การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริงสามมิติและแบบภาพสองมิติ

วเรวรรณ รอดราวี[1] และ กันต์พงษ์ วรรัตน์ปัญญา[2]

[1]คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ

[2]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ

Emails: [1]rodrawee@hotmail.com, [2]paralim@yahoo.com

บทคัดย่อ

ถึงแม้ว่าสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติได้ใช้อย่างแพร่หลายในการเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ แต่ยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนมีจินตนาการและเข้าใจบทเรียนที่ยากได้ เช่น บทเรียนโครงสร้างทางเคมีที่มีความซับซ้อน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติจากบทเรียนเรื่อง พันธะโควาเลนต์และรูปร่างโมเลกุล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างที่ซับซ้อนได้มากขึ้น โดยได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติและแบบภาพ 2 มิติ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสื่อที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม โดยมีจำนวนกลุ่มละ 16 คน คือ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ และกลุ่มทดลองเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ ผลการทดสอบปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม จากผลการทดลองทำให้เชื่อได้ว่าสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ ช่วยให้ผู้เรียนมีจินตนาการและเข้าใจในบทเรียนโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

คำสำคัญ—สื่อมัลติมีเดียแบบภาพสองมิติ; สื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริงสามมิติ; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

ในปัจจุบันมีรูปแบบการสอนมากมายและการสอนแบบบรรยายเป็นรูปแบบหนึ่งที่มีมานาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหา แต่ด้วยบทบาทของเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น จึงได้มีการนำอุปกรณ์ต่างๆ และสื่อมัลติมีเดียที่อยู่ในรูปของภาพเสมือนจริง 3 มิติมาประยุกต์ใช้ เพื่อนำเสนอเนื้อหาในการบรรยายให้มีความน่าสนใจและเห็นภาพได้อย่างชัดเจน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบนี้จะกลายมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษา เนื่องจากสามารถที่จะนำเสนอได้ทั้งเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบกับสามารถที่จะจำลองภาพของเนื้อหาบทเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งที่ยากต่อการเข้าใจให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

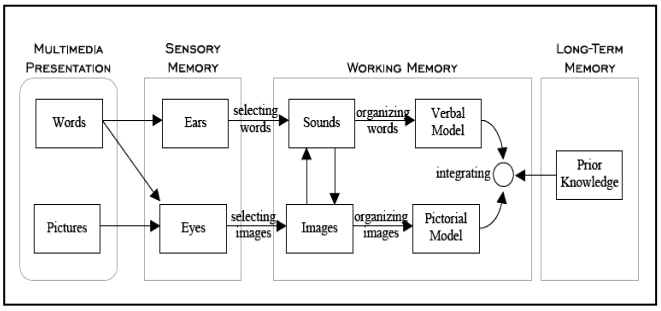
มัลติมิเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีการเติบโตทั้งด้านของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ต้นทุนในการพัฒนามัลติมีเดียมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ประสิทธิภาพในด้านของภาพ เสียง และวีดีทัศน์ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นมัลติมีเดียนั้นมีคุณภาพสูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมทางด้านการศึกษาได้ง่ายขึ้นด้วย

การวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ และสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ โดยทำการพัฒนาบทเรียนหน่วยหนึ่งของวิชาเคมี เรื่องของพันธะโควาเลนต์และรูปร่างโมเลกุล ซึ่งประโยชน์ของการวิจัยชิ้นนี้เพื่อเป็นต้นแบบและแนวทางในการพัฒนาการสร้างภาพเสมือนจริง 3 มิติ ช่วยเพิ่มศักยภาพในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้จินตนาการของผู้เรียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยผลจากงานวิจัยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างภาพ 3 มิติ ช่วยผลิตสื่อทางการศึกษาภายในประเทศ และสร้างต้นแบบนวัตกรรมการผลิตสื่อประเภทนี้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการสอนประเภทมัลติมีเดีย

