

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้ภาพนิ่งหลายภาพแบบคลิกแสดงผลทีละขั้นกับการใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นสื่อประกอบการสอนการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ (Flash) สำหรับนักศึกษาที่มีความพิการทางการได้ยินระดับปริญญาตรี: การศึกษากลุ่มเล็ก

Comparative Study on the effectiveness of the Step by Step Multiple Static Graphics and the Animated Graphics as an Instructional Media for Application Program (Flash) for Undergraduate Deaf Students: A Pilot Study

สุธา เหลือลมัย

อาจารย์ประจำภาควิชาทฤษฎีการศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยราชสุตา มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail: sutha.lua@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อการสอนคอมพิวเตอร์สองรูปแบบคือ แบบภาพนิ่งหลายภาพที่คลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) กับแบบภาพเคลื่อนไหว (AG) ที่มีต่อการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมประยุกต์ (กรณีศึกษา: เครื่องมือในกล่องเครื่องมือของโปรแกรม Flash) ในด้านการช่วยทำความเข้าใจ (ลดภาระการเรียนรู้) และในด้านการช่วยจำ (การคงอยู่ของความรู้) แก่ผู้เรียนที่มีความพิการทางการได้ยิน โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนด้วยสื่อ SSG อีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยสื่อ AG วัดผลของสื่อด้านการช่วยทำความเข้าใจด้วยการสอบวัดความรู้หลังเรียนด้วยข้อสอบรวมกับการสอบปฏิบัติ พร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสื่อทั้งสองแบบเทียบกัน วัดผลของสื่อด้านการช่วยจำด้วยการสอบซ้ำหลังเรียน 1 เดือน แล้วเปรียบเทียบคะแนนสอบซ้ำกับคะแนนสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ในด้านการช่วยทำความเข้าใจ สื่อ AG มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อ SSG ในกรณีสอนใช้เครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบต่อเนื่อง เช่น การวาดรูปด้วยดินสอ และปากกา ส่วนกรณีเครื่องมือที่มีการใช้งานเป็นแบบลำดับขั้นตอนเช่น เครื่องมือเทสี สื่อการสอนแบบ SSG ให้ผลดีกว่า สอดคล้องกับการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อทั้งสองแบบ สำหรับผลของสื่อด้านการช่วยจำ สื่อ AG มีแนวโน้มช่วยการจดจำความรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบ SSG ในกรณีเรียนรู้เครื่องมือที่ต้องอาศัยความต่อเนื่องในการแสดงการทำงาน ส่วนกรณีเครื่องมือที่ต้องเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นตอน สื่อการสอนทั้งสองแบบให้ผลไม่ต่างกัน

คำสำคัญ: สื่อภาพนิ่งหลายภาพ, สื่อภาพเคลื่อนไหว, โปรแกรมประยุกต์, Flash, นักศึกษาที่มีความพิการทางการได้ยิน, สื่อการสอนคอมพิวเตอร์, สื่อด้านการช่วยทำความเข้าใจ, สื่อด้านการช่วยจำ

Abstract

This study is a comparative study on the effectiveness between two types of instructional computer media, the Step by Step Multiple Static Graphics(SSG) and the Animated Graphics (AG), for teaching undergraduate deaf students an application program (Flash). The study was performed only on some tools in tool box including pencil, pen, and paint bucket tool. Pencil and pen are kind of continuous operation tool while the latter is quite a step by step operation tool. It is a pilot study on small two groups of deaf students, one as a SSG group and the other as an AG group. The effectiveness of the two media as learning aid was compared in two issues including understanding and memorizing. As an understanding aid, posttest score, practice score and opinion of students were used in assessment while as a memorizing aid, the posttest and retest scores were used. The result obtained indicates that AG media works better as an understanding aid on the continuous operation tools while SSG media tends to work better on step by step tool. This result also conforms to students' opinion. As a memorizing aid, AG media work better on the continuous operation tools. In case of step by step tool the effectiveness of the two media is not different.

Keywords: Multiple Static Graphics, Animated Graphics, Application Program, Deaf Student, Instructional Computer Media, Understanding Aid, Memorizing Aid

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ผู้พิการทางการได้ยินมีช่องทางการเรียนรู้หลักเพียงทางตา (visual learning) ทำให้มีอุปสรรคในการเรียนรู้อย่างยิ่ง ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามในการทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ตามองเห็นเป็นหลัก ทำให้เกิดภาระในการเรียนรู้ (cognitive load) ต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เป็นเหตุให้เรียนรู้ได้ช้าและขาดประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนไม่ค่อยเข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนและลืมอย่างรวดเร็ว ผู้พิการทางการได้ยินจึงต้องการสื่อการเรียนการสอนที่นอกจากจะไม่สร้างภาระในการเรียนรู้แล้วยังต้องสามารถลดภาระการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการผลิตสื่อที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางการได้ยินจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ที่จะนำมาใช้สร้างสื่อโดยพิจารณาในแง่ของภาระการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้วิจัยซึ่งรับผิดชอบสอนรายวิชาด้านโปรแกรมประยุกต์ให้กับนักศึกษาผู้พิการทางการได้ยินจึงสนใจที่จะศึกษาว่า ระหว่างการใช้ภาพนิ่งหลายภาพกับการใช้ภาพเคลื่อนไหวในการสอนใช้โปรแกรมประยุกต์สื่อแบบใดที่จะช่วยลดภาระในการเรียนรู้ และสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เข้าใจและจดจำสิ่งที่เรียนได้ดีกว่ากัน โดยได้ดำเนินการวิจัยในการเรียนการสอนการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ คือ โปรแกรม Macromedia Flash โดยจะดำเนินการศึกษาในส่วนของ การสอนใช้เครื่องมือในแถบเครื่องมือ (tool box) ซึ่งจะเลือกเครื่องมือบางชนิดมาทำการวิจัยกลุ่มเล็ก เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสื่อและเครื่องมือวิจัยให้เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลในตัวอย่างกลุ่มใหญ่ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันช่วยให้สามารถออกแบบ พัฒนา ผลิต และนำเสนอภาพกราฟิกเพื่อการเรียนการสอนได้ง่ายขึ้น ไม่เพียงแต่คุณภาพของกราฟิกที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น ประเภทของงานกราฟิกก็เพิ่มมากขึ้น เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ฯลฯ ความหลากหลายดังกล่าวนี้ได้นำไปสู่คำถามที่ว่า กราฟิกประเภทใดที่มีประโยชน์มากที่สุดในสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีความจำเพาะต่างกัน นั่นคือ ควรจะใช้กราฟิกประเภทใด และเมื่อใด

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพเคลื่อนไหวในการเรียนรู้ของผู้เรียนปกติทั่วไป นั้นยังไม่ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนถึงประโยชน์ของการใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากผลการวิจัยจากแหล่งต่างๆ ได้ข้อสรุปที่หลากหลายและมีหลายกรณีที่ให้ผลสรุปตรงข้ามกัน เช่น Large และคณะ (1996) (อ้างถึงใน Fengfeng Ke, 2006) สรุปว่า ภาพเคลื่อนไหวส่งเสริมการเรียนรู้เชิงกระบวนการ (procedural) แต่ไม่ส่งเสริมด้านการบรรยาย (descriptive) ส่วน ChanLin (1998) สรุปว่า ภาพเคลื่อนไหวสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งสองลักษณะ

