อุปกรณ์สำหรับช่วยถ่ายภาพเสมือนจริง

The Equipment for virtual images shooting

อนิรุทธ์ โชติถนอม[1]
Anirut Chottanom[1]

บทคัดย่อ

การได้เห็นรูปภาพของวัตถุโดยรอบด้าน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบรายละเอียดของวัตถุอย่างครบถ้วน นำไปสู่การออกแบบ การตัดสินใจ การประเมินด้านศิลปะ และประโยชน์ในด้านอื่นๆ การนำเสนอรูปเสมือนจริงโดยให้ผู้ใช้สามารถเห็นมุมมองรอบด้านของวัตถุจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพให้สามารถถ่ายภาพโดยรอบของวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพัฒนาอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพประเภท Photography turntable ซึ่งโดยทั่วไปหาซื้อได้ยากและมีราคาแพง ในงานวิจัยนี้ทำการออกแบบให้ Photography turntable สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกและมีราคาถูก แต่สามารถเก็บรายละเอียดรอบด้านของวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ Photography turntable ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยจานหมุนวัตถุเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร และมอเตอร์ไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการหมุนของจานหมุนวัตถุ การหมุนของจานจะควบคุมการถ่ายภาพของกล้องรุ่น 60D Canon ซึ่งถูกสั่งงานด้วยสายลั่นชัตเตอร์ที่ต่อพ่วงกับอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น การหมุนของจานใช้ความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า 4.2 รอบต่อนาที มีการถ่ายภาพ 32 ภาพต่อ 1 รอบการทำงาน จากการทดลองทำให้ทราบว่าโหมดการถ่ายภาพของกล้องที่มีประสิทธิภาพ คือ โหมด Landscape, CA Creative และ flash off

ในการวิจัยนี้นอกจากการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพแล้วยังได้พัฒนาโปรแกรมในการแสดงผลรูปเสมือนจริง โดยนำภาพจากอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพ ที่พัฒนาขึ้นมาแสดงผลผ่านเว็บไซต์โดยใช้ JAVA Script จากการทดลองใช้งานอุปกรณ์ และโปรแกรมด้วยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้งานโดยรวมในระดับ 4.14 คือระดับพอใจ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62

คำสำคัญ : ภาพเสมือนจริง ภาพถ่ายรอบทิศทาง พาโนรามา

Abstract

Peripheral vision is very useful to human for consuming details of objects or photos. It brings about professional design, decision-making or artistic interpretation. Peripheral presentation of the virtual photo is very interesting. Therefore, looking around the object during caption was designed in this work. A photography accessory namely “Photography turntable” was created with cost-effective means and uncomplicated. The absence of a convenient, cost effective means for showing all the

[1] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[1] Lecturer Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Mahasarakham University

object views is a serious limitation. The photography turntable consisted of a rotating plate with 27 cm diameter controlled by electric motor. The photography turntable created could control a camera shooting to download the acquired image when the object was rotated in various degrees. The camera model used in this work was 60D Canon with a cable release plug-in device. The rotation step with 4.2 rpm motor speed showed an effective camera shooting at 32 shots for 1 cycle. The compatibility setting of photography turntable and camera provided a sufficient function of photography modes showing natural color tone such as Landscape mode, CA Creative mode and flash off mode.

In addition, this research has developed a program to display the virtual image by importing photos from camera equipment with website using JAVA Script, when program testing with a sample of 10 people found the user is satisfied in the system at 4.14 level with the standard deviation 0.62.

