินประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และภาพ ด้านการออกแบบหนังสือ และภาพสามมิติ และด้านเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริงหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) คือ 5 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 4, 3, 2, และ 1 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุงตามลำดับ

ระบุรหัสบันทึกผลคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ โดยใช้สถิติ Paired Samples Test กำหนดความมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ และรายงานคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดีย ต่อการใช้หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริงเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์การศึกษา ผู้วิจัยขอรายงานผลการศึกษาตามลำดับดังนี้

1. ผลการสร้างหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ

สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ทำให้ได้หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติที่ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง ความหมายของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ การตั้งเป้าหมายในการฟื้นฟูสมรรถภาพลักษณะและการวัดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ โดยในหนังสือจะมีทั้งภาพสองมิติ รหัส Marker ของภาพสามมิติ ประกอบอยู่ด้วยกัน และจัดทำเป็นรูปเล่ม โดยในแต่ละหน้าหนังสือจะใช้การอัดแบบรูปภาพขนาด 8x10 นิ้ว ซึ่งผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดหนังสือทั้งหมดและโปรแกรมอ่านภาพสามมิติได้ที่ www.edu.nu.ac.th/wiwatm/ar-dhs.zip ทั้งนี้หากไม่พิมพ์หนังสือเป็นแบบภาพสี สามารถที่ใช้เป็นแบบขาวดำหรือสำเนาเอกสารได้เช่นเดียวกัน

2. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จากการศึกษาด้วย หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ พบว่าการศึกษาคั้งนี้มีนิตินิตภาพวิชากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 29 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนและหลังศึกษาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมโลกจริง เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ โดยใช้แบบทดสอบเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 12 คะแนน พบว่าก่อนการศึกษามีค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 6.68 ± 0.32 คะแนน และหลังการศึกษามีค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 10.17 ± 0.28 คะแนน ซึ่งคะแนนหลังการศึกษามากกว่าก่อนการศึกษาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าคะแนนการทดสอบก่อนและหลังศึกษาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือน ผสานโลกจริง เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ

	ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value
ก่อนศึกษา	6.68 \pm 0.32	0.001
หลังศึกษา	10.17 \pm 0.28	

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่า จากกลุ่มตัวอย่าง สดลง คิดเป็นร้อยละ 6.90 ของนิสิตทั้งหมด แสดงทั้งหมด 29 คน มี 2 คน มีคะแนนหลังการศึกษา ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนผู้ที่มีคะแนนหลังการศึกษาลดลงและผู้ที่มีคะแนนหลังการศึกษาเพิ่มขึ้น

	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ผู้ที่มีคะแนนหลังการศึกษาลดลง	2	6.90
ผู้ที่มีคะแนนหลังการศึกษาเพิ่มขึ้น	27	93.10

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ในการเรียนรู้ผ่านหนังสือเสริมบทเรียน สามมิติด้วยเทคนิค ภาพเสมือน ผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษาและภาพ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนด้วยเทคนิคภาพเสมือน ผสานโลกจริง จากคะแนนความพึงพอใจทั้ง 5 ด้าน พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจในด้านการนำเสนอในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 โดยประเด็นวิธีการนำเสนอมีความน่าสนใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.44 ด้านเนื้อหา นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 โดยประเด็นจุดประสงค์การเรียนรู้สมบูรณ์และชัดเจนมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.48 ด้านการใช้ภาษาและภาพ นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 โดยประเด็นภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.65 ด้านการออกแบบหนังสือและภาพสามมิติ นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 โดยประเด็นความสวยงามของภาพประกอบที่ใช้ในหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค ภาพเสมือน ผสานโลกจริง มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.75 และด้านสุดท้ายคือด้านเทคนิค

ภาพเสมือน ผสานโลกจริง นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และพบว่าประเด็น รายละเอียดของภาพเสมือน ผสานโลกจริง มีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.51

