การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม[1]

The Development of Virtual Reality in Crime Scene Investigation, Fundamental Course of Forensic Science for Undergraduate Students, Mahasarakham University[1]

ชมพูนุช ชัยนวน[2], สานิตย์ กายาผาด[3]
วิรัตน์ พงษ์ศิริ[4]
Chompoonuch Chainuan[2], Sanit Kayaphad[3]
WiratPhongsiri[4]

บทคัดย่อ

การเรียนการสอนในเนื้อหาการตรวจสถานที่เกิดเหตุรายวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นเป็นปัญหาสำหรับอาจารย์ผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุที่ไม่สามารถจะแสดงให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นสภาพจริงตามที่ต้องการได้ความเป็นจริงเสมือนเป็นเทคโนโลยีเชิงปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ที่เสมือนจริงที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันมีการนำสื่อความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในหลายๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถจะเห็นได้ในสถานการณ์จริง การนำสื่อความเป็นจริงเสมือนมาใช้พัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนในเนื้อหาดังกล่าว จึงมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบความเป็นจริงเสมือนที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการสอนในหัวเรื่อง การตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

---

[1]วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรหาบัณฑิตสาขาสื่อนฤมิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.

[2]นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรหาบัณฑิตสาขาสื่อนฤมิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.

[3]รองศาสตราจารย์, [4]ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

ตลอดจนศึกษาผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงจากนิสิตปริญญาตรีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เรียนรายวิชานิติวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามรูปแบบของสื่อความเป็นจริงเสมือน เรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ แบบประเมินคุณภาพสื่อความจริงเสมือนโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนที่เหมาะสมเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือน เรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างเนื้อหา ด้านเสียง ด้านปฏิสัมพันธ์ และด้านภาพประกอบ โดยนำรายข้อของแต่ละด้านที่มีค่าร้อยละมากที่สุดมาใช้เป็นรูปแบบในการพัฒนาสื่อ ผลจากการประเมินสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากทั้งโดยรวมและรายด้านผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากสื่อโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.65 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสมือน โดยทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

โดยสรุป สื่อความเป็นจริงเสมือนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการเรียนการสอนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ ในรายวิชานิติวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเสมือนอยู่ในสิ่งแวดล้อมจริง รวมทั้งสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้

คำสำคัญ : ความเป็นจริงเสมือน; นิติวิทยาศาสตร์; การตรวจสถานที่เกิดเหตุ

Abstract

Instruction in a crime scene investigation in the fundamental course of forensic science is the problem for instructors because the real condition as required cannot be shown to the students. Virtual reality is an interactive technology that allows the users participating in a virtual computer-generated environment. Currently, virtual reality is used in many ways, especially through simulations which cannot be found in real-world situations. Therefore, leads to

the development of virtual reality for teaching this subject. The aim of this study is to study a format of virtual reality that is appropriate to be used in the teaching of “Crime scene investigation” in the fundamental course of forensic science for undergraduate students at MSU, also to assess student learning outcome and satisfaction with the learning materials developed in the format of a virtual reality. The samples were selected by specifically choosing 38 undergraduate students at MSU who participated in fundamental forensic science in the first semester 2012. The research was conducted by using a questionnaire to query about the format of virtual reality in “Crime scene investigation”, a media evaluation form for experts, learning test, and satisfaction survey. Statistical methods used for data analysis were percentages, means, and standard deviations. The research makes the virtual reality format appropriate for the development of virtual reality “Crime scene investigation” in four areas: content, sound, interactive, and images. The highest percentage of each area was used as a model to produce an overall average. The results of the created media as evaluated by the experts showed a high level quality, both in the overall and each aspect, the learning result meant scores from the students who used the virtual reality model were 80.65 percent and the satisfaction of the students who used the virtual reality was at a high level, both in the overall and each aspect.

In summary, the developed virtual reality can be used in teaching a crime scene investigation course in fundamental forensic science. This allows the users to learn and enjoy the course and also makes the users feel that they can interact in the real environment.

Keywords : Virtual reality; Forensic Science; Crime Scene Investigation.