Keywords : virtual image, panorama image, photography turntable

บทนำ

การแสดงภาพวัตถุผ่านเว็บเพจ โดยส่วนมากแสดงเป็นภาพนิ่ง โดยแสดงภาพเพียงด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลังเท่านั้น ผู้ชมไม่สามารถหมุนมุมมองแบบต่อเนื่องเพื่อดูภาพวัตถุได้โดยรอบ จึงทำให้ผู้ชมไม่สามารถเห็นข้อมูลของวัตถุนั้นได้ทั้งหมด การเห็นมุมมองของวัตถุได้ทั้งหมดนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ชมได้รับสารสนเทศของภาพได้อย่างครบถ้วน การแสดงข้อมูลรูปภาพวัตถุแบบเสมือนจริง เป็นการนำเสนอภาพในรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเห็นมุมมองด้านต่างๆ ของภาพโดยการใช้เม้าส์หรือแป้นพิมพ์ควบคุมการหมุนของภาพตามความต้องการได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานเห็นภาพได้โดยรอบ และรู้สึกเสมือนสัมผัสวัตถุได้ การแสดงผลรูปแบบนี้สามารถกระทำได้หลายแนวทาง เช่น การแสดงผล เป็นภาพสามมิติแบบ VRML เพื่อแสดงภาพอาคาร[1] หรือวัตถุ การแสดงผลแบบพาโนรามา ด้วยภาพถ่ายจริง ซึ่งใช้ภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาประกอบกัน แสดงให้เห็นมุมมองต่างๆ ของสถานที่ เช่นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่องพระราชวังสนามจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3[2] การใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4[3] การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติด[4] การสร้างแหล่งเรียนรู้เสมือนจริง วัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร[5] นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในการแสดงวัตถุในพิพิธภัณฑ์เช่น รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา[6] แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่ตามมาก็คือกระบวนการถ่ายภาพวัตถุให้ได้ครบรอบการมองของวัตถุนั้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษจึงจะได้มุมมองและตำแหน่งที่มีความต่อเนื่อง สมจริง อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ได้มีบริษัทได้พัฒนาเพื่อการค้า เช่น youspin[7] PhotoCapture 360[8] 3dwebimages[9] i-spin360 system[10] domerama[11] 3D PhotoBench 260 - 360[12] 360photography[13] ProductOrbit[14] PackshotCreator[15] ด้วยราคาที่แพง ประกอบกับมีความสลับซับซ้อนของการใช้งาน และหาซื้อได้ยากจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้การสร้างภาพวัตถุเพื่อแสดงผลรอบทิศทางนั้นไม่

ปรากฏในเว็บไซต์ทั่วไปมากนัก จำกัดในกลุ่มของเว็บไซต์ที่ต้องการนำเสนอข้อมูลอย่างละเอียดเท่านั้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาอุปกรณ์สำหรับช่วยในการถ่ายภาพรอบทิศทางในรูปแบบที่ไม่สลับซับซ้อน และใช้วัสดุที่หาได้ทั่วไป ซึ่งจะประกอบด้วยจานหมุนวัตถุ ควบคุมการหมุนของจานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และสายลั่นชัดเตอร์สำหรับสั่งการทำงานของกล้อง โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะทำหน้าที่หมุนวัตถุ และควบคุมการถ่ายภาพของกล้องถ่ายรูป ให้ได้องศาการหมุนของภาพเท่ากันจนครบ 360 องศา จากนั้นจะนำภาพไปใช้ในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา JAVA Script เพื่อนำเสนอในรูปแบบเสมือนจริงผ่านทางเว็บไซต์สำหรับเผยแผ่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์สำหรับช่วยถ่ายภาพวัตถุเสมือนจริง

2. เพื่อหารูปแบบการกำหนดค่าการถ่ายภาพที่เหมาะสมในการถ่ายวัตถุโดยใช้กล้อง CANON 60D ร่วมกับอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับนำเสนอรูปเสมือนจริงผ่านทางเว็บไซต์

4. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์และโปรแกรม

วิธีการวิจัย

ในการวิจัยมีกระบวนการดำเนินงานเพื่อทำการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถถ่ายภาพวัตถุรอบทิศทาง แล้วนำภาพมาใช้กับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้งานโปรแกรม โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกวัสดุในการนำมาทำอุปกรณ์ เลือกวัสดุเพื่อทำจานหมุน และโครงสร้างของอุปกรณ์โดยจะต้องเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง มีน้ำหนักเบา และสามารถตัดขึ้นรูปได้ง่าย สามารถรองรับน้ำหนักขนาด 3 กิโลกรัมได้