Tversky และคณะ (2002) ได้รายงานไว้ว่าการใช้ภาพเคลื่อนไหวช่วยลดภาระการเรียนรู้ (cognitive load) และช่วยนักเรียนสร้าง automated schemas ขึ้นได้

Ke (2006) ได้ทำ meta analysis โดยนำงานวิจัยเชิงทดลองที่ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ภาพเคลื่อนไหวกับภาพนิ่งในการเรียนการสอนจำนวน 34 งาน มาวิเคราะห์ พบว่า โดยทั่วไปภาพเคลื่อนไหวให้ผลเชิงบวกเล็กน้อยสำหรับนำไปใช้ช่วยการเรียนรู้ และจากการทบทวนวรรณกรรม Ke พบว่าผลการวิจัยเชิงทดลองหลายๆ งานที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ

ภาพเคลื่อนไหวกับภาพนิ่งได้ให้ข้อบ่งชี้ว่า ภาพเคลื่อนไหวจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือไม่ขึ้น ขึ้นกับการออกแบบและวิธีการนำภาพเคลื่อนไหว ไปใช้ (Baek & Layne, 1988; ChanLin, 2001; Rieber, 1990, 1991; Spotts & Dwyer, 1996; Szabo & Poohkay, 1996)

Rieber (1990) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้ภาพเคลื่อนไหวในการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ แล้วให้ข้อแนะนำในการออกแบบการใช้ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียน 3 ข้อ ดังนี้

1. ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเฉพาะเมื่อ บทเรียนต้องการใช้คุณสมบัติของมันซึ่งได้แก่ การทำให้มองเห็นภาพ (visualization) การแสดงการเคลื่อนไหว (motion) และการแสดงทิศทาง การเคลื่อนที่ของวัตถุ (trajectory)

2. จากหลักฐานต่างๆ ให้ข้อแนะนำว่า เมื่อ ผู้เรียนไม่เคยมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อน พวกเขาอาจไม่รู้ว่า จะเข้าถึงรายละเอียดหรือสิ่งที่ ภาพเคลื่อนไหวกำลังบอกไปได้อย่างไร

3. ส่วนสำคัญที่สุดของภาพเคลื่อนไหวใน บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจเป็นการประยุกต์ใช้ ภาพกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์

Lai (2012) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสร้างภาพในใจ ในการเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อน คือ การเรียน ตัวหนังสือจีน โดยวัดผลกระทบท่อการเรียนที่ เกิดขึ้นแบบทันทีและแบบระยะยาว โดยแบ่ง นักศึกษาที่พูดภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ จำนวน 185 คน เป็น 5 กลุ่มคือ

1. กลุ่มควบคุม (ใช้แต่ตัวหนังสือ)
2. กลุ่มตัวหนังสือร่วมกับคำพูด
3. กลุ่มภาพนิ่งภาพเดียว
4. กลุ่มภาพนิ่งหลายภาพแบบเปลี่ยนแปลง ที่ละน้อย

5. กลุ่มภาพเคลื่อนไหว ที่สามารถดูซ้ำได้

Lai ให้ทุกกลุ่มเรียนอักษรจีน 18 ตัวแล้ว แปลเป็นภาษาอังกฤษ แล้วทำการวัดผลหลังเรียนทันที และวัดความทรงจำหลังเรียน 1 เดือน พบว่า ทุกกลุ่มที่ใช้ภาพได้ผลดีกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อวัดผลทันทีหลังการฝึก โดยกลุ่มภาพนิ่งหลายภาพแบบ เปลี่ยนแปลงทีละน้อยทำคะแนนได้สูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มภาพเคลื่อนไหวและกลุ่ม ตัวหนังสือร่วมกับคำพูด(ได้คะแนนเท่ากัน) กลุ่ม ภาพนิ่งภาพเดียว และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และในกรณีที่วัดผลหลังฝึก 1 เดือน พบว่า กลุ่ม ภาพนิ่งหลายภาพแบบเปลี่ยนแปลงทีละน้อยยังคง ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาได้แก่ กลุ่ม ภาพเคลื่อนไหว กลุ่มตัวหนังสือร่วมกับคำพูด กลุ่ม ภาพนิ่งภาพเดียว และกลุ่มควบคุมตามลำดับ ซึ่ง เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติแล้วพบว่ากลุ่ม ภาพนิ่งหลายภาพทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ(ยกเว้นกลุ่มภาพเคลื่อนไหวเพียง กลุ่มเดียวที่มีคะแนนใกล้เคียงกับกลุ่มภาพนิ่งหลาย ภาพ) แสดงว่าการใช้ภาพนิ่งหลายภาพและ ภาพเคลื่อนไหวช่วยคงความจำไว้ได้นานกว่าวิธีการ อื่นๆ

จะเห็นได้ว่าการจะเลือกใช้สื่อประเภทใด ระหว่างการใช้ภาพนิ่งกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว นั้น มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับความเหมาะสมของ ลักษณะเนื้อหาบทเรียน วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบและวิธีการนำภาพเคลื่อนไหวไปใช้ ซึ่งโดยหลักการแล้ว ภาพเคลื่อนไหวควรมี ประสิทธิภาพสำหรับใช้แสดงการเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพและตำแหน่งของวัตถุ และสันนิษฐานว่า การใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นสื่อการสอนจะมี ประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ภาพนิ่งในการสื่อข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับทิศทางหรือการเปลี่ยนแปลงตาม เวลา (Mayer & Moreno, 2002 และ Rieber, 1991) ดังนั้นการใช้ภาพเคลื่อนไหวจึงเหมาะสม

สำหรับการเรียนเนื้อหาลักษณะดังกล่าว โดยเป็นตัวช่วยลดภาระ ในการประมวลผลข้อมูลในความจำระยะสั้น และช่วยเพิ่มศักยภาพในการเปลี่ยนเป็นความจำระยะยาว (Rieber & Kini, 1991) แต่ประสิทธิผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว อาจถูกลดทอนด้วยปัจจัยอื่นๆ เช่น เนื้อหาที่มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากหรือยากเกินไป การออกแบบการสอนที่ไม่ดีพอ หรือการที่นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่กำลังแสดงอยู่ในภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ เป็นต้น (Rieber, 1990)

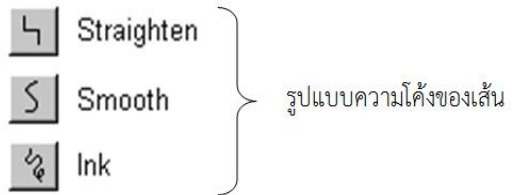
การศึกษาวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบการใช้ภาพนิ่งกับภาพเคลื่อนไหว และการศึกษาประสิทธิภาพของภาพเคลื่อนไหวที่มีต่อการเรียนรู้ในกรณีต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทั้งหมดเป็นการวิจัยที่ดำเนินการศึกษาในผู้เรียนปกติไม่ใช่ผู้พิการทางการได้ยิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาวิจัยในกลุ่มผู้เรียนที่มีความพิการทางการได้ยินซึ่งมีธรรมชาติการเรียนรู้ที่ต่างไปจากคนปกติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปความรู้ที่ชัดเจนเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจผลิตสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องตรงกับความต้องการสำหรับกลุ่มผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเอาใจใส่ในการเรียนรู้เป็นพิเศษโดยเฉพาะ