Mayer ได้จัดทำแผนผังมัลติมีเดียโดยอยู่บนพื้นฐานเกี่ยวกับการฟังหรือการได้ยิน โดยแบ่งเป็นช่องทางเกี่ยวกับคำหรือเสียง และช่องทางเกี่ยวกับภาพ จึงได้จำกัดความมัลติมีเดียว่า เป็นการนำเสนอของวัตถุโดยใช้ทั้งคำและรูปภาพซึ่งมีความหมายที่แคบกว่ากว่าคำอื่น ๆ โดยเน้นแค่ 2 รูปแบบ คือ เกี่ยวกับคำ (Verbal Model) และเกี่ยวกับภาพ (Pictorial Model) เนื่องจากใช้พื้นฐานการค้นคว้าวิจัยทางด้านจิตวิทยา (Cognitive Psychology) [1] ซึ่งแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 1. การเรียนรู้มัลติมีเดียของ Mayer

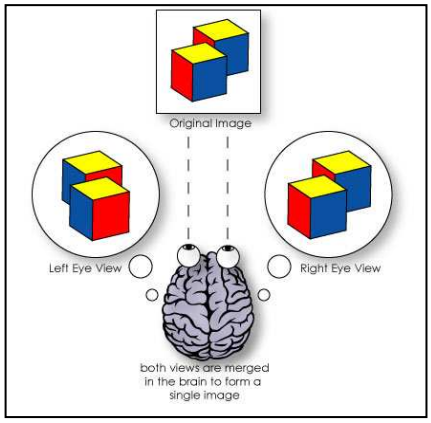
โมเดลข้างต้นอาศัยการสันนิษฐาน 3 ประเด็น คือ ประเด็นที่ 1 ประสบการณ์หรือข้อมูลจากการฟังหรือการได้ยินถูกประมวลผลโดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ เรียกว่า ช่องทาง (Channels) ประเด็นที่ 2 ช่องทางการประมวลผลแต่ละอันถูกจำกัดความสามารถในการประมวลผลจากประสบการณ์หรือข้อมูล และประเด็นที่ 3 คือ การประมวลผลประสบการณ์หรือข้อมูลในช่องทางต่าง ๆ เป็นกระบวนการทำงานแบบ Cognitive ที่ออกแบบเพื่อสร้างการแสดงออกที่เชื่อมโยงกับจิตใจ

2.2 หลักการออกแบบมัลติมีเดีย

Mayer ได้ศึกษาค้นคว้าและสำรวจธรรมชาติและนำเสนอมัลติมีเดียในการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งผลที่ได้นี้จะถูกสรุปอยู่ภายใต้ความสัมพันธ์ของการประยุกต์ในการนำเสนอที่สามารถใช้งานได้จริง [1] ดังต่อไปนี้ คือ หลักการของมัลติมีเดีย (Multimedia Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีกว่าเมื่อเรียนจากข้อความและรูปภาพ หลักการลดช่องว่างเพื่อให้มีการเชื่อมต่อกัน (Spatial Contiguity Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อข้อความและรูปภาพตรงกัน ซึ่งจะต้องถูกนำเสนอให้มีความใกล้กันจะได้ผลดีกว่าอยู่ไกลกัน หลักการในการใช้ช่วงเวลาให้ต่อเนื่องกัน (Temporal Contiguity Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อข้อความและรูปภาพสัมพันธ์กันและถูกนำเสนอในเวลาเดียวกัน หลักการเชื่อมต่อกันให้เป็นเรื่องราว (Coherence Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อไม่ต้องเกี่ยวข้องกับข้อความ รูปภาพ และเสียงประกอบที่ไม่ต้องเอามารวมกัน หลักการของโมเดล (Modality Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากแอนนิเมชั่นและการบรรยาย ซึ่งจะดีกว่าเรียนรู้จากแอนนิเมชั่นและตัวหนังสือบนหน้าจอ และหลักการในเรื่องของการเกินความจำเป็นหรือเกินความพอดี (Redundancy Principle) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากแอนนิเมชั่นและการบรรยายมากกว่าที่จะเรียนรู้จากแอนนิเมชั่นการบรรยายและตัวหนังสือที่ขึ้นอยู่บนหน้าจอ