ขั้นที่ 2 เลือกมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้ในการหมุนจาน โดยต้องเป็นมอเตอร์ที่มีความแรงในการหมุน และหมุนได้ช้าเพื่อให้ทำงานได้สัมพันธ์กับความเร็วการลั่นชัตเตอร์ของกล้องถ่ายภาพซึ่งต้องการเวลาในการถ่ายภาพประมาณ 1 วินาทีต่อภาพ

ขั้นที่ 3 ทำการออกแบบ และพัฒนาอุปกรณ์ โดยประกอบด้วย รูปแบบจานหมุนวัตถุ วิธีการกดปุ่มสายลั่นชัตเตอร์ และการควบคุมการเปิดปิดมอเตอร์ไฟฟ้า

ขั้นที่ 4 ทำการทดลองถ่ายภาพด้วยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อทดสอบว่าอุปกรณ์ทำงานถูกต้องหรือไม่ และหาการตั้งค่าที่เหมาะสมของกล้องในการถ่ายภาพด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว

ขั้นที่ 5 พัฒนาโปรแกรมสำหรับนำเสนอภาพเสมือนจริง โดยให้ทำงานผ่านเว็บไซต์ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย และใช้ได้ทุกที่ การพัฒนาได้ใช้ JAVA Script ในการนำเสนอภาพ และใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาเว็บ

ขั้นที่ 5 ทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ด้วยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศ จำนวน 10 คน เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งาน

ผลการวิจัย

ผลการเลือกวัสดุในการนำมาทำอุปกรณ์ เพื่อทำจานหมุน ผู้วิจัยได้ศึกษาวัสดุ 3 ชนิดที่หาได้ง่าย ได้แก่ เหล็ก ไม้ และ แผ่นอครีลิคใส จากการศึกษาพบว่าแผ่นอครีลิคใสมีความเหมาะสมในการนำมาใช้มากกว่าไม้ และเหล็ก เนื่องจากมีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ตัดและเชื่อมต่อเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย ในการวิจัยนี้จึงได้เลือกแผ่นอครีลิคใสความ

หนา 10 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแข็งแรง และรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้

ผลการศึกษามอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้ในการหมุนจาน โดยต้องเป็นมอเตอร์ที่มีความแรงในการหมุน และหมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ ซึ่งมอเตอร์ที่นำมาใช้คือมอเตอร์ส่ายพัดลมที่มีความเร็วรอบ 4.2 รอบต่อนาที ซึ่งภายในมอเตอร์มีการใช้ฟันเฟืองเพื่อทดรอบการทำงานให้หมุนช้าลงและมีกำลังในการหมุนมากขึ้น

Figure 1 Synchronous motor

ผลการออกแบบอุปกรณ์

การออกแบบจานหมุน จานหมุนจะทำหน้าที่ในการรอง และหมุนวัตถุ โดยเชื่อมต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้าที่จุดศูนย์กลางของจาน จานหมุนมีกลไกที่ช่วยในการกดปุ่มสายลั่นชัตเตอร์ โดยออกแบบให้ขอบจานมีลักษณะเป็นฟันเลื่อยรอบจาน เพื่อใช้เป็นตัวดันแกนกดปุ่มที่จะทำหน้าที่กดปุ่มเครื่องลั่นชัดเตอร์อีกครั้งหนึ่ง จานหมุนมีรัศมี 13.5 เซ็นติเมตร ความหนา 10 เซ็นติเมตร มีจำนวนปุ่มฟันเลื่อยที่ขอบจาน 32 อัน โดยอยู่ห่างกันปุ่มละ 360/32 = 11.25 องศา เนื่องจากจานมีรัศมี 13.5 เซ็นติเมตร วงกลมจึงมีเส้นรอบวง 13.5 x ¶ x 2 = 84.82 เซ็นติเมตร ระยะห่างของปุ่มแต่ละอันมีค่า 84.82 / 32 = 2.65 เซ็นติเมตร โดยตำแหน่งที่ใช้กดจะเป็นตำแหน่งจุดสูงสุดของปุ่ม ซึ่งจะใช้ในการดันแกนกดปุ่มลั่นชัตเตอร์ ดังภาพที่ 2