อภิปรายผล

หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค ภาพเสมือน ผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ ประกอบด้วย เนื้อหา ทั้งหมด 18 หน้าด้วยกัน ทั้งคำนำ สารบัญ บทนำ และส่วนของเนื้อหา โดยมีองค์ประกอบครบถ้วนในการสร้างหนังสือ (คำรบ เขียวดอกน้อย, 2553) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นั้น พบว่าก่อนการใช้หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค ภาพเสมือน ผสานโลกจริง นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 (0.32) คะแนนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.67 ของคะแนนเต็ม 12 คะแนน แม้ว่านิสิตยังไม่ได้ศึกษาด้วยหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค ภาพเสมือน ผสานโลกจริงนี้ แต่สามารถทำคะแนนได้ อาจมีสาเหตุมาจากนิสิตเคยผ่านการเรียนในรายวิชาการเคลื่อนย้าย และกายอุปกรณ์ (654347) ซึ่งมีหัวข้อเกี่ยวกับรถเข็นนั่ง กายอุปกรณ์เสริม อุปกรณ์ช่วยพยุง นิสิตจึงสามารถทำข้อสอบบางข้อได้ ทั้งนี้เมื่อนิสิตได้เรียนด้วยหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค

ภาพเสมือนผสานโลกจริง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บทั้งหมดทำให้รู้สึกมีคะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องจากหนังสือเสริมบทเรียนดังกล่าวมีเนื้อหาในบทเรียนที่ครบถ้วนและเป็นสื่อมัลติมีเดียลักษณะใหม่ ซึ่งการนำเทคโนโลยีภาพเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality) ที่พัฒนารูปแบบที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระบบเสมือนจริง (ณัฐวุฒิ และคณะ, 2553) มาจัดการเรียนรู้ เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อ การศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเห็นโลกจริงรอบ ๆ ตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้ สามารถเลื่อนวัตถุนั้นไปได้รอบ ๆ โดยทั่วไปมนุษย์เราเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทางตา ทางหู ทางจมูก ทางกายสัมผัส ทางลิ้น ซึ่งด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงนี้จะตอบสนองต่อระบบประสาทการรับรู้ทางตา ด้วยการแสดงออกทางหน้าจอภาพ ส่งผลให้มีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างอารมณ์และการเรียนรู้ จากเหตุผลข้างต้นทำให้หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงนี้ประสบผลทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น รวมทั้งการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีข้อดีคือ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสนใจ และช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ (ไพโรจน์ ติรณนากุล, 2546) ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนี้ เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้โดยการประมวลสารสนเทศ (Information Processing Model of Learning) เนื่องจากเมื่อผู้เรียนมีความใส่ใจต่อสื่อการสอน ผู้เรียนจะเริ่มคัดเลือกข้อมูลที่สามารถเข้าไปบันทึกในส่วนของความจำระยะสั้นได้ (ทิตินา เขมมณี, 2547) จึงทำให้พบว่า เมื่อทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทันทีที่การศึกษาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง จึงมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการศึกษาคั้งนี้

สอดคล้องกับผลการวิจัยของจิราวรรณ และคณะ ในปี 2552 ที่ทำการศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นสื่อมัลติมีเดียเช่นเดียวกันโดยผลรายงาน ว่า คะแนนหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตครึ่งต่อนล่าง มีเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ (จิราวรรณ เกิดสวัสดิ์มังคลและคณะ, 2552) อย่างไรก็ตามจากนิสิตจำนวน 29 คน พบว่า มีนิสิตจำนวน 2 คน ที่มีคะแนนลดลงหลังจากการศึกษาดูด้วยหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง ซึ่งอาจจะเกิดมาจากนิสิตขาดความรู้พื้นฐานในการใช้หนังสือในการแสดงภาพสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง ดังเช่นที่นิสิตแสดงข้อคิดเห็นว่าการใช้ภาพสามมิติใช้งานได้ลำบากเล็กน้อย โดยพบว่าภาพมักสั่นไม่หยุดนิ่ง

การประเมินความพึงพอใจในหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงของนิสิต พบว่านิสิตมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุดในการออกแบบหนังสือและภาพสามมิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 (0.53) ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบหนังสือที่มี องค์ประกอบที่สวยงาม สีสันน่าใช้ ทั้งภาพสามมิติ ทำให้เห็นรูปภาพในเชิงปริมาตรได้ (ณัฐวุฒิ และคณะ, 2553) สำหรับเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงนั้นเป็นเทคนิคใหม่ เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ทำให้ได้รับการตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ได้อย่างเสมือนจริง (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2554) ส่วนคะแนนความพึงพอใจที่น้อยที่สุด คือด้านการนำเสนอ ในหัวข้อความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และมีความเห็นว่าการใช้หนังสือมีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ในระดับปานกลางสอดคล้องกับการแสดงข้อคิดเห็นของนิสิตว่า ภาพสามมิติที่ปรากฏเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่ง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก ความละเอียดของกล้องเว็บแคมที่ใช้ หรือแสงสว่างขณะใช้จะมีผลต่อความชัดเจนของ marker ในขณะที่กล้องเว็บแคมจับเพื่อถอดรหัสภาพได้ ซึ่งควรเป็นกล้องเว็บแคมในลักษณะนำมาต่อประกอบกับคอมพิวเตอร์ที่สามารถปรับองศาการตั้งกล้องได้จะทำให้มีประสิทธิภาพดีกว่ากล้องเว็บแคมที่

ติดมากับคอมพิวเตอร์แบบพกพา อย่างไรก็ตามค่าคะแนนความพึงพอใจในหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริงทุกด้านมีค่าเกิน 2.50 แสดงถึงความสามารถในการนำไปใช้งานได้

สรุปและเสนอแนะ

ประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือได้ต้นแบบหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ เพื่อเป็นแนวทางในการนำเทคนิคใหม่นี้มาประยุกต์ใช้กับสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ต่อไป ซึ่งจากความพึงพอใจของนิสิตพบว่า มีความพึงพอใจกับเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริงนี้ในระดับมากที่สุด ซึ่งทำให้เทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริงนี้เป็นเทคนิคที่น่าสนใจอีกทางหนึ่งในการนำมาประยุกต์เป็นสื่อการเรียนการสอน

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้เปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิค

ภาพเสมือนผลงานโลกจริง กับสื่อการเรียนประเภทอื่นๆ จึงอาจต้องทำการศึกษาต่อไปว่าหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริงเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความรู้อีกกว่าสื่อประเภทอื่นๆ หรือไม่ และอาจใช้เทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริงนี้ ประยุกต์กับการสร้างเกมเนื่องจากจากการประเมินพบว่าวิธีที่น่าสนใจรวมทั้งควรพัฒนาสื่ออื่นในหัวข้ออื่นๆ เช่น การเรียนรู้เรื่องพื้นที่ในสมอง กล้ามเนื้อต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากเทคนิคนี้สามารถออกแบบโครงสร้างต่างๆ ของร่างกายได้ ซึ่งจะสามารถทำให้นิสิตเข้าใจโครงสร้างดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ประจำปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

- กิ่งแก้ว ปาจริย. (2548). *เวชศาสตร์ฟื้นฟู สำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.พี.เพรส.
- คำรบ เขียวดอกน้อย. (2553). *การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง ป่าไม้ต้นน้ำแห่งชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, พิษณุโลก.
- จิรวารรณ เกิดสวัสดิ์มงคล, พิมลรัตน์ ม่วงศรี, รุ่งทิพย์ เกิดสมบุรณ์. (2553). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตอ่อนล้า*. พิษณุโลก: ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ณัฐวุฒิ และคณะ. (2553). *การพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่อง สถานที่สำคัญของโลกด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เดดเรียลลิตี้*. พิษณุโลก: สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ดนุพล กิ่งสุคนธ์. (2542). *คู่มือการใช้ Lightwave 3D visual guide & step by step*. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- ทิตนา เขมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัทธก เทพหินลับ หนึ่งฤทัย จันทะคุณ และอนุชิตา สุทธิมาตมงคล. (2553). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อนล่าง*. พิษณุโลก: ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.

- ไพโรจน์ ตีรณนากุล. (2546). *การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ e-Learning*. กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). *การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผลงานโลกจริง*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์; 13(2): 119-127.
- อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัย*. พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- Udupa JK, Herman GT. (2000). *3D Imaging in medicine*. 2nd edition. London: CRC press.