บทนำ

วิชานิติวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขาในด้านต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการยุติธรรมสามารถให้ยุติธรรมให้กับผู้เสียหายและผู้ต้องหาได้เป็นอย่างดี การตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุเป็นเนื้อหาหนึ่งที่มีความสำคัญในการเก็บหลักฐานเพื่อใช้ในการพิสูจน์ความจริงเกี่ยวกับการกระทำผิดเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้ตรวจสถานที่เกิดเหตุนั้นสามารถอ่านสภาพของสถานที่เกิดเหตุได้ว่าใครควรจะเป็นผู้กระทำผิด ทำอย่างไรด้วยวิธีการใด เมื่อเวลาอะไร และประสงค์ต่ออะไร อาชญากรมักจะทิ้งร่องรอยในสถานที่เกิดเหตุเสมอ ถ้าทำการตรวจสถานที่เกิดเหตุอย่างมีขั้นตอนตามหลักวิชาแล้วจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากพยานวัตถุต่างๆ ในสถานที่เกิดเหตุได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการคลี่คลายคดีนั้นๆ ดังที่มีผู้กล่าวว่าสถานที่เกิดเหตุเหมือนหนึ่งเป็น “คลังสมบัติแห่งหลักฐาน” แม้ว่าจะเป็นอาชญากรรมที่มีการวางแผนอย่างรอบคอบสักเพียงใด ก็จะต้องมีข้อมูลทั้งที่มีรูปร่างลักษณะและไม่มีรูปร่างลักษณะซึ่งสามารถสืบหาเบาะแสของคนร้าย หรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับอาชญากรรมนั้นได้ สถานที่เกิดเหตุจึงเป็นหัวใจของการสืบสวนและสอบสวน (อรรถพล แช่มสุวรรณวงค์และคณะ, 2544 : 38)

จากงานวิจัยของณุชชนา สวัสดี (2552 : 82) เรื่องวิธีปฏิบัติในการรักษาสภาพของสถานที่เกิดเหตุในคดีฆาตกรรมพบว่า เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ในสถานที่เกิดเหตุทั้งเจ้าหน้าที่ตำรวจแพทย์เจ้าหน้าที่มูลนิธิขาดความรู้หรือละเลยความสำคัญของวัตถุพยานและสถานที่เกิดเหตุหรือไม่ปฏิบัติตามลำดับของการปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่เกิดเหตุที่กำหนดและที่เป็นไปตามหลักสากลรวมถึงประชาชนที่ขาดความรู้และความเข้าใจในความสำคัญของวัตถุพยานและสถานที่เกิดเหตุด้วยส่งผลให้วัตถุพยานและสภาพของสถานที่เกิดเหตุเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและรวมไปถึงการไปศึกษาถึงสถานที่เกิดเหตุจริงๆนั้นเป็นเรื่องเป็นไปได้ยาก เพราะไม่สามารถนำบุคคลภายนอกหรือผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสืบสวนเข้าไปในพื้นที่สถานที่เกิดเหตุได้ และอาจเป็นเหตุที่ทำให้สถานที่เกิดเหตุเสียหายได้ซึ่งจะส่งผลต่อการสืบสวนคดีและสถานที่เกิดเหตุจริงนั้นเป็นสถานที่ที่มีอันตรายอีกด้วยซึ่งการเรียนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุนั้นมีเนื้อหาที่มี

ความจำเป็นต้องใช้ของจริงในการสอนแต่เนื่องจากไม่สามารถที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์จริงดังกล่าวได้ การจัดสภาพของการจำลองของสถานที่เกิดเหตุให้เหมือนจริงจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องนำมาใช้ทดแทน แม้จะเป็นเรื่องยากและสิ้นเปลืองก็ตามความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) เป็นกลุ่มเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้ารวมอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ ความเป็นจริงเสมือนได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดง่ายๆ แต่มีอำนาจมากเกี่ยวกับการที่จะเสนอสารสนเทศอย่างไรให้ดีที่สุด นั่นคือ ถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพ ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวเราแล้ว มนุษย์จะสามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายยิ่งขึ้นถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับ (Kallawsky, 1996 และ กิดานันท์ มลิทอง, 2548 อ้างอิงใน วิรงรอง วงษ์วัฒนะ, 2551 : 4) ปัจจุบันได้มีการนำสื่อความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในทางการศึกษามากขึ้น จากงานวิจัยของ แซนกีธา และกิรูบาคาราน (Sangeetha andKirubakaran, 2011 : 301) เรื่องการส่งเสริม E-Learning ด้วยเทคนิค VRMLที่ได้ใช้สื่อความเป็นจริงเสมือนที่ใช้ฝึกสอนที่เกี่ยวกับเรื่องความดันโลหิต ได้กล่าวถึงจุดเด่นของความเป็นจริงเสมือนว่า ความเป็นจริงเสมือนสามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ผลสำหรับนักการศึกษาในการช่วยเหลือนักเรียนให้จดจ่ออยู่สภาพแวดล้อมที่พวกเขาสามารถมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองในเทคโนโลยีที่จำลองสภาพแวดล้อม ซึ่งช่วยให้เราสามารถพบประสบการณ์การเรียนรู้แบบ การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ในขณะที่พวกเขากำลังอยู่ในเนื้อหาที่พวกเขาเรียนรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะได้รับการโต้ตอบทันทีที่ผู้เรียนเข้าไปสำรวจทำความเข้าใจในเนื้อหาซึ่งทำให้นักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ได้จากสื่อความเป็นจริงเสมือนมากกว่าการใช้การสอนแบบบรรยายและการสอนแบบนำเสนอเนื้อหาแบบภาพสองมิตินอกจากนี้ในงานวิจัยของ ซูบูล่า,โฟคิดีส,โซลาคิดดิสและวลาซาริส (Zouboula, Fokides, Tsolakidis & Vratsalis, 2008 : 89-95) เรื่องความเป็นจริงเสมือนและพิพิธภัณฑ์, โปรแกรมประยุกต์สำหรับพิพิพิธภัณฑ์เพื่อการศึกษา ได้สร้างพิพิธภัณฑ์ความเป็นจริงเสมือนที่แสดงประวัติศาสตร์ยุคจักรวรรดิไบแซนไทน์ใช้ในการสอนเปรียบเทียบกับการสอนด้วย