2.3 หลักการเกิดภาพ 3 มิติ

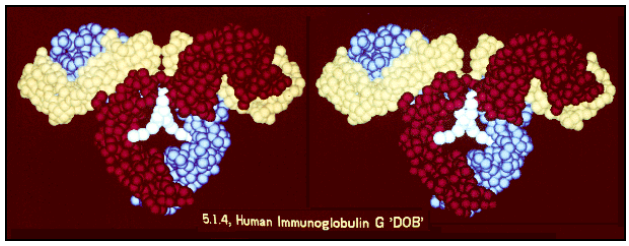
หลักการมองภาพให้เกิดภาพเป็น 3 มิติ คือ การที่มนุษย์มี 2 ตา การที่มองเห็นภาพเป็น 3 มิติได้เกิดจากมุมมองของสายตาที่เห็นภาพของวัตถุ เมื่อมองวัตถุด้วยตาข้างใดข้างหนึ่งเพียงข้างเดียวจะไม่สามารถมองให้เป็น 3 มิติได้ เพราะจะขาดส่วนลึกของภาพอีกด้านหนึ่งไป [2] ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. หลักการมองภาพของตามนุษย์ให้เห็นเป็นภาพ 3 มิติ

รูปที่ 2 จะเห็นว่าตาแต่ละข้างจะมีมุมมองต่างกัน ถ้าหากเราปิดตาทีละข้าง คือ เมื่อปิดตาข้างขวา และมองวัตถุด้วยตาซ้าย จะมองเห็นด้านข้าง (ส่วนลึก) ด้านซ้ายของวัตถุ และหากปิดตาซ้าย ใช้ตาข้างขวามองวัตถุ เราจะมองเห็นด้านข้าง (ส่วนลึก) ด้านขวา จากนั้นเมื่อลืมตา 2 ข้างพร้อมกัน ตาแต่ละข้างจะมองเห็นวัตถุทั้ง 2 ด้านคือ ด้านซ้ายและขวาพร้อมกัน ภาพที่มองเห็นจากตาทั้ง 2 ข้างนี้จะผ่านไปสู่กระบวนการของสมองที่จะรวมและประมวลผลภาพทั้งสองให้เป็นรูปเดียวกัน

การนำภาพ 3 มิติมาใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถนำเทคนิคการถ่ายภาพแบบ Stereo หรือการถ่ายภาพคู่มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น ในวิชาเคมีจะมีการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างโมเลกุล ซึ่งภาพในหนังสือเรียนก็จะมีภาพโครงสร้างโมเลกุลแบบ 2 มิติ อาจทำให้นักเรียนจินตนาการไม่ออกว่าแท้จริงแล้วโครงสร้างของโมเลกุลเหล่านั้นมีการจัดเรียงตัวเป็น 3 มิติ การนำภาพ 3 มิติของโครงสร้างโมเลกุลของสารมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน จึงเป็นวิธีที่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น ดังตัวอย่างรูปที่ 3



รูปที่ 3. ภาพจำลองโครงสร้างโมเลกุลที่เป็นภาพสเตริโอแบบคู่

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Korakakis และคณะ [3] ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบ 3D Visualization กับนักเรียนเกรด 8 ในประเทศกรีซ ซึ่งได้แบ่งรูปแบบของการทดลองออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1 คือ Interactive 3D Animation โดยให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวและสามารถมีปฏิกิริยาตอบโต้กับเนื้อหาผ่านเมาส์เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง รูปแบบที่ 2 คือ 3D Animation นักเรียนสามารถสังเกตการณ์

เคลื่อนไหวโดยการหมุนของภาพหรือเนื้อหา และรูปแบบที่ 3 คือ 3D Illustration นักเรียนสามารถสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเนื้อหาจากภาพนิ่งหรือภาพประกอบเป็นขั้นตอน ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบ จะมีแบบทดสอบที่เป็นรูปแบบเดียวกัน จำนวน 9 ข้อ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นแบบตัวเลือกหลายคำตอบ กลุ่มที่ 2 เป็นการเติมคำในช่องว่าง และกลุ่มที่ 3 เป็นแบบ Visualized ผลการทดลองปรากฏว่าแบบ Interactive 3D Animation และ 3D Animation สามารถเพิ่มความสนใจเรียนของนักเรียนได้มากขึ้น และผลจากการทำแบบทดสอบดีกว่ากลุ่ม 3D Illustration เพียงแต่เวลาที่ใช้ในการเรียนเพิ่มขึ้น และพบว่าการเรียนแบบ 3D Illustration ไม่เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีแบบ 3D Animation เพราะพบว่านักเรียนสนใจดีกว่าแบบ 3D Illustration