เครื่องมือในกล่องเครื่องมือ (Tool box) ที่เลือกมาวิจัยกลุ่มเล็ก

เครื่องมือในกล่องเครื่องมือของโปรแกรม Flash ที่เลือกมาวิจัยกลุ่มเล็ก ได้แก่ 1.ดินสอ 2.ปากกา และ 3.เครื่องมือเทส ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างภาพกราฟิกเพื่อนำไปสร้างภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรม Flash ต่อไป โดยเครื่องมือแต่ละชนิดมีรูปแบบและขอบเขตการใช้งานที่ต่างกัน ดังนี้

1.ดินสอ ()

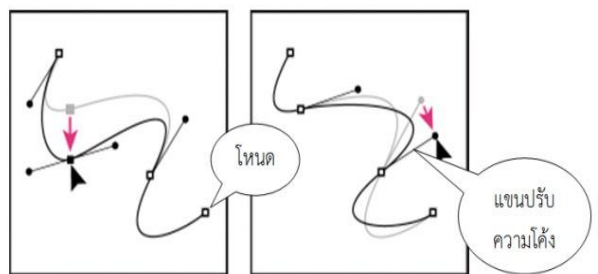
เป็นเครื่องมือวาดรูปด้วยวิธีการลากเมาส์ ผู้ใช้สามารถกำหนดความหนา และรูปแบบความโค้งของเส้นดินสอได้ (ตรง-โค้ง-อิสระ) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการใช้งานเครื่องมือดินสอ

2.ปากกา ()

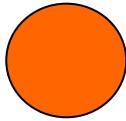
เครื่องมือชนิดนี้มีวิธีการวาดที่ต่างจากเครื่องมือดินสอโดยสิ้นเชิง กล่าวคือ ใช้วิธีการคลิกเพื่อสร้างโหนดและส่วนโค้ง โดยควบคุมความโค้งจากการลากแขนปรับความโค้ง เส้นที่วาดด้วยปากกาจะสามารถตัดแปลงได้ดีกว่าเส้นที่วาดด้วยดินสอ ดังแสดงในภาพที่ 2



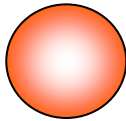
ภาพที่ 2 การวาดรูปและปรับความโค้งในเครื่องมือปากกา

2. เครื่องมือเทสี ()

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการลงสีวัตถุที่วาดในโปรแกรม Flash แบ่งการลงสีเป็น 3 แบบ คือ 1.แบบทึบ 2.แบบไล่ระดับสี และ 3.แบบลวดลายบิตแมป ดังแสดงในภาพที่ 3



สีทึบ
(Solid)



สีแบบไล่ระดับสี
(gradient)



สีแบบลวดลายบิตแมป
(bitmap pattern)

ภาพที่ 3 รูปแบบการเทสีด้วยเครื่องมือเทสี

จะเห็นว่าเครื่องมือสองชนิดแรกคือ ดินสอและปากกา จะมีวิธีการใช้งานแบบต่อเนื่อง การแสดงวิธีการใช้งานแบบต่อเนื่องช่วยให้เห็นผลการทำงานของเครื่องมือได้ชัดเจน ส่วนเครื่องมือเทสีเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบเป็นขั้นตอน เป็นการคลิกเลือกกำหนดลักษณะสีที่ต้องการ เท เสร็จแล้วเทสีลงในพื้นที่ที่ต้องการเป็นขั้นๆ ไป

คำถามวิจัย

1. ระหว่างสื่อภาพนิ่งหลายภาพแบบคลิกแสดงผลทีละขั้น (Step by step - multiple Static Graphics: SSG) กับภาพเคลื่อนไหว (Animated Graphics: AG) สื่อประเภทใดและในกรณีใดที่ช่วยลดภาระการเรียนรู้ในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในแถบเครื่องมือให้กับผู้เรียน

2. ระหว่างสื่อภาพนิ่งหลายภาพแบบคลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) กับภาพเคลื่อนไหว (AG) สื่อประเภทใดและในกรณีใดที่ช่วยส่งเสริมการจดจำความรู้ในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในแถบเครื่องมือให้กับผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของสื่อประเภทภาพนิ่งหลายภาพแบบคลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) กับ สื่อประเภทภาพเคลื่อนไหว (AG) ในด้านการเรียนรู้ (การลดภาระการเรียนรู้/การช่วยทำความเข้าใจ) ของผู้เรียนที่พิการทางการได้ยิน

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของสื่อประเภทภาพนิ่งหลายภาพแบบคลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) กับสื่อประเภทภาพเคลื่อนไหว (AG) ในด้านการจดจำความรู้ของผู้เรียนที่พิการทางการได้ยิน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

มีขั้นตอนที่สำคัญคือ

1. สร้างสื่อประกอบการสอนการใช้เครื่องมือในแถบเครื่องมือของโปรแกรม Flash สองแบบคือ แบบภาพนิ่งหลายภาพที่คลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) และแบบภาพเคลื่อนไหว (AG)

2. สร้างเครื่องมือวัดผลต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบสอบถามความคิดเห็น(แบบสัมภาษณ์)

3. วิจัยโดยการนำสื่อทั้งสองรูปแบบที่สร้างขึ้นไปใช้ในการสอนเปรียบเทียบกันแล้วประเมินผล

จากคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวัดต่างๆ

ลักษณะสำคัญของสื่อการสอน

สื่อประกอบการสอนแบบภาพนิ่งหลายภาพที่คลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG) และแบบภาพเคลื่อนไหว (AG) ที่สร้างขึ้นเป็นสื่อที่พยายามจำกัดการสื่อความด้วยตัวหนังสือให้น้อยที่สุดเพื่อลดภาระการเรียนรู้ทางสายตาให้กับผู้เรียน และสื่อทั้งสองประเภทประกอบด้วยส่วนของการสอนวิธีใช้เครื่องมือและส่วนของการสาธิตการนำเครื่องมือไปใช้สร้างงาน เมื่อผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้วิธีใช้เครื่องมือจากสื่อแล้วก็จะมีการฝึกปฏิบัติสร้างงานตามสื่อด้วยทุกครั้ง

สื่อทั้งสอง มีรายละเอียดดังนี้

สื่อภาพนิ่งหลายภาพที่คลิกแสดงผลทีละขั้น (SSG)