PowerPoint ซึ่งมีกลุ่มการทดลองคือนักเรียนเกรด 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนแต่ละระดับมีผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสมือนมากกว่า การเรียนรู้ด้วย Power Point ที่เป็นสื่อแบบทางเดียว ทั้งสองระดับชั้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการศึกษายุคใหม่ และอนาคตอย่างมาก เพราะจัดเป็นสื่อสิ่งเร้าที่ดี แปลกใหม่น่าสนใจ สามารถสำรวจสถานที่และสิ่งของที่และสิ่งของที่มีอยู่ที่ผู้เรียนยังไม่อาจเข้าถึงได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ และเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองหรือร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ นำเสนอข้อมูลได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และจำจดได้มากขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ มีความคิดรวบยอดในวิชาที่มีความเป็นนามธรรม หรือรูปธรรมที่เข้าใจยาก สามารถนำมาใช้เพื่อการศึกษาทดลองในสถานการณ์ หรือสภาวะที่เป็นอันตราย ด้วยการรับสัมผัสผ่านเทคโนโลยีเพื่อรับรู้และตีความสิ่งที่เห็นอย่างมีจินตนาการเพื่อตอบสนองและสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฝึกการสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือน ที่ไม่สามารถเดินทางไปถึงหรือเดินทางลำบากในสถานการณ์จริง (Stephen, 1996 และกิดานันท์ มลิทอง, 2543 อ้างถึงใน ศิวนิต อรรถวุฒิกุล, 2547 : 3-4) ผู้วิจัยจึงนำความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non-Immersive VR or Desktop VR) มาประยุกต์ใช้ในการสอนเกี่ยวกับการตรวจสถานที่เกิดเหตุเพื่อให้การสอนเกี่ยวกับการตรวจสถานที่เกิดเหตุให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบของสื่อความเป็นจริงเสมือนที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแบบในการพัฒนาสื่อความจริงเสมือน เรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตามรูปแบบที่ได้จากการศึกษา ให้มีคุณภาพ

3. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสมือน เรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสมือน เรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นิสิตที่เรียนรายวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ระยะ ตามขั้นตอนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1 การศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของสื่อความจริงเสมือน เป็นนิสิตปริญญาตรีมหาวิทยาลัยมหาสารคามลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยอาสาสมัคร จำนวน 30 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ 15-30% ของจำนวนประชากร

กลุ่มตัวอย่างระยะที่ 2 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อความเป็นจริงเสมือน ได้มาโดยอาสาสมัคร จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 38 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ 15-30% ของจำนวนประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

1. แบบสอบถามรูปแบบของสื่อความเป็นจริงเสมือน
2. สื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ
3. แบบประเมินคุณภาพสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
5. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อสื่อ

การสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. การสร้างแบบสอบถามรูปแบบที่เหมาะสมของสื่อความเป็นจริงเสมือน

1.1 ศึกษารูปแบบและลักษณะของสื่อความเป็นจริงเสมือนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ได้องค์ประกอบที่สำคัญของสื่อความเป็นจริงเสมือน 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างเนื้อหาและคู่มือการใช้งาน ด้านเสียง ด้านปฏิสัมพันธ์ และด้านภาพ