งานวิจัยของตวงแสง [4] ได้ให้คำแนะนำในการออกแบบบทเรียนที่สำคัญไว้ว่า ควรนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้าจอทีละน้อย มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก จัดเนื้อหาให้ง่ายต่อการอ่าน เนื่องจากการอ่านจากหน้าจอคอมพิวเตอร์จะช้ากว่าการอ่านจากหนังสือประมาณ 30% และควรจัดเนื้อหาที่สำคัญไว้ด้านบนของหน้าจอ การออกแบบหน้าจอจะต้องมีเนื้อหาที่ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และต่อเนื่องกัน รวมถึงต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบงานกราฟิก และเสียงก็มีส่วนช่วยเสริมให้บทเรียนมีคุณค่าและมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงนำข้อแนะนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบหน้าจอ

Sasha และ Charles [5] ได้พัฒนาระบบการเรียนรู้แบบมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ โดยให้ความช่วยเหลือในการสอนโดยใช้แบบจำลองคุณภาพน้ำ ซึ่งประกอบด้วยกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ประโยชน์ที่ได้คือ สามารถทดลองและเห็นผลได้ทันที และยังช่วยกระตุ้นนักเรียนโดยการให้ข้อมูลในรูปแบบที่มีโครงสร้างอย่างง่าย นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ของตนเอง ณ สถานที่ใดก็ได้ ซึ่งทดสอบกับนักเรียนระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา ในรายวิชาเรื่องของน้ำและน้ำเสีย โดยระบบดังกล่าวเป็นแบบจำลอง CBI (Computer-Based Instructional) เชื่อมโยงกับ HTML เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการใช้งานและราคาที่ประหยัด อีกทั้งยังใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อย ซึ่งนักเรียนจะใช้เมาส์ในการบังคับการเคลื่อนไหวบนหน้าจอและมีเสียงประกอบคำบรรยาย ซึ่งผลจากการทดลองพบว่าระบบนี้เกิดประโยชน์กับอาจารย์ผู้สอน และนักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานของคุณภาพน้ำมากขึ้น

จากการศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่ามัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมตัวหนึ่งที่มีการเติบโตขึ้นทั้งด้านของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ และสามารถนำไปประยุกต์และพัฒนากับโปรแกรมประยุกต์ทางการศึกษาได้ง่าย รวมถึงการนำมัลติมีเดียเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรและการสอน

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 รูปแบบการนำเสนอบทเรียน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ สื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติและสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ

3.1.2 รูปแบบของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรก เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest-Posttest) เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก การวัดความจำ เป็นข้อสอบแบบเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกหลายข้อ (Multiple Choices) มีจำนวน 15 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก และส่วนที่ 2 การวัดความเข้าใจ เป็นข้อสอบแบบอธิบาย จำนวน 1 ข้อ ประเภทที่ 2 แบบสอบถาม โดยสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญและทำงานในด้านสื่อโดยเฉพาะเพื่อใช้วัดสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) เป็นเกณฑ์

3.1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้งหมด ประมาณ 55 นาที แบ่งออกเป็น การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ใช้ระยะเวลา 15 นาที การเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ หรือแบบภาพ 2 มิติ ใช้ระยะเวลา 25 นาที และการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ใช้ระยะเวลา 15 นาที