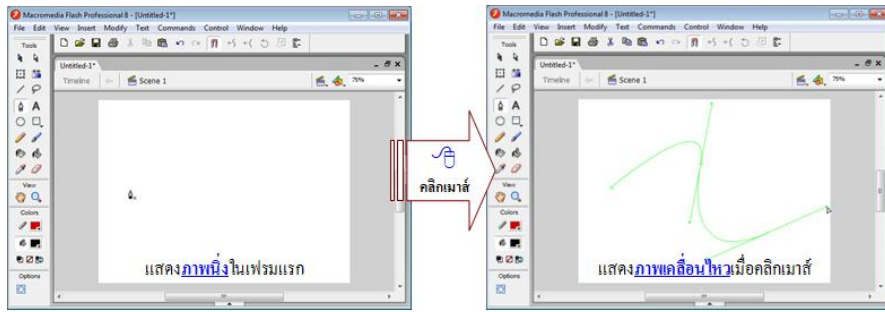
สื่อ SSG เป็นสื่อภาพนิ่งของหน้าจอโปรแกรมประยุกต์ที่แสดงการใช้เครื่องมือไปที่ละภาพตามลำดับ ไม่มีการใส่ข้อความอธิบายแต่มีการใช้เครื่องหมายช่วยนำสายตาให้ผู้เรียน เช่น การใช้วงกลมหรือกรอบสี่เหลี่ยมที่มีสีแดงขึ้นมา โดยในการสอน อาจารย์จะอธิบายให้ฟังก่อน(โดยมีล่ามแปลเป็นภาษามือ) จากนั้นอาจารย์จะใช้สื่อ SSG โดยคลิก 1 ครั้ง สื่อก็จะแสดงภาพประกอบตามที่อาจารย์ได้อธิบายไป 1 ภาพ ดังนั้น ผู้เรียนจะได้ดูภาพประกอบไปที่ละภาพ ซึ่งจะแสดงไปเป็นลำดับตามขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ โดยมีการควบคุมการแสดงผลทีละภาพตามลำดับขั้นของการคลิกเมาส์ ตัวอย่างของสื่อ SSG ในการสอนใช้งานเครื่องมือวาดภาพ(ปากกา) บางขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 วิธีการแสดงผลของสื่อ SSG ในเครื่องมือปากกา

สื่อภาพเคลื่อนไหว (AG)

สื่อ AG เป็นสื่อภาพเคลื่อนไหวแสดงการใช้เครื่องมือเดียวกันกับสื่อ SSG ได้จากการบันทึกการใช้งานเครื่องมือบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยมีการเคลื่อนลูกศรของเมาส์เป็นตัวช่วยนำสายตา โดยผู้เรียนจะเห็นการเคลื่อนเมาส์ทำงานอย่างช้าๆ และในการจัดการเรียนการสอน สื่อ AG จะแสดงภาพนิ่งในเฟรมแรกก่อน เพื่อให้ผู้สอนอธิบายเนื้อหา แล้วจึงคลิกที่ตัวสื่อเพื่อให้ผู้เรียนดูภาพเคลื่อนไหวตามเนื้อหาที่ผู้สอนบรรยายดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การแสดงสื่อ AG ในเครื่องมือปากกา

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

คือ ผู้พิการทางการได้ยินที่มีพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และสนใจเรียนรู้อการใช้งานโปรแกรมประยุกต์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาของหลักสูตรทฤษฎีการศึกษาศึกษา วิทยาลัยราชสุดา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการใช้งานโปรแกรมกราฟิกจำนวน 13 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง

สุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองแยกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีเรียงคະแนนผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด แล้วจัดเข้ากลุ่มที่ 1 และ 2 สลับกันไปตามลำดับ จากนั้นจับสลากเพื่อกำหนดประเภทสื่อที่จะใช้ในการสอนให้กับกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม

การเก็บข้อมูล

วัดความรู้ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ จากนั้นนำสื่อการสอนแต่ละแบบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง SSG และกลุ่มทดลอง AG

กระบวนการสอนในแต่ละครั้ง (ครั้งละ 3 คาบ) เป็นการสอนและวัดผลการใช้เครื่องมือในแถบเครื่องมือ 1 ชนิด โดยในช่วงแรกกลุ่มทดลอง SSG เรียนและฝึกปฏิบัติตามสื่อของตนเอง ในช่วงที่สองกลุ่มทดลอง AG เรียนและฝึกปฏิบัติตามสื่อของตนเอง จากนั้นในช่วงที่ 3 ทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยแบบทดสอบความรู้ และสอบปฏิบัติร่วมกันเพื่อให้ผลการสอบที่ได้สะท้อนประสิทธิผลของสื่อแต่ละแบบมากที่สุด จากนั้นวัดความคิดเห็นหลังเรียนด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นหลังเรียน

เมื่อเก็บข้อมูลหลังเรียนไปแล้ว ทำการวัดการคงอยู่ของความรู้หลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน ด้วยการสอบซ้ำ (retest) ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้เดิม

เมื่อวัดการคงอยู่ของความรู้เรียบร้อยแล้ว มีการสอบถามความคิดเห็นที่นักศึกษามีต่อสื่อทั้งสองประเภทเปรียบเทียบกัน โดยผู้วิจัยมีการทบทวนสื่อทั้งสองประเภทให้นักศึกษาทั้งสองกลุ่มดูอย่างต่อเนื่องกัน แล้วจึงวัดความคิดเห็น

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้มีขนาดเล็กและไม่ทราบการแจกแจงของประชากร จึงใช้สถิตินอนพารามตริกในการทดสอบทางสถิติ

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์พื้นฐานความรู้ก่อนเรียน
ของกลุ่มทดลองทั้งสอง

นำคะแนน pretest ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มาวิเคราะห์ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริกสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Wilcoxon Rank Sum Test) โดยคะแนน pretest จะต้องไม่ต่างกัน นั่นคือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องมีพื้นฐานความรู้เท่าเทียมกันจึงจะดำเนินการวิจัยต่อไป

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยในการเรียนรู้

นำคะแนน pretest และ คะแนน posttest ของแต่ละกลุ่ม มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่าง ด้วยสถิตินอนพาราเมตริกวิธี Wilcoxon Signed Rank Sum Test for the Matched Pairs Difference

นำคะแนน posttest และคะแนนปฏิบัติของกลุ่ม SSG และ AG มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริกสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระกันวิธี Wilcoxon Rank Sum Test เพื่อวัดประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบเปรียบเทียบกัน

นำข้อมูลความคิดเห็นที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นมาวิเคราะห์ร่วมด้วย

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยจดจำความรู้

นำคะแนนสอบซ้ำ (retest) มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างกับคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดการคงอยู่ของความรู้ ด้วยสถิตินอนพาราเมตริกวิธี Wilcoxon Signed Rank Sum Test for the Matched Pairs Difference

นำข้อมูลความคิดเห็นที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นมาวิเคราะห์ร่วมด้วย

ผลการวิจัย

1. ผลการวัดพื้นฐานความรู้ก่อนเรียน (pre-test) ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนความรู้ก่อนเรียนในเครื่องมือทั้งสามชนิดของกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	กลุ่ม	คะแนน pretest เฉลี่ย
ดินสอ	SSG	4.9 ±1.2
	AG	4.3 ±2.1
ปากกา	SSG	4.1 ±1.2
	AG	4.0 ±1.4
เทสี	SSG	4.7 ±1.4
	AG	4.3 ±1.9

2. ผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยในการเรียนรู้

2.1 คะแนน pre-test กับคะแนน post-test ของแต่ละกลุ่ม เมื่อเรียนเครื่องมือที่ต่างกัน 3 ชนิด ด้วยสื่อแบบ AG และแบบ SSG ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนน pre-test และ post-test ของเครื่องมือแต่ละชนิดในกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	กลุ่ม	คะแนน Pretest เฉลี่ย	คะแนน Posttest เฉลี่ย
ดินสอ	SSG	4.9 ±1.2	7.0 ±1.6
	AG	4.3 ±2.1	7.2 ±1.8
ปากกา	SSG	4.1 ±1.2	6.1 ± 0.7
	AG	4.0 ±1.4	6.8 ±1.9
เทส	SSG	4.7 ±1.4	7.3 ±1.6
	AG	4.3 ±1.9	6.5 ±1.4