1.2 สร้างแบบสอบถามโดยยึดองค์ประกอบ 4 ด้านเป็นหลัก ในแต่ละด้านแจงเป็นรายข้อหลัก และรายข้อย่อยที่ครอบคลุมตามลักษณะของแต่ละด้านและรายข้อหลัก แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบปลายปิด โดยในแต่ละรายข้อผู้ตอบจะเลือกตอบคำตอบเดียว

1.3 นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5ท่านที่เชี่ยวชาญในด้านการวัดประเมินผล การใช้ภาษา และด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขอแบบสอบถามในด้านต่างๆ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ

ในการพัฒนาสื่อความจริงเสมือน ได้ยึดการพัฒนาตามขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia System Design and Development : IMSDD) ของแดชแบช(Dastbaz) (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2546 : 354) มาใช้ โดยได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่

2.1 ศึกษาความต้องการระบบ (System Requirements) เป็นระยะเริ่มต้นของการศึกษาความต้องการในระบบ โดยจะครอบคลุมตั้งแต่การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility) ในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้งานให้สอดคล้องกับการพัฒนาระบบ

2.1.2 พิจารณาและจัดหาฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครื่องมือพัฒนาสื่อที่เหมาะสม รวมไปถึงพิจารณาวิธีการบันทึก จัดเก็บและเผยแพร่ เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้ระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จึงได้แก่ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่มีระบบประมวลผล (CPU) อย่างน้อย Corei5 RAM 4 Gb. และการ์ดแสดงผล 3 มิติ (VGA) และซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาประกอบไปด้วย ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้าง

วัตถุ 3 มิติ, ตัดแต่งภาพ, ตัดแต่งเสียง และที่ใช้รวบรวมองค์ประกอบทั้งหมดเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นสื่อความเป็นจริงเสมือน ผู้วิจัยได้บันทึกสื่อความเป็นจริงเสมือนที่ได้พัฒนาลงในแผ่นดิสก์ (CD)

2.1.3 ศึกษารูปแบบ หรือคุณลักษณะของสื่อความเป็นจริงเสมือนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

2.2 ขั้นตอนออกแบบ (Designing) เป็นระยะของการออกแบบระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ออกแบบเมทาเฟอร์ (Design Metaphor) ออกแบบสื่อโดยนำรูปแบบที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวทางในการออกแบบ เช่น การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ตำแหน่งของปุ่มเมนูผู้ใช้รูปแบบของเมนูหน้าหลักของสื่อ เป็นต้น

2.2.2 ออกแบบเนื้อหา (Design Information) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสถานที่เกิดเหตุ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ และโครงร่างเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.3 ออกแบบแผนโครงเรื่อง (Storyboard) และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการใช้ภาษาตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ทำให้ได้บทที่จะนำมาสร้างสื่อที่สมบูรณ์

2.2.4 ออกแบบเครื่องช่วยนำทาง (Design Navigator) และองค์ประกอบอื่นๆ โดยยึดรูปแบบตามข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการศึกษารูปแบบ มาเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อ

2.3 พัฒนาและติดตั้งระบบ (Implementation)

2.3.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ทั้งหมดมาทำการสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน โดยเริ่มต้นจากการสร้างวัตถุ 3 มิติ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ตัดต่อเสียงเสียงประกอบ เสียงบรรยาย และทำกรอบแสดงเนื้อหาตามที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นนำเอาองค์ประกอบทั้งหมดมาสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือนในโปรแกรม Quest3D

2.4 ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2.4.1 นำสื่อที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินสื่อโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (3 ท่าน) ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ หากพบว่าข้อใดที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3.50 จะทำการปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 นำสื่อที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับนิสิตกลุ่มอ่อนจำนวน 1 คน ในวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2555 โดยขอให้นิสิตได้ศึกษาจากสื่อที่สร้างขึ้น พร้อมกับผู้วิจัยได้แนะนำและสอบถามแบบกันเอง เพื่อให้นิสิตที่ทดลองใช้สื่อได้ชี้ข้อบกพร่องผู้วิจัยได้บันทึกข้อบกพร่องที่พบเพื่อการปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบต่อไป

2.4.3 นำสื่อที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนิสิตนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2555 โดยมีขั้นตอน กระบวนการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงทุกประการ หลังจากที่นิสิตแต่ละคนเรียนจากสื่อจบแล้ว ให้นิสิตทำแบบวัดผลการเรียนรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อนำแบบวัดการเรียนรู้และแบบประเมินไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมิน และกำหนดกรอบแนวความคิดของแบบประเมินคุณภาพสื่อจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกำหนดประเด็นและขอบเขตข้อคำถามโดยแบ่งหัวข้อการประเมินเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ด้านเนื้อหาด้านความเป็นจริงเสมือนด้านการออกแบบด้านการใช้งาน