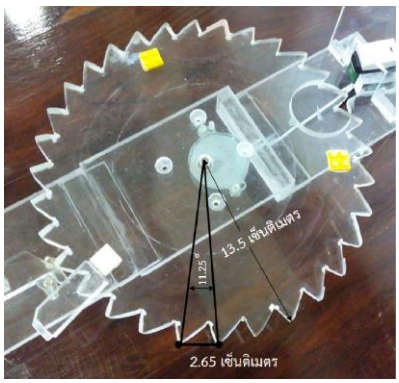

Figure 2 Rotation Disk

การออกแบบกลไกการกดปุ่ม เพื่อใช้ในการกดปุ่มที่สายลั่นชัดเตอร์ กลไกที่ออกแบบเป็นลักษณะฟันเลื่อย ที่ติดอยู่ด้านข้างของวงกลมจำนวน 32 จุด โดยแต่ละจุดห่างกันเท่าๆ กัน การออกแบบกลไกเป็นแบบฟันเลื่อยทำให้ การกดมีความแม่นยำของระยะห่าง และมีความลื่นไหลของแกนกดไปตามการหมุนของมอเตอร์ได้ดี ระหว่างฟันเลื่อยกับปุ่มกดชัตเตอร์มีแกนกดเพื่อยึดตำแหน่งสายลั่นชัดเตอร์ให้ยาวขึ้น เนื่องจากสายลั่นชัดเตอร์มีขนาดสั้น แกนกดชัดเตอร์จะเลื่อนเข้าและออกลงตามฟันเลื่อยที่มีส่วนต่ำและสูงสลับกัน เมื่อแกนกดชัดเตอร์อยู่ตำแหน่งสูงสุดของฟันเลื่อย แกนกดจะดันปุ่มลั่นชัดเตอร์ให้กดลงทำให้เกิดการถ่ายภาพของกล้อง การกดชัตเตอร์ใช้เวลาประมาณ 1 วินาที กล้องจึงถ่ายภาพแต่ตำแหน่งการกดใช้เวลาน้อยเกินไปในการกด จึงออกแบบแกนกดให้มีลักษณะปลายตัดดังภาพ เพื่อน่วงเวลาการกดให้นานพอที่กล้องจะถ่ายภาพได้

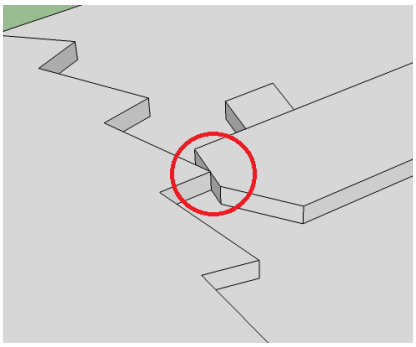

Figure 3 Push arm

ส่วนปลายของแกนกด ออกแบบให้เป็นที่วางเครื่องลั่นชัดเตอร์ซึ่งรองรับเครื่องลั่นชัตเตอร์ได้หลายรุ่น และสามารถอดออกได้

Figure 4 Shutter stand

การควบคุมการเปิดปิดมอเตอร์ไฟฟ้า ได้มีการออกแบบแกนกดปิดสวิตซ์มอเตอร์โดยติดตั้งไว้ที่ขอบของจานหมุน ณ ตำแหน่งปุ่มกดสุดท้ายของการถ่ายภาพ และติดตั้งสวิตซ์ไฟไว้ เพื่อรอการกด เมื่ออุปกรณ์หมุนครบรอบ แกนกดปิดสวิตซ์จะทำการกดสวิตซ์เพื่อปิดไฟของมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้ระบบหยุดการทำงาน และจะกลับเข้าสู่การถ่ายวัตถุ ณ ตำแหน่งเริ่มต้นของการถ่ายภาพครั้งต่อไป ส่วนการเริ่มต้นทำงานของระบบจะใช้การกดสวิตซ์ด้วยมือ