2.2 คะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนปฏิบัติของเครื่องมือแต่ละชนิดในกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	กลุ่ม	คะแนน posttest เฉลี่ย	คะแนน Practice เฉลี่ย
ดินสอ	SSG	7.0 ±1.6	6.9 ±1.1
	AG	7.2 ±1.8	8.4 ±1.2
ปากกา	SSG	6.1 ± 0.7	6.7 ± 1.1
	AG	6.8 ±1.9	8.0 ±1.0
เทส	SSG	7.3 ±1.6	7.4 ±0.9
	AG	6.5 ±1.4	7.3 ±1.0

3. ผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยจดจำความรู้

3.1 คะแนนสอบหลังเรียน และคะแนนสอบซ้ำ (retest) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนสอบหลังเรียนและค่าคะแนนสอบซ้ำของเครื่องมือแต่ละชนิดในกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	กลุ่ม	คะแนน posttest เฉลี่ย	คะแนนสอบซ้ำเฉลี่ย
ดินสอ	SSG	7.0 ± 1.6	6.3 ± 1.3
	AG	7.2 ± 1.8	7.2 ±1.5
ปากกา	SSG	6.1 ± 0.7	5.0 ±1.2
	AG	6.8 ± 1.9	6.5 ± 1.8
เทส	SSG	7.3 ± 1.6	7.1 ± 1.6
	AG	6.5 ± 1.4	6.8 ± 1.0

3.2 คะแนนสอบซ้ำเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนสอบซ้ำเฉลี่ยของเครื่องมือแต่ละชนิดในกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	คะแนนสอบซ้ำเฉลี่ย	
	SSG	AG
ดินสอ	6.3 ± 1.3	7.2 ± 1.5
ปากกา	5.0 ± 1.2	6.5 ± 1.8
เทสี	7.1 ± 1.6	6.8 ± 1.0

4. คะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG แยกเป็นรายเครื่องมือ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมดของเครื่องมือแต่ละชนิดในกลุ่ม AG และ SSG

เครื่องมือ	กลุ่ม	pretest	posttest	retest	Practice
ดินสอ	SSG	4.9 ± 1.2	7.0 ± 1.6	6.3 ± 1.3	6.9 ± 1.1
	AG	4.3 ± 2.1	7.2 ± 1.8	7.2 ± 1.5	8.4 ± 1.2
ปากกา	SSG	4.1 ± 1.2	6.1 ± 0.7	5.0 ± 1.2	6.7 ± 1.1
	AG	4.0 ± 1.4	6.8 ± 1.9	6.5 ± 1.8	8.0 ± 1.0
เทสี	SSG	4.7 ± 1.4	7.3 ± 1.6	7.1 ± 1.6	7.4 ± 0.9
	AG	4.3 ± 1.9	6.5 ± 1.4	6.8 ± 1.0	7.3 ± 1.0

5. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 13 คน ที่มีต่อสื่อ AG เปรียบเทียบกับ SSG

นักศึกษาคคนที่ 1:

- สื่อเกี่ยวกับเรื่องการวาดรูปใช้ AG จะดีกว่ามากๆ
- สื่อเกี่ยวกับขั้นตอน เช่น การเทสี ใช้ SSG ดีกว่า AG
- ชอบสื่อ AG เพราะมีความต่อเนื่อง
- สื่อ AG ที่ได้เรียนมีอัตราเร็วพอเหมาะ สื่อเข้าใจได้ง่าย แต่ความยาวมากเกินไป

นักศึกษาคคนที่ 2:

- ชอบสื่อ SSG มากกว่า แต่ในหัวข้อเกี่ยวกับการวาดภาพ ใช้สื่อ AG เหมาะกว่าเพราะ

ต่อเนื่อง เหตุที่ชอบ SSG เพราะนำเสนอเป็นขั้นตอน มีการหยุดอธิบาย ถ้าดู AG นานๆ จะตามไม่ทัน พอละเอียดแค่อึดใจก็จะงงและตามไม่ทัน ควรแบ่งคลิปออกเป็นส่วนๆ แล้วฉายให้ดูทีละขั้น

นักศึกษาคคนที่ 3:

- ชอบสื่อ AG เพราะมีความต่อเนื่อง โดยเฉพาะเรื่องการวาดภาพ ไม่ต้องมีล้ามก็ดูเข้าใจได้
- กรณีหัวข้อที่มีรายละเอียดเป็นขั้นตอน การสั่งงานบนเมนูใช้ SSG จะไม่่ง ตามทัน
- คิดว่า สื่อ SSG และ AG ของอาจารย์ทำได้เหมาะสมดีแล้ว แต่ตัวเองชอบเรียนรู้จาก AG

นักศึกษาคนที่ 4:

- ชอบสื่อ AG (คิดว่าทั้ง SSG และ AG ดีกว่า การศึกษาจากบันทึกของผู้จดคำบรรยาย) แต่ยังคงเลือก SSG ในหัวข้อที่ต้องเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นตอน
- ความเห็นต่อ SSG: คิดว่าเหมาะสมดีแล้ว
- ความเห็นต่อ AG: ความยาวมากเกินไป แสดงซ้ำๆ ที่ละขั้น (ลากเมาส์ตรงๆ อย่าย่ เคลื่อนไหวมาก)

นักศึกษาคนที่ 5:

- ชอบสื่อ SSG เพราะตามทันเป็นขั้นเป็นตอน มีความเหมาะสมทั้งจำนวนภาพ อัตราเร็วในการคลิกเปลี่ยนภาพ และการสื่อความหมาย
- เรื่องการวาดรูป คิดว่า สื่อ AG ให้ความเห็นต่อเรื่องดีกว่า ช่วยให้เห็นว่าเริ่มคลิก-ลากที่ไหน แต่ควรแบ่งวิดีโอให้สั้นกว่านี้ (คลิปภาพเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ที่ใช้ มีความยาวประมาณ 3 นาที)
- สื่อ AG มีข้อเสียหนึ่งข้อคือ ยาวเกินไป และควบคุมยาก หากควบคุมสื่อ AG ได้ ง่ายๆ จะเลือก AG แทน
- SSG เหมาะจะใช้สอนอาจารย์สอน แต่ AG เหมาะที่จะนำไปใช้ทบทวนด้วยตนเอง

นักศึกษาคนที่ 6:

- เลือกสื่อ SSG เพราะบอกว่ามองวิดีโอไม่ทัน แต่ถ้าสื่อ AG มีปุ่มควบคุมการเล่น/หยุด จะเปลี่ยนมาเลือกสื่อ AG แทน
- การดูภาพจากสื่อ SSG จะช่วยให้จำเนื้อหาได้ดีและนาน
- สื่อทั้งสองแบบมีความเหมาะสมและดีกว่าสื่อที่เคยเรียน

นักศึกษาคนที่ 7:

- เลือกสื่อ SSG เพราะดูรูปได้ชัดเจน

- ชอบสื่อ AG แต่จะต้องไม่ยาวเกินไป คือ แสดงเฉพาะขั้นตอนที่จำเป็น การชี้เมาส์ที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งนานๆ อาจทำให้คนหูหนวกเกิดความสับสนได้

นักศึกษาคนที่ 8:

- เลือกสื่อ SSG เพราะชอบที่มีจังหวะหยุดเป็นช่วงๆ ทำให้สามารถดูซ้ำหรือพิจารณา รูปที่แต่ละขั้นได้ง่าย ที่สำคัญรูปที่ใช้ในสื่อสามารถสื่อความหมายได้ดีอยู่แล้ว
- ถ้าสื่อ AG มีปุ่มหยุด/เล่น จะช่วยให้ควบคุมการดูภาพได้ง่าย และตัวเองจะเปลี่ยนไปเลือกสื่อ AG แทน
- สื่อ AG ที่ยาวเกินไป ทำให้ง่วงนอน แต่ในหัวข้อการวาดรูป สื่อ AG จะช่วยให้เข้าใจวิธีการได้ง่ายกว่าสื่อ SSG มาก

นักศึกษาคนที่ 9:

- ชอบสื่อ AG โดยบอกว่า มีประโยชน์มาก ในการสอนเรื่องการวาดภาพ เพราะวิดีโอทำซ้ำๆ ช่วยให้เห็นขั้นตอนชัดเจน
- เรื่องที่เกี่ยวกับการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน แบบ 1-2-3 น่าจะใช้สื่อ SSG จะเหมาะสมกว่า
- ในแง่ของการทบทวน คิดว่า ถ้าใช้สื่อ AG ในการทบทวน อาจไม่จำเป็นต้องมีการแสดงท่ามือก็ได้

นักศึกษาคนที่ 10:

- ชอบสื่อ AG โดยระบุว่าใช้ดีทั้งในการสอน และการดูทบทวนที่บ้าน แต่บอกว่า AG ที่อาจารย์เปิดให้ดูยาวเกินไป

นักศึกษาคนที่ 11:

- เลือกสื่อ SSG เพราะมีอาจารย์อธิบายเป็นขั้นๆ สื่อ AG ตามไม่ทัน ไม่เข้าใจ
- อยากให้มีภาษามือในสื่อด้วย

นักศึกษาคนที่ 12:

- เลือกสื่อ SSG เพราะดูสื่อ AG ไม่ทัน ตอน
ที่เมาส์ขยับไปมาจะไม่เข้าใจ

นักศึกษาคนที่ 13:

- เลือกสื่อ SSG เพราะดูวิดีโอใน AG ไม่ทัน

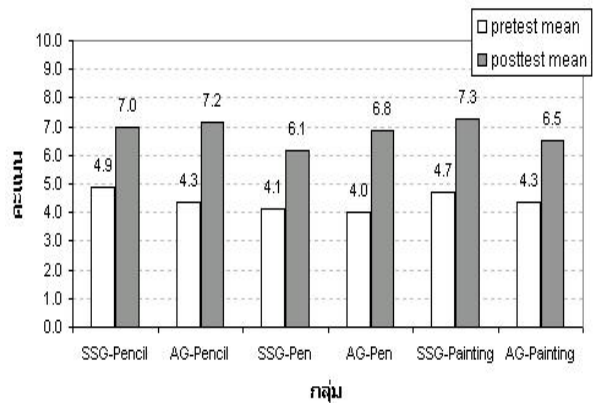
วิเคราะห์ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์พื้นฐานความรู้ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสอง

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนเรียน (pre-test) เกี่ยวกับเครื่องมือชนิดต่างๆ กัน 3 ชนิด (ดินสอ ปากกา และอุปกรณ์เทสี) ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อแบบ AG และแบบ SSG ด้วยสถิตินอนพาราเมตริกแบบ Wilcoxon Rank Sum Test พบว่า สำหรับการศึกษาในเครื่องมือทั้ง 3 ชนิด คะแนน pre-test ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยในการเรียนรู้

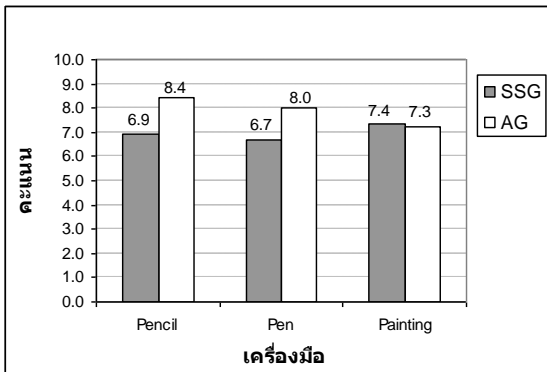
เมื่อเปรียบเทียบคะแนน pre-test กับคะแนน post-test ของแต่ละกลุ่ม เมื่อเรียนเครื่องมือที่ต่างกัน 3 ชนิด ด้วยสื่อแบบ AG และแบบ SSG ด้วยสถิตินอนพาราเมตริกแบบ Wilcoxon Signed Rank Sum Test for the Matched Pairs Difference พบว่า ในทุกเครื่องมือและทุกกลุ่ม คะแนน post-test จะสูงกว่าคะแนน pre-test อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังกราฟในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของแต่ละกลุ่ม

พิจารณาจากคะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มเทียบกัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้หลังเรียนและคะแนนปฏิบัติเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG ด้วยสถิตินอนพาราเมตริกวิธี Wilcoxon Rank Sum Test พบว่า คะแนนระหว่างกลุ่ม AG และ SSG ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทุกเครื่องมือที่ทำการวิจัย

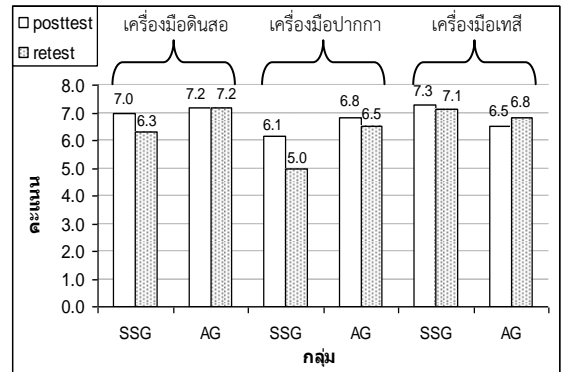
อย่างไรก็ดี มีข้อสังเกตว่า คะแนนปฏิบัติของนักศึกษาในกลุ่ม AG มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่ม SSG ในการเรียนเครื่องมือปากกา (pen) และดินสอ (pencil) ดังกราฟในภาพที่ 7 ข้อสังเกตนี้สอดคล้องกับข้อสันนิษฐานของ Mayer & Moreno (2002) และ Rieber (1991) ที่ว่า การใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นสื่อการสอนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ภาพนิ่งในการสื่อข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับทิศทางหรือการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ทิศทางและตำแหน่งการวาดภาพด้วยเครื่องมือดินสอและปากกานั้นเอง



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบคะแนนปฏิบัติเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยจดจำความรู้