3.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินฉบับร่าง โดยแบบประเมินที่สร้างขึ้นจะเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน เป็น 5 ระดับ มากที่สุด มากปานกลางน้อย และน้อยที่สุด

3.3 นำแบบประเมินคุณภาพสื่อความเป็นจริงเสมือนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความชัดเจนของภาษา และความถูกต้องของเนื้อหา

3.4 แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพสื่อตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วแบบประเมินนี้ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

4.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นและเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเนื้อหาสาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรวมถึงข้อกำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่ดีและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยนำมาวัดผลตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบประเมินความถูกต้องโดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องผู้วิจัยเลือกข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และนำแบบทดสอบวัดผลเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเสนอแนะ

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบใช้ (Try Out) พร้อมกับทดสอบสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ แบบวัดความพึงพอใจกับนิสิตนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน30คน ในวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2555 เพื่อหาค่าดัชนีความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลเรียนรู้โดยที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อดังนี้แบบทดสอบวัดผลเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อมีค่าดัชนีความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.63

ถึง 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่0.27ถึง0.47และมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.75

4.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลเรียนรู้ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบวัดความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 สร้างแบบวัดพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิท (Likert) จำนวน 17 ข้อ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุดมากปานกลางน้อย และน้อยที่สุด

5.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามซึ่งผู้วิจัยเลือกข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

5.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบใช้ (Try Out) พร้อมกับการทดสอบสื่อความจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้กับนิสิตนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2555 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) ตามวิธีสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สันแล้วทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมที่มีค่าใกล้ 1.00 โดยใช้เกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ อัลฟา(Alpha-Coefficient) ของCronbachโดยที่ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อดังนี้ แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 17 ข้อมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่0.26ถึง0.58และมีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

5.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะคือ

<u>ระยะที่ 1</u>ศึกษารูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือน

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยนำแบบสอบถามรูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนไปเก็บข้อมูลกับนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น มหาวิทยาลัยมหาสารคามจำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามรูปแบบสื่อความจริงเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้นิสิตได้ตอบในเวลาเรียนช่วงเวลา 18.00 – 19.40 ในวันที่22 กันยายน พ.ศ. 2554 และเก็บคืนทันที่ที่นิสิตแต่ละคนตอบแบบสอบถามเสร็จ

<u>ระยะที่ 2</u> การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ

ระยะนี้เป็นการนำสื่อที่ผ่านความเห็นและการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างเรียนเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ในการทดลองโดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ จำนวน 40 เครื่อง โดยทำการติดตั้งสื่อความเป็นจริงเสมือนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ใช้ผู้เรียนใช้เครื่อง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ผู้วิจัยได้ประสานกับอาจารย์ผู้สอนและทำหนังสือจากคณะวิทยาการสารสนเทศเพื่อขออนุญาตทำการทดลอง และได้ดำเนินการทดในช่วงเวลา 10.00 - 12.00 น. วันที่ 29 มิถุนายนพ.ศ. 2555

การทดลองเริ่มจากชี้แจงทำความเข้าใจกับนิสิตกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงวิธีการดำเนินการทดลองจุดมุ่งหมายของการทดลอง เวลาที่ใช้ในการทำการทดลองตั้งแต่ 10.00 - 12.00 น. โดยให้เวลาในใช้สื่อ 1 ชั่วโมง 30 นาที เวลาในการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้และแบบวัดความพึงพอใจเป็นเวลา 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์รูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือน โดยใช้ค่าร้อยละ โดยนำค่าร้อยละที่สูงที่สุดของแต่ละข้อมาใช้เป็นรูปแบบของสื่อความเป็นจริงเสมือนที่จะพัฒนา

2. วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินสื่อความเป็นจริงเสมือนจากแบบประเมินสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยมาประเมินคุณภาพของสื่อ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย		*ระดับคุณภาพสื่อ*
4.51 – 5.00	มีคุณภาพ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มีคุณภาพ	มาก
2.51 – 3.50	มีคุณภาพ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	มีคุณภาพ	น้อย
0.00 – 1.50	มีคุณภาพ	น้อยที่สุด

3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือน โดยนำคะแนนของผู้เรียนมาหาค่าเฉลี่ย และคิดเป็นร้อยละ