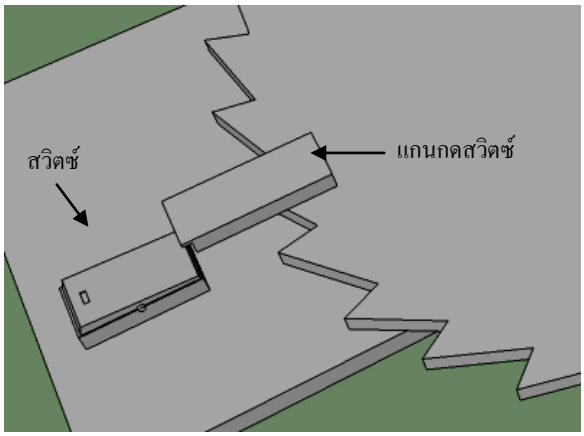

Figure 5 Power off switch

Figure 6 The device

ขั้นตอนการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ เป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมกล้องสำหรับถ่ายวัตถุ โดยต่อเชื่อมกล้องกับเครื่องลั่นชัตเตอร์เข้าด้วยกัน และวางกล้องให้นิ่ง อาจใช้ขาตั้งกล้องช่วย

ขั้นที่ 2 หมุนตำแหน่งอุปกรณ์ถ่ายภาพไปยังตำแหน่งแรก

ขั้นที่ 3 วางวัตถุบนอุปกรณ์ถ่ายภาพ ในตำแหน่งกึ่งกลาง และหันหน้าไปยังกล้อง

ขั้นที่ 4 กดสวิตซ์การทำงาน รอจนจานหยุดหมุน ซึ่งในขณะหมุนกล้องจะถ่ายภาพไปเรื่อยๆ

ขั้นที่ 5 นำภาพจากกล้องไปใช้งาน

Figure 7 Device installation

ผลการทดลองใช้อุปกรณ์

ในการทดสอบว่า อุปกรณ์ถ่ายภาพวัตถุรอบทิศทางที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพในการทำงานตามที่ต้องการหรือไม่นั้นทำได้โดยทดลองเปลี่ยนการตั้งค่าการถ่ายภาพของกล้องในแต่ละรอบของการทดลอง เพื่อหารูปแบบการตั้งค่าที่เหมาะสมในการถ่ายภาพ โดยประสิทธิภาพของอุปกรณ์นี้วัดจาก ความถูกต้องของการถ่ายภาพ 32 ภาพใน 1 รอบการทำงาน ความเหมือนกันของโทนสีภาพแต่ละภาพ และความคมชัดของภาพแต่ละภาพ การถ่ายภาพมีข้อกำหนดในการทดลองดังนี้

- วัตถุที่เป็นแบบมีความสูง 19 เซ็นติเมตร กว้าง 22 เซ็นติเมตร นำหนัก 3 กิโลกรัม ลักษณะผิววัตถุเป็นแบบสีด้าน
- กล้องยี่ห้อ Canon รุ่น 60D
- เลนส์ EFS 18-55 mm
- การบันทึกข้อมูล Kingston 32 GB Micro SD @10
- สายลั่นชัดเตอร์
- ความเร็วรอบในการหมุนของมอเตอร์ 4.2 รอบ ต่อนาที
- ขาตั้งกล้อง
- ใช้แสงภายในตัวอาคาร

การกำหนดค่าของกล้อง

- ขนาดภาพถ่าย 720*480 จุดภาพ ขนาดไฟล์ 0.3 เมกะไบต์ต่อภาพ
- การวัดแสงประเมินทั้งภาพ ไม่มีการชดเชยแสง
- การโฟกัสแบบใช้มือ
- ปิดจอภาพแสดงผล
- ค่า ISO 250

ได้ผลการถ่ายภาพดังตารางด้านล่าง

Table 1 Testing result

Configuration		Result			
Camera mode	Shutter speed	Total image	Color balance	Clear image	Color Correction
Full Automatic Mode	1/50	18	no	all	normal
Flash Off Mode	1/50	32	yes	all	normal
CA Creative	1/100	32	yes	all	normal
Landscape Mode	1/50	32	yes	all	normal
Night Portrait Mode	1/50	16	no	all	normal
Sports Mode	1/400	49	yes	all	normal
Portrait Mod	1/50	21	no	all	normal
Close-up Mode	1/50	16	no	all	normal
Tv Shutter-Priority	1/100	32	no	all	normal
M Manual Exposure	1/100	32	yes	all	brightness
P Program	1/100	32	yes	all	darkness
Av Aperture-Priority	1/400	32	yes	all	darkness