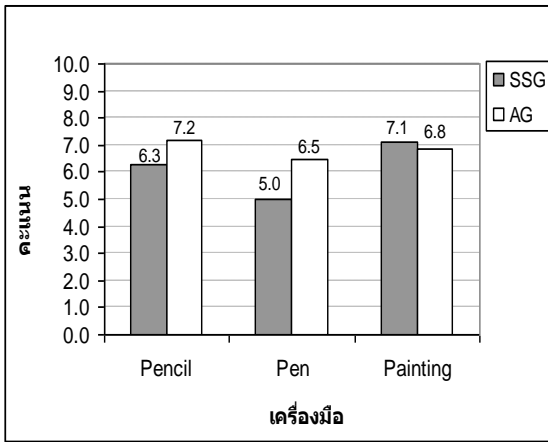
วัดความคงอยู่ของความรู้ โดยอาศัยการทดสอบซ้ำหลังเรียนผ่านไปแล้ว 1 เดือน ด้วยข้อสอบเดียวกันกับข้อสอบวัดความรู้หลังเรียน (post test) จากนั้นนำคะแนนสอบซ้ำ (retest) มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างกับคะแนนสอบหลังเรียน ซึ่งจากการใช้การทดสอบสถิติด้วยวิธี Wilcoxon Signed Rank Sum Test for the Matched Pairs Difference พบว่าข้อมูลคะแนนสอบหลังเรียนและสอบซ้ำมีคะแนนเท่ากันหลายคู่ ทำให้ต้องตัดข้อมูลที่คะแนนเท่ากันเหล่านั้นทิ้งไปหลายค่า มีผลให้กำลังในการทดสอบสถิติวิธีนี้ลดลงจนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ มีเพียงกลุ่ม SSG เมื่อเรียนเครื่องมือปากกาเท่านั้นที่สามารถทดสอบสถิติได้ และได้ผลว่าคะแนนสอบซ้ำไม่แตกต่างจากคะแนนทดสอบหลังเรียน ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กราฟเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนสอบซ้ำของแต่ละกลุ่ม

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนสอบซ้ำในกลุ่มอื่นๆ เทียบกับกลุ่ม SSG ของเครื่องมือปากกา จะเห็นว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบซ้ำมีค่าใกล้เคียงกันยิ่งกว่า ดังนั้นจึงน่าจะสรุปได้ว่า ทุกกลุ่มทำคะแนนสอบซ้ำได้ไม่แตกต่างจากคะแนนทดสอบหลังเรียน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อ AG เทียบกับกลุ่ม SSG ในเครื่องมือทั้งสามชนิดพบว่า กลุ่ม AG จะทำคะแนนสอบซ้ำได้ใกล้เคียงกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่ากลุ่ม SSG

และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบซ้ำเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG คะแนนสอบซ้ำของนักศึกษาในกลุ่ม AG มีแนวโน้มจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่ม SSG เมื่อเรียนเครื่องมือวาดรูปด้วยดินสอและปากกา แต่คะแนนแทบไม่ต่างกันเมื่อเรียนเครื่องมือเทลีส ดังกราฟในภาพที่ 9



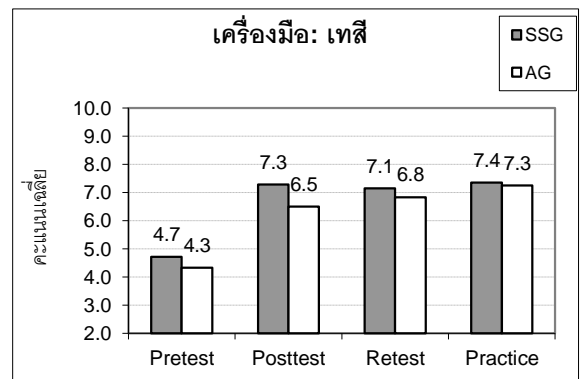
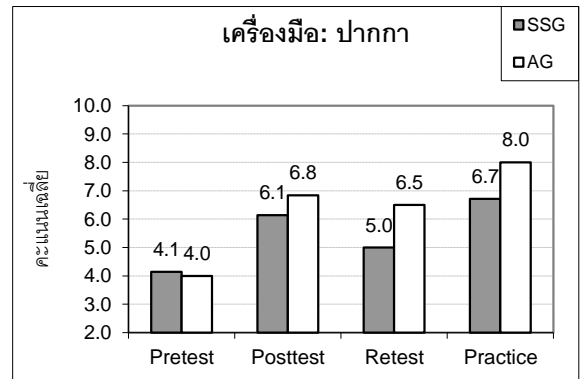
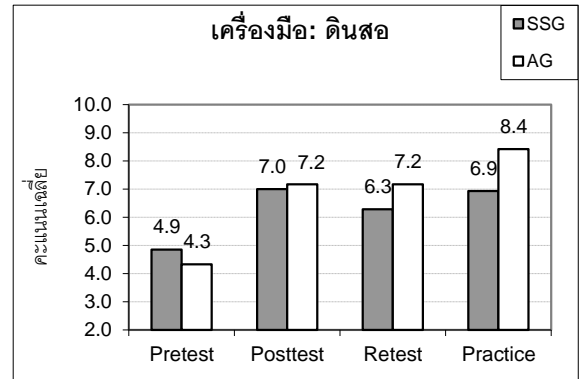
ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนสอบซ้ำเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม SSG และ AG

ดังนั้น สื่อแบบ AG อาจมีส่วนช่วยในการจดจำความรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบ SSG ในกรณีเรียนรู้เครื่องมือที่ต้องอาศัยความต่อเนื่องในการแสดงการทำงาน เช่น เครื่องมือ ดินสอและปากกา

การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อ AG และ SSG แยกเป็นรายเครื่องมือ

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG แยกเป็นรายเครื่องมือพบว่า ในเครื่องมือดินสอและปากกา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานที่ต่อเนื่อง คะแนนสอบซ้ำและคะแนนปฏิบัติของกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อ AG มีแนวโน้มได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยสื่อ SSG ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในการออกแบบการใช้ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนของ Rieber(1990) ส่วนเครื่องมือเทส ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบเป็นขั้นตอน พบว่าคะแนนสอบซ้ำและคะแนนปฏิบัติของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน แต่คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่ม SSG มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่ม AG เล็กน้อย ดังกราฟในภาพที่ 10 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lai (2012) ในการเรียนตัวอักษรจีนที่ว่า กลุ่มสื่อภาพ

หลายภาพแบบเปลี่ยนแปลงทีละน้อยทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มภาพเคลื่อนไหว ทั้งนี้การเขียนตัวอักษรจีนต้องมีลำดับขั้นตอน ซึ่งตรงกับการนำเสนอของสื่อ SSG นั่นเอง



ภาพที่ 10 กราฟเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม SSG และ AG ในเครื่องมือสามชนิด

ดังนั้นเมื่อพิจารณาแยกตามประเภทของเครื่องมือ จะพบว่าเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบต่อเนื่อง เรียนด้วยสื่อ AG ให้ผลดีกว่า และเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบเป็นขั้นตอน

เรียนด้วยสื่อ SSG มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าเล็กน้อย

การวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ที่มีต่อสื่อ AG เปรียบเทียบกับ SSG

จากภาพรวมของผลการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่คิดว่าสื่อทั้งสองแบบ (ทั้ง SSG และ AG) ดีกว่าสื่อการเรียนที่เป็นกระดาษที่จัดทำโดยผู้จัดคำบรรยาย นักศึกษาส่วนใหญ่ต้องการสื่อการสอนแบบ AG ในกรณีเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบต่อเนื่อง เช่น การวาดรูปด้วยดินสอและปากกา ทั้งนี้ นักศึกษาระบุว่าใช้สื่อ AG จะดีกว่ามาก ไม่ต้องมีเล่มก็ดูเข้าใจได้ และชอบสื่อ AG เพราะมีความต่อเนื่อง แต่สื่อ AG ต้องไม่ยาวเกินไป