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสมือน โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนมาหาค่าเฉลี่ยโดยรวมรายด้าน และรายข้อ แล้วนำมาเทียบระดับความพึงพอใจโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย		*ระดับคุณภาพสื่อ*
4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจ	มาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจ	น้อย
0.00 – 1.50	มีความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษารูปแบบความเป็นจริงเสมือน

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุ โดยนำองค์ประกอบที่มีค่าร้อยละ มากที่สุดมาใช้เป็นรูปแบบในการพัฒนาสื่อ พบว่า ได้องค์ประกอบของรูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านโครงสร้างเนื้อหาและคู่มือการใช้งาน

1.1 ดำเนินเนื้อหาที่เหมาะสมคือ แบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure) โดยสามารถเลือกดำเนินเนื้อหาใดก่อนหลังได้

1.2 ให้มีการให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม ที่นำเสนอไว้ภายในโปรแกรม

2. ด้านเสียงควรให้มีทั้งเสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยาย

3. ด้านปฏิสัมพันธ์

3.1 สามารถเข้าไปสำรวจพื้นที่ภายในฉากได้อย่างอิสระ

3.2 สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุเป้าหมายสำคัญๆเท่านั้น

4. ด้านภาพ

4.1 มุมมองบุคคลที่ 1 (First-person view)

4.2 มุมมอง 180° ทั้งในแนวตั้ง (Vertical) และแนวนอน (Horizontal)

4.3 ปุ่มเมนูภายในสื่อเป็นภาษาไทย

4.4 โทนสีที่ 5

4.5 หน้าหลักของสื่อแบบที่ 1

4.6 รูปแบบของเมนูแบบที่ 2

4.7 ตำแหน่งของปุ่มเมนูผู้ใช้ แบบอยู่ส่วนทางด้านซ้ายของจอภาพ

4.8 ลักษณะตัวอักษรภาษาไทยแบบ PS Pimpdeed II Medium

4.9 ลักษณะตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบ PS Pimpdeed II Medium

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพสื่อความเป็นจริงเสมือน

1. ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

พบว่าคุณภาพโดยรวมของสื่ออยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้าน ได้แก่ด้านเนื้อหา ด้านความเป็นจริงเสมือน ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับดี โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านเนื้อหารองลงมาคือด้านความเป็นจริงเสมือน และด้านการใช้งาน ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสมือน

รายด้าน	$\overline{X}$	S.D	คุณภาพ
เนื้อหา	4.17	0.67	มาก
ความเป็นจริงเสมือน	4.05	0.60	มาก
การออกแบบ	3.96	0.64	มาก
การใช้งาน	3.85	0.55	มาก
โดยรวม	4.01	0.58	มาก

2. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อความเป็นจริงเสมือน

2.1 คะแนนผลการเรียนรู้ของนิสิตที่เกิดจากการใช้สื่อความจริงเสมือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.13 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.65

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้สื่อความจริงเสมือน

คะแนนเต็ม	N	คะแนนที่ได้		
		คะแนนรวมทุกคน	$\overline{X}$	ร้อยละ
20	38	613	16.13	80.65

2.2 ความพึงพอใจต่อสื่อความเป็นจริงเสมือนพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านความเป็นจริงเสมือนรองลงมา ด้านการออกแบบสื่อ และด้านการใช้สื่อตามลำดับ

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อสื่อความจริงเสมือน

รายด้าน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	3.91	0.29	มาก
ด้านความจริงเสมือน	4.05	0.30	มาก
ด้านการออกแบบ	3.98	0.30	มาก
ด้านการใช้สื่อ	3.73	0.27	มาก
โดยรวม	3.92	0.18	มาก

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัย สื่อความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. ผลการศึกษารูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนเรื่องการตรวจสถานที่เกิดเหตุในวิชานิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า ด้านการนำเสนอเนื้อหา ชอบให้มีการดำเนินเนื้อหาและการเข้าสู่เนื้อหาแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ และเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล แม้ว่าการเข้าสู่เนื้อหาแบบเป็นเส้นตรง จะทำให้การเข้าสู่เนื้อหาเป็นระบบที่ต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปได้เรื่อยๆ ตามบทเรียนที่ผู้สร้างบทเรียนนำเสนอ แต่การเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะดังกล่าว ย่อมไม่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บทเรียนที่ดีจึงต้องสามารถสนองความแตกต่างในประเด็นนี้นั่นคือ ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่เนื้อหาที่ตนเองสนใจได้ สำหรับคู่มือการใช้งาน ต้องการให้นำเสนอไว้ภายในโปรแกรมลักษณะเช่นนี้ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงคู่มือการใช้งานได้สะดวกระหว่างใช้สื่อโดยที่ไม่จำเป็นจะต้องเปลี่ยนตำแหน่งสายตาของการมองออกจากหน้าจอ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความสะดวกในแง่การนำสื่อไปใช้ ตลอดจนเรื่องของการประหยัด อีกด้วย