จากการทดลอง พบว่าการกำหนดค่าการถ่ายภาพที่ถ่ายแล้วได้จำนวนภาพครบ 32 ภาพ มี 7 รูปแบบ คือ

- AV Aperture Priority
- P Program
- M Manual Exposure
- TV Shutter Priority
- Landscape
- CA Creative
- Flash Off

ใน 7 รูปแบบข้างต้นมีรูปแบบที่ได้ภาพที่มีสีปกติ 4 รูปแบบ คือ

- TV Shutter Priority
- Landscape
- CA Creative
- Flash off

และใน 4 รูปแบบมีความเท่ากันของโทนสี 3 รูปแบบ คือ

- Landscape
- CA Creative
- Flash off

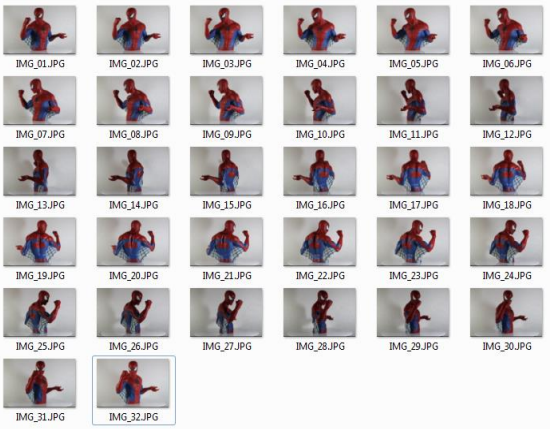

Figure 8 Images of CA Creative Mode

ผลการพัฒนาโปรแกรมสำหรับนำเสนอภาพเสมือนจริง ซึ่งใช้ภาษา JAVA Script ในการประมวลผลภาพ ซึ่งหลักการทำงานของโปรแกรมคือการ นำภาพทั้ง 32 ภาพที่ถ่ายไว้ มานำเสนอให้เป็นลำดับตามการควบคุมของการเลื่อนเม้าส์ของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมมุมมองเองได้ โปรแกรมดังกล่าวทำงานร่วมกับเว็บบราวเซอร์ เพื่อให้เว็บบราวเซอร์สามารถแสดงภาพเสมือนจริงได้

ในส่วนของเว็บที่เป็นระบบหลักในการแสดงผลได้ใช้ภาษา PHP ในการพัฒนา โดยให้มีชุดคำสั่งในการกำหนดรายละเอียดของภาพ คำอธิบาย การกำหนดกลุ่มของข้อมูล และกำหนดสิทธิ์ในการใช้งาน

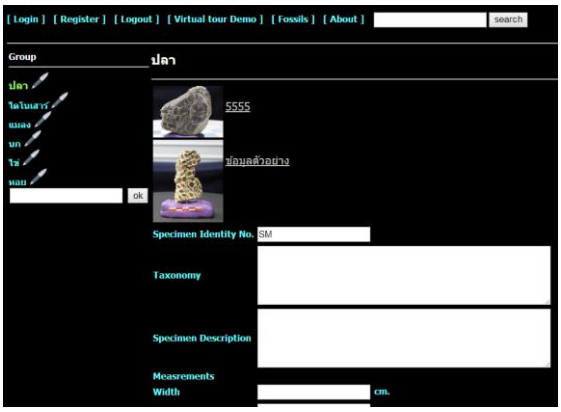

Figure 9 Software

ผลการใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศจำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบสุ่ม โดยให้ผู้ใช้งานทดลองถ่ายภาพด้วยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น แล้วนำข้อมูลภาพถ่ายที่ได้นำไปใช้ในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งทดลองแสดงผลภาพในรูปแบบเสมือนจริง จากนั้นจึงศึกษาความพึงพอใจด้วยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับคือ ไม่พอใจที่สุด ไม่พอใจ เฉยๆ พอใจ และพอใจที่สุด การวัดผลทำในสองส่วนคือ ส่วนอุปกรณ์ถ่ายภาพ และส่วนของโปรแกรม ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเว็บ ได้ผลดังตารางที่ 2

