

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการสอนทางชีววิทยาด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) พัฒนาเอกสารประกอบการสอนและคู่มือประกอบการใช้สื่อเสมือนจริงเรื่องส่วนประกอบของหัวใจและการไหลเวียนโลหิตของมนุษย์ และประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสร้างสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจโดยออกแบบและพัฒนาสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจ และทำการประเมินสื่อเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนและการวิจัยเกี่ยวกับชีววิทยาและเทคโนโลยีเสมือนจริง ด้วยการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ผลการหาค่า IOC มีค่า 0.8 ขึ้นไปในแต่ละเนื้อหา ผลบ่งชี้ว่าสื่อเสมือนจริงที่จัดทำตรงจุดประสงค์และมีความสอดคล้องของเนื้อหาในการเรียนการสอนเรื่องหัวใจ สามารถนำสื่อเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจได้

การประเมินด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม (Diffusion of innovation theory : DOI) เพื่อประเมินสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถนำไปเผยแพร่นวัตกรรมให้แก่กลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) นวัตกรรมนั้นมีข้อได้เปรียบหรือมีข้อดีกว่า มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.00 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมนั้นมีข้อได้เปรียบหรือมีข้อดีกว่าอยู่ในระดับมาก 2) ความง่ายต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.20 แสดงให้เห็นว่าความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก 3) ความสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.80 แสดงให้เห็นว่าความสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายอยู่ในระดับมาก 4) ความสอดคล้องกับความต้องการหรือประสบการณ์ของกลุ่มผู้เรียนผู้มีศักยภาพในการยอมรับนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.20 แสดงให้เห็นว่าความสอดคล้องกับความต้องการหรือประสบการณ์ของกลุ่มผู้เรียนผู้มีศักยภาพในการยอมรับนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก และ 5) ผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.00 แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้อยู่ในระดับมาก สรุปผลการประเมินการเผยแพร่วัตกรรม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.04 แสดงให้เห็นว่าสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจมีการยอมรับให้สามารถนำไปเผยแพร่ได้อยู่ในระดับมาก

การเรียนรู้ก่อนและหลังของผู้เข้าอบรมที่เรียนรู้ด้วยสื่อเสมือนจริงด้วยแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบได้ผ่านการประเมินค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Content validity index: CVI) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่า CVI เท่ากับ 0.83 จำนวน 10 ข้อ ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนการอบรม โดยยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ H_1 : ผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้งานสื่อเสมือนจริงแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยการทดสอบทางสถิติ ด้วย T-Test และทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบผลการเรียนรู้หลังการอบรมของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้เรื่องหัวใจผ่านสื่อในรูปแบบกระดาษและวิดีโอกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ผ่านสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจ พบว่าการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนรู้ผ่านสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจมีค่าสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้เรื่องหัวใจผ่านสื่อในรูปแบบกระดาษและวิดีโอ โดยยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ H_1 : ผลการเรียนรู้กลุ่มที่เรียนรู้ผ่านสื่อในรูปแบบกระดาษและวิดีโอ กับกลุ่มที่เรียนรู้ผ่านสื่อเสมือนจริงแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยการทดสอบทางสถิติด้วย T-Test

การประเมินประสิทธิภาพการยอมรับสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความคาดหวังในประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.50 แสดงให้เห็นว่าการยอมรับความคาดหวังในประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก 2) ความคาดหวังในความพยายาม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.37 แสดงให้เห็นว่าการยอมรับความคาดหวังในความพยายามอยู่ในระดับมาก 3) อิทธิพลของสังคม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.28 แสดงให้เห็นว่าการยอมรับอิทธิพลของสังคมอยู่ในระดับมาก และ 4) สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.35 แสดงให้เห็นว่าการยอมรับสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้อยู่ในระดับมาก สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการยอมรับสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.38 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้มีการยอมรับสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจอยู่ในระดับมาก

การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนและทัศนคติต่อการใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) เรื่องส่วนประกอบของหัวใจและการไหลเวียนโลหิตของมนุษย์ จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 100 คน พบว่าประสิทธิภาพในด้านเนื้อหาและความสวยงามของสื่อการสอน ผลการประเมินของนักเรียนต่อการใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดและมีค่าสูงที่สุดคือ ด้านเนื้อหาที่สอดคล้องกับบทเรียนในโรงเรียน ($\bar{x} = 4.91$) โดยด้านความชัดเจนของตัวอักษรของบทเรียนช่วยสอน ($\bar{x} = 4.21$) มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากและมีค่าต่ำที่สุด

การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนในด้านประสิทธิภาพในการใช้งานพบว่าผลการประเมินต่อการใช้สื่อการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดและมีค่าสูงที่สุดคือ แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจและทันสมัย ($\bar{x} = 4.88$) โดยการเข้า-ออกแอปพลิเคชันทำได้สะดวก ($\bar{x} = 4.21$) มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากและมีค่าต่ำที่สุด ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเรื่องส่วนประกอบของหัวใจและการไหลเวียนโลหิตของมนุษย์ ในภาพรวมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ผลการประเมินต่อการใช้สื่อการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2 อภิปรายผล

การสร้างสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจเป็นการนำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงมาพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทางชีววิทยาเกี่ยวกับหัวใจซึ่งเป็นระบบร่างกายมนุษย์ที่เป็นอวัยวะที่อยู่ภายในร่างกายจะเป็นการยากในการที่จะมองเห็นถึงรูปร่างลักษณะ ขนาด โครงสร้างและการทำงานต่างๆ ได้ ถึงแม้จะมีภาพประกอบคำบรรยายในหนังสือ เอกสารตำราต่างๆ หรือในสื่ออินเตอร์เน็ต แต่ส่วนใหญ่ก็ยังเป็นรูปแบบ 2 มิติ และไม่สามารถเห็นลักษณะหรือการทำงานได้อย่างชัดเจน ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียน หากมีการใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและสามารถเห็นแบบเสมือนจริงจะช่วยให้การรับรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สร้างความน่าสนใจและดึงดูดใจ เป็นวิธีการกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจผ่านภาพสามมิติ เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบกันระหว่างสื่อกับผู้ใช้ ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจและยอมรับการใช้สื่อที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทำให้เกิดการเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการสร้างจินตนาการ สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวี อุตกฤษณ์ และนवल วงศ์วิวัฒน์ไชย (2555) ณัฐ ติชเจริญ และคณะ (2557ก) วสันต์ เกียรติแสงทอง และคณะ (2552) นริศรา กาพมัตย์ และชนาธรณ์ รูปพุดชา (2554) Li Fung–Chun et al. (2002) และ Izzurrachman (2012)

แนวโน้มในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาสร้างข้อมูลและสารสนเทศประยุกต์ใช้ในงานด้านการแพทย์ การศึกษา การเงินการธนาคาร ด้านสุขภาพ และด้านความบันเทิง เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศให้สามารถมองเห็นแบบเสมือนจริงและไม่จำกัดเพียงแค่สร้างความน่าสนใจ ยังเข้าไปเป็นส่วนร่วมในการขยายความรู้ (elaborate) การสำรวจตรวจสอบ (explore) การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (collaborative) ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 เพื่อให้ได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์การมองเห็นแบบเสมือนจริง

จากผลสำรวจทัศนคติก่อนใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้มากกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน ในการใช้โทรศัพท์มือถือแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการเลือกใช้เทคโนโลยีได้สะดวกสบายในทุกๆ ที่และสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีตามความต้องการได้ตลอดเวลา ในขณะที่ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือซึ่งนักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีการใช้ระบบไอโอเอส (iOS) มากกว่าระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) ซึ่งข้อจำกัดของการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น ทำให้นักเรียนที่ใช้โทรศัพท์มือถือในระบบไอโอเอสไม่สามารถติดตั้งโปรแกรมและใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือตนเอง โดยนักเรียนแสดงความเห็นว่า “อยากให้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบไอโอเอสเพิ่มเติม” ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) เนื่องจากพิจารณาว่าเป็นระบบปฏิบัติการที่มีการใช้งานในโทรศัพท์มือถืออย่างแพร่หลาย

ผลสำรวจทัศนคติต่อการใช้อุปกรณ์การสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) ด้านเนื้อหาและความสวยงาม มีค่าการประเมินประสิทธิภาพโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดคือด้านเนื้อหาที่สอดคล้องกับบทเรียน แต่ก็ยังพบว่าในบางประเด็นคือความชัดเจนของตัวอักษรของสื่อการสอนมีค่าการประเมินอยู่ในระดับมาก สำหรับการประเมินในด้านประสิทธิภาพในการใช้อุปกรณ์การสอนมี

ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินต่อการใช้สื่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุดคือแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ และทันสมัย และลำดับถัดมาคือการใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา แต่ก็ยังพบว่าในบางประเด็นคือการเข้า-ออกแอปพลิเคชันทำได้สะดวกมีค่าการประเมินอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินประสิทธิภาพของการใช้สื่อการสอนของทั้งสองด้านมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 จัดอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสื่อการสอนมีประสิทธิภาพที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเนื้อหาชีววิทยาเรื่องส่วนประกอบของหัวใจและการไหลเวียนโลหิตของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวศกร เพ็ชรช่วย (2557) และสุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง (2554) ที่พบว่าสื่อความจริงเสมือนมีประสิทธิภาพในการสร้างความสนใจให้นักเรียนมีความสนใจเนื้อหาเรื่องการเกิดอุปราคาและการเรียนรู้เรื่องพญานาคไทยมากยิ่งขึ้น

การนำสื่อการสอนเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะสามารถสร้างความสนใจและดึงดูดนักเรียนให้มีประสบการณ์ใหม่ๆ ในการเรียนรู้ที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิควิธีการสอนแบบดั้งเดิม เช่น การสอนแบบบรรยาย (Soon-ja Yeom, 2011) หรือแม้แต่การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือก็สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้นักเรียนตื่นตัวเมื่อเปรียบเทียบกับ การเปิดวิดีโอ ในส่วนการทดลองหรือปฏิบัติการผ่าหัวใจหมูเพื่อศึกษาส่วนประกอบของหัวใจทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการปฏิบัติการ นักเรียนสามารถเรียนรู้ส่วนประกอบของหัวใจแต่ละส่วนได้ชัดเจนครบทุกจุด ในขณะที่เทคโนโลยีเสมือนจริงอาจไม่สามารถเห็นรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ได้มากเท่ากับการทำบทปฏิบัติการ ทั้งนี้บทปฏิบัติการไม่สามารถทำให้นักเรียนมองเห็นภาพการไหลเวียนโลหิตได้เหมือนกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทุกแขนงจำเป็นต้องให้มีการทดลองเพื่อเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเสมือนจริงจึงอาจเป็นเครื่องมือที่คอยช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน (มานพ สว่างจิต และไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2557) หรืออาจใช้เป็นเครื่องมือทดแทนการทดลองบางอย่างที่ต้องใช้งบประมาณและทรัพยากรมาก ซึ่งการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) มาใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนนั้นจะทำให้นักเรียนได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดหรือมุมมองในเรื่องเดิมจากความคิดที่คลาดเคลื่อนให้สามารถมีแนวคิดใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (Shelton, 2002) ทั้งนี้เพื่อการจัดการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเอกสารประกอบการเรียนรู้ วิดีโอ เกมส์หรือกิจกรรมต่างๆ หรือแม้แต่วิธีการสอนของครูผู้สอน เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อนักเรียนที่สามารถกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ (Yelva et al., 2011) รวมทั้งในวิชาชีววิทยาในเรื่องอื่นๆ อีกด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะบางประการเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. การพัฒนาสื่อเสมือนจริงควรมีการพัฒนาวิธีการสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาให้สามารถทำงานได้รวดเร็วและสมจริงมากขึ้น
2. ควรมีการส่งเสริมและเผยแพร่ใช้งานสื่อเสมือนจริงที่พัฒนาเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในวงกว้าง
3. การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสื่อเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องหัวใจ หากต้องการนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่นๆ เกี่ยวกับชีววิทยาที่ซับซ้อนหรือในแขนงวิชาอื่น จำเป็นต้องจัดเก็บและศึกษาข้อมูลของเนื้อหาที่เพิ่มเติม
4. ควรมีการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนมือถือในระบบไอโอเอส (iOS) และพัฒนาในเนื้อหาชีววิทยาในเรื่องอื่นๆ เช่น เซลล์ การหายใจระดับเซลล์ เรื่องส่วนประกอบภายในร่างกายมนุษย์
5. การใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) ต้องได้รับการแนะนำดูแลจากครูผู้สอนในเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ และควรได้รับการแนะนำในขั้นตอนของการติดตั้งโปรแกรมก่อนเริ่มบทเรียน
6. นอกจากการใช้บทเรียนช่วยสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (augmented reality) ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนแล้ว ยังต้องจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่นๆ ควบคู่กันไป เช่น การทำบทปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้มากที่สุด