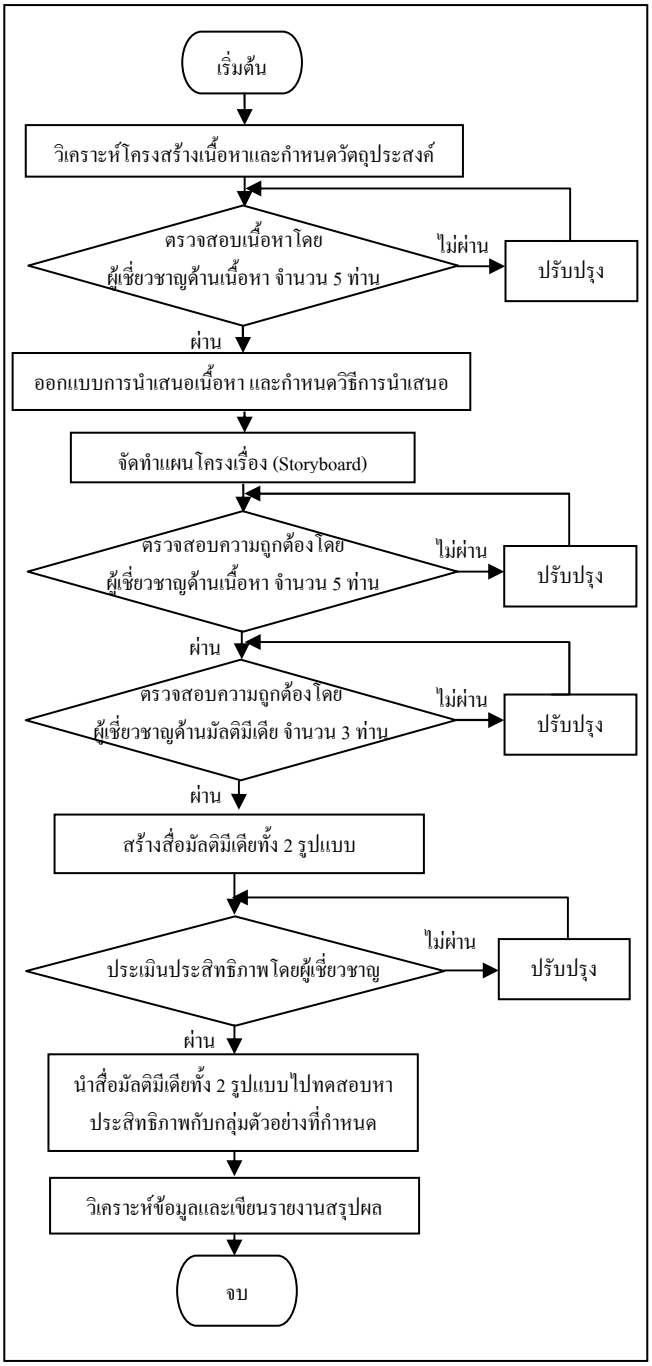
3.1.4 บทเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ บทเรียนหน่วยหนึ่งของวิชาเคมี เรื่องของพันธะเคมี: พันธะโควาเลนต์และรูปร่างโมเลกุล ซึ่งว่าด้วยเรื่องของการจัดคู่อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลางในโมเลกุล โครงสร้างโมเลกุลและไอออนอย่างง่ายบางชนิดที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดและชนิดที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดอย่างน้อย 1 คู่ ซึ่งพัฒนาขึ้นมาภายใต้รูปแบบที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ คือ ให้ใช้สื่อการเรียนการสอนปกติกับแบบสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาที่จะทดสอบมาก่อน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 32 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมเป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ ซึ่งในการแบ่งกลุ่มนักศึกษาจะแบ่งโดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนโดยคละนักศึกษาที่เก่งและอ่อนให้อยู่ในกลุ่มละเท่าๆ กัน

การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อทำการทดสอบจะใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง และทดสอบกลุ่มตัวอย่างในเวลาเดียวกัน

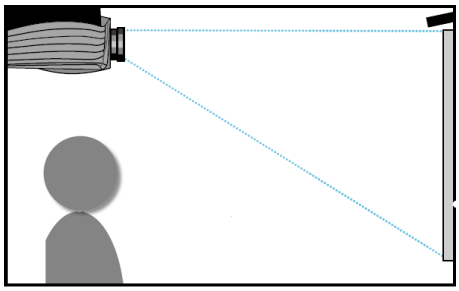
3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย



รูปที่ 4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

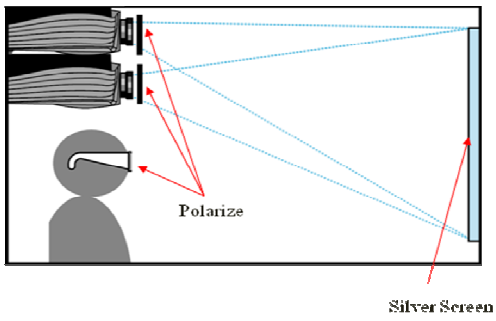
ในการดำเนินการทดลองจริง มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 นำสื่อมัลติมีเดียเรื่องพันธะเคมีที่ได้ปรับปรุงแล้ว มาทำการทดลองจริงกับนักศึกษามหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552 จำนวน 32 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงที่เป็นนักศึกษากลุ่มทดลอง ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ จำนวน 16 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ จำนวน 16 คน ขั้นตอนที่ 2 ชี้แจงการใช้อุปกรณ์และวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ ก่อนนักศึกษาจะทำการศึกษาบทเรียนนี้ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเข้าเรียน (Pretest) ของเนื้อหาวิชาจากบทเรียนทั้งหมดด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ เพื่อรวบรวมคะแนนก่อนเรียน โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 15 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้เก็บคะแนนสอบก่อนเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในลำดับต่อไป จากนั้นให้นักศึกษาทำการศึกษาบทเรียนจากสื่อมัลติมีเดีย เรื่องพันธะโควาเลนต์และรูปร่างโมเลกุล โดยใช้เวลาเรียน 25 นาที ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มจะใช้เวลาในการศึกษาเท่ากัน เมื่อนักศึกษาทำการศึกษาจนครบเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังการเรียน (Posttest) ของเนื้อหาวิชาทั้งหมด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 15 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจึงเก็บคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

การเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ เป็นการเรียนโดยให้นักศึกษามองสื่อมัลติมีเดียผ่านโปรเจคเตอร์ปกติ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. สภาพแวดล้อมในการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ

การเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ เป็นการเรียนโดยให้นักศึกษาใส่แว่นตาโพลาไรซ์ (Polarize) ที่ผ่านเครื่องฉายภาพ (Projector) 2 เครื่อง และฉายภาพบนหน้าจอที่เป็น Silver Screen ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6. สภาพแวดล้อมในการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย แบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ

การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของมัลติมีเดีย โดยนำสื่อไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทางเคมี จำนวน 5 ท่านประเมินและตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียพร้อมทั้งให้คำแนะนำ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน วัดโดยใช้ค่าเฉลี่ยและประเมินผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. สรุปผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เนื้อหาเคมี จำนวน 5 ท่าน

ที่	หัวข้อพิจารณา	$\overline{X}$	*S.D.*	ผลการประเมิน
1.	เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.24	0.72	ดี
2.	ภาพ	3.70	0.82	ดี
3.	ภาษา	4.20	0.68	ดี
4.	เวลา	4.40	0.55	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย		4.19	0.72	ดี

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่าระดับการประเมินทางด้านเนื้อหาโดยเฉลี่ยทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยของทุกด้าน คือ 4.19 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 โดยระดับการประเมินได้ค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 เนื่องจากมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละตอน รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 เนื่องจากสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และมีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา/เข้าใจง่าย ด้านภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 เนื่องจากถูกต้องตามอักขระวิธีและชัดเจนเข้าใจง่าย และด้านภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 เนื่องจากมีความถูกต้องของภาพตรงตามเนื้อหา ตามลำดับ ดังนั้นภาพรวมผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียถือว่าอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 2. สรุปผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน

ที่	หัวข้อพิจารณา	สื่อภาพเสมือนจริง 3 มิติ		
		$\overline{X}$	*S.D.*	ผลการประเมิน
1	ด้านสายตา	4.11	0.78	ดี
2	ด้านมิติ	4.67	0.50	ดีมาก
3	ด้านกราฟิก	4.50	0.52	ดี
4	ด้านเวลา	4.00	0.00	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย		4.39	0.61	ดี

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าระดับการประเมินทางด้านมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ โดยเฉลี่ยทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยของทุกด้านคือ 4.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 โดยระดับการประเมินได้ค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านมิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เนื่องจากความเป็น 3 มิติของภาพที่นำเสนอ มีความรู้สึกเสมือนจริงว่าภาพลอยออกมา มีขนาดภาพที่แสดงเต็มจอ รองลงมา คือ ด้านกราฟิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 เนื่องจากภาพสื่อความหมายตรงตามเนื้อหา ความเร็วในการแสดงภาพเหมาะสม มีการเน้นสีเพื่อแยกให้ง่ายต่อความเข้าใจ ด้านสายตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 เนื่องจากมีขนาดรูปร่างสามารถเห็นได้ชัดระยะในการมองเห็นเหมาะสม แต่ยังคงมีความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา และด้านเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ดังนั้นภาพรวมผลการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ ถือว่าอยู่ในระดับดี