Table 2 Satisfaction of software using

Parameters	satisfied	standard deviation	Satisfied resault
Hardware satisfied			
1. Appearance	3.4	0.51	Moderately
2. Facilities	3.9	0.56	Very satisfied
3. Accuracy	4.2	0.63	Very satisfied
Software satisfied			
1. Color and composition	4.2	0.42	Very satisfied
2. Display speed	4.2	0.42	Very satisfied
3. Realism	4.7	0.48	Completely satisfied
4. Easiness	4.4	0.51	Very satisfied

การวิจารณ์และสรุปผล

จากการพัฒนาและทดลองใช้เครื่องมือถ่ายภาพเสมือนจริงพบว่า เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้กับบางรูปแบบของการกำหนดค่าการถ่ายภาพของกล้อง Canon รุ่น 60D เมื่อกำหนดค่าการถ่ายภาพให้เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพในที่ร่ม หรือภายในอาคาร และปิดการทำงานของ Flash จะทำให้ภาพที่ได้มีความคมชัดและได้จำนวนภาพตามกลไกการทำงานของเครื่องมือได้ ในการทดลองนี้พบว่ารูปแบบที่เหมาะสมในการถ่ายภาพของกล้อง Canon รุ่น 60D มี 3 รูปแบบ คือ Landscape CA Creative และ Flash off จากการใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์และโปรแกรมอยู่ในระดับ พอใจ

อย่างไรก็ตามเครื่องมือดังกล่าวยังเป็นเพียงต้นแบบสำหรับถ่ายภาพเสมือนจริงอย่างง่ายเท่านั้น หากใช้งานในสถานะการณ์จริงอาจต้องออกแบบเพิ่มเติมให้ใช้งานง่ายขึ้น แม่นยำขึ้นและรับน้ำหนักได้มากขึ้น รวมทั้งจัดหาอุปกรณ์เสริมเพื่อควบคุมแสงในการถ่ายภาพ

อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีข้อดีคือเป็นอุปกรณ์ที่ไม่สลับซับซ้อน ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้งานเองได้โดยไม่ต้องมีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ใดๆ นอกจากนี้ยังใช้ต้นทุนต่ำในการผลิต เมื่อเทียบกับบอุปกรณ์ที่มีขายตามท้องตลาด ถึงแม้ว่าอุปกรณ์ตามท้องตลาดจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าด้านการบังคับความเร็วการหมุนก็ตาม

ปัญหา

จากการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือถ่ายภาพเสมือนจริงพบปัญหาในการดำเนินการดังนี้

1. การตัดแผ่นอะครีลิคไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากผู้วิจัยไม่มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการตัด จึงทำให้ขนาด และระยะห่างของปุ่มกดมีความไม่สม่ำเสมอ ขาดความเที่ยงตรงขององศาตามที่กำหนดไว้ ส่งผลให้การกดปุ่มชัตเตอร์ไม่แม่นยำเท่าที่ควร