2. ด้านคุณภาพของสื่อความจริงเสมือน ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อสื่อความเป็นจริงเสมือนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ทั้งโดยรวมรายด้าน อยู่ในระดับดี อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้นำผลการศึกษารูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนมาเป็นแนวในการพัฒนา นอกจากนั้นการพัฒนาสื่อยังได้ยึดกระบวนการตามแบบจำลองของเดทสบาซ (Dastbaz)(Interactive Multimedia System Design and Development : IMSDD Model) (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2546 : 354) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนซึ่งมี 4 ขั้นตอนคือ ศึกษาความต้องการในระบบ (System Requirements) ออกแบบ (Designing) ดำเนินการพัฒนาทดลองใช้ (Implementation) ขั้นตอนสุดท้ายคือประเมินผล (Evaluation) โดยในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนา ได้มีการปรับปรุงแก้ไขมาเป็นระยะ

3. ผลการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสมือน พบว่า มีผลการเรียนรู้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.65หากจะมองในเชิงการตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ก็ถือว่า เกณฑ์ร้อยละ 80 เป็นเกณฑ์การตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่อยู่ในระดับสูง ผลการเรียนจากสื่อความจริงเสมือนสอดคล้องกับงานวิจัยของ แซนกีธา และกิรูบาคาราน (Sangeetha & Kirubakaran, 2011 : 301) เรื่องการส่งเสริม E-Learning ด้วยเทคนิค VRMLพบว่าการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือนที่ใช้ฝึกสอนที่เกี่ยวกับเรื่องความดันโลหิต มีผลการเรียนรู้มากกว่าการสอนแบบบรรยายและการสอนแบบนำเสนอเนื้อหาแบบภาพสองมิติ ซึ่งเขาได้ให้เหตุผลว่า ความเป็นจริงเสมือนสามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ผลสำหรับนักการศึกษาในการช่วยเหลือนักเรียนให้จดจ่ออยู่สภาพแวดล้อมที่พวกเขาสามารถมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองในเทคโนโลยีที่จำลองสภาพแวดล้อม ความเป็นจริงเสมือนช่วยให้เราสามารถพบประสบการณ์การเรียนรู้แบบการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ในขณะที่พวกเขากำลังอยู่ในเนื้อหาที่พวกเขาเรียนรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะได้รับการโต้ตอบทันทีที่ผู้เรียนเข้าไปสำรวจทำความเข้าใจในเนื้อหา

4. ความพึงพอใจต่อสื่อความเป็นจริงเสมือน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากทั้งโดยรวม และรายด้านทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านความเป็นจริงเสมือน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนได้คำนึงถึงความสมจริงใน

การสร้างวัตถุและตัวละครภายในฉาก โดยอ้างอิงจากสเกลจริงของวัตถุนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของมุมกล้อง ซึ่งอาจาเป็นเพราะมีความสมจริง ส่วนด้านความเป็นจริงเสมือนพบว่า มีความพึงพอใจแม้จะอยู่ในระดับมาก แต่ก็น้อยกว่าด้านอื่น อาจเป็นเพราะผู้ใช้สื่อมีอาการ Motion Sickness ขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของโสอาร์เอซวาย และ โลดับบลิวที(So, & Lo, 1999 : 237–241) ที่ได้ทำการศึกษา Cybersickness ของสื่อความเป็นจริงเสมือนที่เป็นผลมาจากการหมุนของมุมกล้อง พบว่าการหมุนของมุมกล้องจะเป็นผลทำให้เพิ่มโอกาสเกิดอาการ คลื่นไส้ และ Motion Sickness อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับด้านที่เหลือ อีก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสื่อ และ ด้านใช้สื่อ ต่างก็มีค่าความพึงพอใจเฉลียอยู่ในระดับมาก เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ควันเทมซัน ชิงลิงลินและเชนมินวัง (Koun-Tem, & Wang, 2010 : 689 - 710) เรื่องรูปแบบความเป็นจริงเสมือนสามมิติของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์สำหรับ E-Learningที่ใช้กับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งใช้สื่อความเป็นจริงเสมือน เรื่องระบบวงโคจรของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 128 คน โดยสุ่มตัวอย่างจนได้ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 63 คน และได้ทำการเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนในชั้นเรียนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากสื่อความเป็นจริงเสมือนมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากในชั้นเรียนตามปกติ และมีความพึงพอใจในสื่อความเป็นจริงเสมือนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่า เป็นผลมาจากการออกแบบกระบวนการเรียนในสื่อความเป็นจริงเสมือนได้พัฒนาขึ้นได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนมีอิสระในการเรียนการให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถตามความสนใจที่อยากจะเรียนโดยการเลือกแสวงหาความรู้ตามความถนัดของตนและสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเองรวมทั้งสื่อความเป็นจริงเสมือนสามารถช่วยให้การเรียนรู้ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาที่เข้าใจยากให้ง่ายยิ่งขึ้น เป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมความพอใจในการเรียนจากสื่อที่พัฒนาขึ้นยังประกอบไปด้วยภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวเสียงทำให้ผู้เรียนสนุกสนานและยังมีแบบทดสอบเพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและส่งต่อความพึงพอใจกับสื่อความเป็นจริงเสมือนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำสื่อไปใช้