ส่วนหัวข้อที่ต้องเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นตอนเช่น การทาสี ใช้ SSG ดีกว่า AG เพราะดูการสั่งงานบนเมนู ได้ทัน ไม่งง

ทั้งนี้ผู้เรียนมีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมที่น่าสนใจเกี่ยวกับสื่อทั้งสองแบบดังนี้คือ

- สื่อ AG ใช้ดีทั้งในการสอนและการดูทบทวนที่บ้าน บางคนระบุว่าถ้าใช้สื่อ AG ในการทบทวน อาจไม่จำเป็นต้องมีการแสดงท่ามือก็ได้
- ลักษณะของสื่อ AG ต้องไม่ยาวเกินไปและต้อง ควบคุม การ เล่น / หยุด ได้ (คลิปภาพเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ที่ใช้ มีความยาวประมาณ 3 นาที)
- สื่อ SSG เหมาะจะใช้สอนอาจารย์สอน แต่ AG เหมาะที่จะนำไปใช้ทบทวนด้วยตนเอง

กรณีที่สื่อ AG มีความยาวเกินไป (ตามความคิดเห็นของนักศึกษาบางคน) จะมีผลในการลดทอนประสิทธิภาพของการใช้ภาพเคลื่อนไหวได้ (Rieber, 1990)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คะแนนทดสอบต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบต่อเนื่อง เรียนด้วยสื่อ AG ให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนดีกว่า ส่วนเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบเป็นขั้นตอน เรียนด้วยสื่อ SSG มีแนวโน้มให้ผลดีกว่า สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เรียนที่ส่วนใหญ่ระบุว่าต้องการสื่อการสอนแบบ AG ในกรณีเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานแบบต่อเนื่อง เช่น การวาดรูปด้วยดินสอ และปากกา ส่วนหัวข้อที่ต้องเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นตอนเช่น การทาสี ต้องการสื่อการสอนแบบ SSG

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยในการเรียนรู้ ในทุกเครื่องมือและทุกกลุ่ม คะแนน post-test จะสูงกว่าคะแนน pre-test อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มเทียบกัน พบว่า คะแนนระหว่างกลุ่ม AG และ SSG ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทุกเครื่องมือที่ทำการวิจัย อย่างไรก็ตามคะแนนปฏิบัติของนักศึกษาในกลุ่ม AG มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่ม SSG ในการเรียนเครื่องมือปากกา (pen) และดินสอ (pencil) และคะแนนของนักศึกษาในกลุ่ม SSG มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่ม AG ในการเรียนเครื่องมือทาสี ดังนั้น สื่อแบบ AG น่าจะมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ (ลดภาระการเรียน) ได้ดีกว่าสื่อแบบ SSG ในกรณีเครื่องมือที่ต้องอาศัยความต่อเนื่องในการแสดงการทำงาน เช่น เครื่องมือ ดินสอและปากกา ส่วนสื่อแบบ SSG มีแนวโน้มที่จะช่วยการเรียนรู้เครื่องมือชนิดที่ทำงานแบบเป็นลำดับขั้นตอนได้ดีกว่าสื่อ AG เพราะสื่อ SSG มีลักษณะการแสดงผลตามจังหวะการกดเมาส์ จึงเหมือนเป็นการแสดงขั้นตอนการใช้เครื่องมือ ซึ่งนักศึกษาหุนหวนสามารถแยกแยะเป็นขั้นตอนได้ง่ายกว่าการดูภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของสื่อทั้งสองแบบในด้านการช่วยจดจำความรู้ ทุกกลุ่มทำคะแนนสอบซ้ำได้ไม่แตกต่างจากคะแนนทดสอบหลังเรียน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อ AG เทียบกับกลุ่ม SSG ในเครื่องมือทั้งสามชนิดพบว่า กลุ่ม AG จะทำคะแนนสอบซ้ำได้ใกล้เคียงกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่ากลุ่ม SSG และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบซ้ำเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม AG และ SSG คะแนนสอบซ้ำของนักศึกษาในกลุ่ม AG มีแนวโน้มจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่ม SSG เมื่อเรียนเครื่องมือวาดรูปด้วยดินสอและปากกา แต่คะแนนแทบไม่ต่างกันเมื่อเรียนเครื่องมือเทสี ดังนั้น สื่อแบบ AG อาจมีส่วนช่วยในการจดจำความรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบ SSG ในกรณีเรียนรู้เครื่องมือที่ต้องอาศัยความต่อเนื่องในการแสดงการทำงาน เช่น เครื่องมือดินสอและปากกา

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาผู้ฝึกการทางการได้ยืมวิชาเอกเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทั้ง 13 คนที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้อย่างตั้งใจ คุณศศิธร ทรัพย์วัฒนไพศาล ล่ามภาษามือประจำวิชาที่ร่วมหารือและถ่ายทำภาษามือประกอบเครื่องมือวิจัย อาจารย์ ดร.สุพิน นายอง หัวหน้าภาควิชาหุหนวกศึกษาที่ช่วยอำนวยความสะดวกตลอดการทำวิจัยนี้ รวมถึงบุคลากรในวิทยาลัยราชสุตาซึ่งมิได้เอ่ยนามที่ช่วยอำนวยความสะดวกในขั้นตอนการเก็บข้อมูลวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

- Baek, Y.K., & Layne, B.H. (1988) Color, graphics and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15(4), 131-135.
- ChanLin, L.J. (1998). Animation to teach students of different knowledge levels. *Journal of Instructional Psychology*, 25(3), 166-176.
- ChanLin, L.J. (2001). Formats and prior knowledge on learning in a computer-based lesson. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 409-419.
- Fengfeng, K., Huifen, L., Yu-Hui, C. & Francis, D., (2006). Effects of animation on multi-level learning outcomes for learners with different characteristics: A meta-analytic assessment and interpretation. *Journal of Visual Literacy*, 26(1), 15-40.
- Large, A., Beheshti, J., Breuleux, A., & Renaud, A. (1996). Effect of animation in enhancing descriptive and procedural texts in a multimedia learning environment. *Journal of the American Society for Information Science*, 47(6), 437-448.
- Lai, F. & Newby, T.J. (2012). Impact of static graphics, animated graphics and mental imagery on a complex learning task. *Australian Journal of Educational Technology*, 28(1), 91-104.
- Mayer, R.E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12,107-119.
- Rieber, L.P. (1990). Animation in Computer-Based Instruction. *Educational Technology research and development*, 38(1), 77-86.
- Rieber, L.P. (1990). Using computer animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 135-140.
- Rieber, L.P., & Kini, A.S. (1991). Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals. *Journal of Computer-Based Instruction*, 18(3), 83-88.
- Rieber, L.P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 318-328.
- Spotts, J., & Dwyer, F. (1996). The effect of computer-generated animation on student achievement of different types of educational objectives. *International Journal of Instructional Media*, 23(4), 365-375.
- Szabo, M., & Poohkey, B. (1996). An experimental study of animation, mathematics achievement, and attitude toward computer-assisted instruction. *Journal of Research on Computing in Education*, 28 (3), 0888-6504.
- Tversky, B., Morrison, J., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human Computer Studies*, 57, 247-262.