4. ผลการทดลอง

การวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำเนื้อหามาจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย การนำเสนอเนื้อหาคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ และยังคำนึงถึงรูปแบบการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมในการเก็บข้อมูลในการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 7 - 8

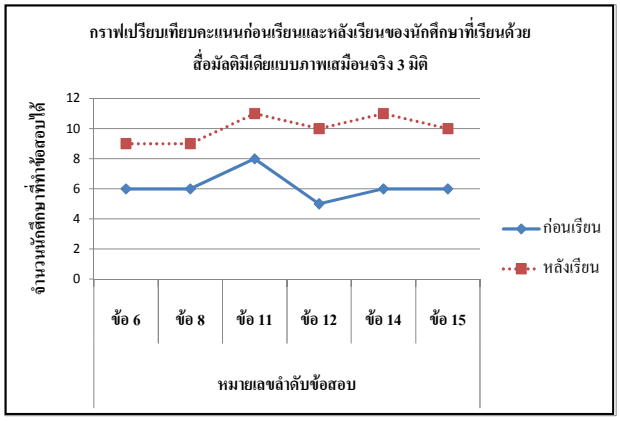
รูปที่ 7. นักศึกษาเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ หัวข้อพันธะโควาเลนต์

รูปที่ 8. นักศึกษาเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ หัวข้อรูปร่างโมเลกุล

ตารางที่ 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนระหว่างสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติและแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ

ผลการทดสอบ	n	$\overline{X}$	*S.D.*	T	Sig.
ภาพ 2 มิติ	16	12.13	1.59	-4.140	0.001
ภาพเสมือนจริง 3 มิติ	16	14.69	2.02		

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติและสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ มีค่าเฉลี่ย 12.13 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.59 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ มีค่าเฉลี่ย 14.69 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.02 มีค่า t = -4.140 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงสรุปได้ว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 9. กราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ

ข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ พบว่าข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้วัดความเข้าใจจำนวน 6 ข้อ มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติที่ต่างกันมาก ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 9 ส่วนข้อสอบแบบปรนัยที่เป็นข้อสอบวัดความจำ เมื่อนักศึกษาทำแบบทดสอบแล้ว มีคะแนนไม่แตกต่างกัน จึงไม่นำมาแสดงเป็นกราฟ และข้อสอบอัตนัย ก่อนเรียนนักศึกษาทั้ง 16 คน ทำแบบทดสอบได้คะแนนไม่สูง คือได้คะแนน 17 คะแนน แต่หลังจากที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ นักศึกษาสามารถทำคะแนนสอบหลังเรียนได้ถึง 58 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบเป็นอัตราส่วนก่อนเรียน: หลังเรียน คือ 1.06: 3.63 แสดงได้ว่าสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ สามารถทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาและมีแนวโน้มในทิศทางที่ดีขึ้น

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติและแบบภาพ 2 มิติเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ และสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติ พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบภาพ 2 มิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ข้อเสียที่พบในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนมีความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาเนื้อหาของรายวิชาพันธะเคมี ให้ครบทั้งรายวิชาและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบภาพเสมือนจริง 3 มิติในรายวิชาอื่นๆ ด้วยเพื่อรองรับงานด้านการเรียนการสอนและช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Mayer, R.E. Multimedia Learning . [On-line]. Available from: http://books.cambridge.org/ 0521782392.htm (2001). [2009,August 12]

[2] กิตติ แตรผ่องแผ้ว และชาญณรงค์ รัตนะ การผลิตภาพถ่าย 3 มิติ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน . สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท.เขียนเมื่อ 15 มีนาคม 2547 ปรับปรุงล่าสุด 22 ตุลาคม 2547

[3] G. Korakakis, EA Paulatou, JA Palyvos, N. Spyrellis . 3D visualization types in multimedia applications for science learning: A Case study for 8th grade students in Greece . Science Direct , Computers & Education . 52 (2009) , p.390-401.

[4] ตวงแสง ณ นคร . แนวคิดในการออกแบบบทเรียน e-learning . วารสารรามคำแหง ปีที่ 23 ฉบับที่ 3 . หน้า 143-149.

[5] Sasha Zigic, Charles J. Lemckert . Development of an interactive computer-based learning strategy to assist in teaching water quality modeling . Science Direct , Computers & Education . 49 (2007) , p.1246-1257.