1.1 เครื่องคอมพิเตอร์ที่จะนำมาใช้ ควรมีระบบอย่างต่ำอยู่ที่ CPU Core i5 RAM 4 GB เพื่อให้การแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว และควรมีหูฟัง เพื่อไม่ให้รบกวนคนใช้อื่นๆ

1.2 ควรลดความเร็วของการขยับเมาส์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของมุมกล้องทั้งในแนวตั้งและแนวนอน เพื่อลดอาการ Motion Sickness ที่จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้

1.3 ในการนำสื่อไปใช้แต่ละครั้ง ควรมีการศึกษาผลการนำสื่อไปใช้ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการพัฒนาสื่อความจริงเสมือน ซึ่งมีข้อจำกัดทั้งในด้านของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ และโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความจริงเสมือน ผู้พัฒนาควรศึกษาข้อได้เปรียบ เสียเปรียบของโปรแกรมต่างๆ และเลือกโปรแกรมที่มีความเหมาะสมกับงานที่จะพัฒนา

2.2 การศึกษารูปแบบของสื่อ เพื่อให้ได้สื่อที่มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยจะต้องจำกัดความคำว่า รูปแบบให้ชัดเจน เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากสื่อที่พัฒนาขึ้น ควรมีการนิยามคำว่า การเรียนรู้ให้ชัดเจน และใช้กระบวนการเพื่อวัดผลการเรียนรู้ที่ชัดเจนและครอบคลุมให้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ณุชชนา สวัสดี. (2552). **วิธีปฏิบัติในการรักษาสภาพของสถานที่เกิดเหตุในคดีฆาตกรรม**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกบริหารกฎหมายการแพทย์และสาธารณสุขมหาวิทยาลัยมหิดล.

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). Multimedia **ฉบับพื้นฐาน**.กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์.

วิรงรอง วงษ์วัฒนะ. (2551). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการศึกษานอกสถานที่แบบการใช้ความเป็นจริงเสมือนกับแบบการใช้ความเป็นจริงเสมือนและการเรียนเป็นคู่**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิวนิต อรรถวุฒิกุล. (2547). **ผลของรูปแบบการนำทางในบทเรียนความเป็นจริงเสมือนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน**.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. (2544). **นิติวิทยาศาสตร์ 1 เพื่อการสอบสวน**. กรุงเทพฯ : บริษัทดาวฤกษ์จำกัด.

Koun-Tem, S.C.L. Lin & Wang, S.M. (2010). A 3-D Virtual Reality Model of The Sun and The Moon For e-learning at Elementary Schools.**International Journal of Science and Mathematics Education.** 8(4) : 689-710.

Zouboula,N, Fokides, E., Tsolakidis, C. & Vratsalis, C., (2008).Virtual Reality and Museum An Educational Application for Museum Education. **iJET.** 3(3),89-95.

Senthilkumar, S. & Kirubakaran E., (2011). Enhancing E-Learning with VRML Techniques.**International Journal of Computer Science Issues.** 8(6) : 299-303.

So, R.H.Y. & Lo, W.T. (1999).Cybersickness: An Experimental Study to Isolate the Effects of Rotational Scene Oscillations.**Proceedings of IEEE Virtual Reality '99 Conference,** March 13–17, Houston, Texas. pp. 237–24.