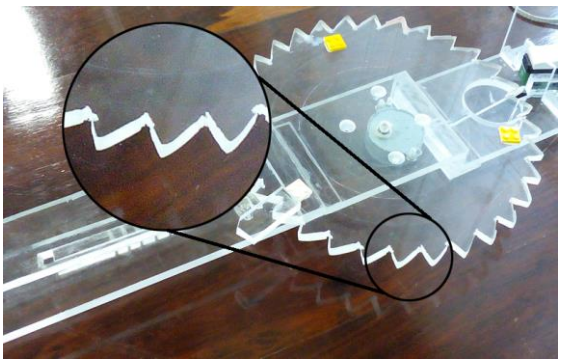

Figure 10 scraggly surface

2. จากการทดลองผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมปริมาณแสงของสภาพแวดล้อมได้ เนื่องจากสถานที่ทดลองเป็นที่ร่มภายในอาคารที่อยู่อาศัย ซึ่งควบคุมแสงยาก ในขณะทำการทดลอง จึงทำให้ภาพที่ได้มีความเข้มของปริมาณแสงไม่เท่ากัน จึงทำให้การปรับโหมดถ่ายภาพบางโหมด มีการใช้ flash อัตโนมัติ ซึ่งเป็นตัวถ่วงเวลาการถ่าย เนื่องจากกล้องจะต้องทำการประจุไฟเข้า flash ให้เพียงพอก่อนจึงถ่ายได้ แต่ในขณะเดียวกัน แท่นหมุนได้ทำการหมุนไปแล้ว ทำให้ไม่ได้ภาพในทุกๆ มุม

3. การทดลองนี้ทดลองเฉพาะกล้อง Canon 60D ยังไม่ได้ทดลองกับกล้องรุ่นอื่น จึงไม่สามารถทราบได้ว่าเมื่อนำไปใช้กับกล้องรุ่นอื่นแล้วจะได้ผลอย่างไร

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านเทคนิคการพัฒนาอุปกรณ์

เครื่องมือในการตัดแผ่นอะครีลิคไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากผู้วิจัยใช้เลื่อยตัดเหล็กแบบใช้มือบังคับในการตัดจึงทำให้ขนาด และระยะห่างของปุ่มกดมีความไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้การกดปุ่มชัตเตอร์ไม่แม่นยำ หากมีอุปกรณ์ที่ช่วยตัดแผ่นอะครีลิคที่มีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องตัดเลเซอร์ จะทำให้รอยตัดที่ได้สม่ำเสมอ และส่งผลให้อุปกรณ์ทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้หากมีการเพิ่มกลไกในการควบคุมการหมุนด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อกำหนดความเร็วให้เหมาะสมกับกล้องแต่ละรุ่น จะทำให้อุปกรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและใช้งานกับกล้องได้หลากหลายยี่ห้อ

2. ด้านการจัดการแสง

ในการทดลองผู้วิจัยทำการทดลองในระบบเปิดทำให้ควบคุมแสงไม่ได้ หากทดลองในห้องสตูดิโอถ่ายภาพที่ควบคุมปริมาณแสงได้ อาจทำให้การกำหนดค่าของกล้องในรูปแบบอื่นๆ สามารถถ่ายวัตถุได้ถูกต้อง จากการทดลองผู้วิจัยสังเกตุเห็นว่าเมื่อมีการถ่ายภาพที่มีการใช้ flash จะทำให้กล้องไม่สามารถทำการถ่ายภาพได้ทันการหมุนของอุปกรณ์ ดังนั้นจึงควรปิดการทำงานของ flash เพื่อให้กล้องไม่เสียเวลาในการทำงาน

3. ด้านกล้องที่ใช้

การทดลองนี้ได้ใช้กล้อง Canon 60D เท่านั้นยังไม่ได้ทดลองกับกล้องรุ่นอื่นจึงไม่สามารถทราบได้ว่า เมื่อนำไปใช้กับกล้องรุ่นอื่นแล้วจะได้ผลอย่างไร ผู้ที่พัฒนาต่อควรทดลองกับกล้องหลากหลายรุ่น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยในครั้งนี้รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณ พิพิธภัณฑ์สิรินธร ที่เห็นคุณค่าของงานวิจัยนี้ โดยได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สถาบันและสังคม

เอกสารอ้างอิง

1. อิทธิชัย ภูมิศิริวิไล. "ระบบจำลองอาคารด้วย VRML " ปริญญานิพนธ์.คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร. 2545.
2. พิเชฐ ทองนาวา. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่องพระราชวังสนามจันทร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2553.
3. นภาภรณ์ ยอดสิน. การใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 2547.

4. ทัดดาว บุตรฉุย.การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติด. มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2548.

5. จิราพร ภู่สีม่วง. การสร้างแหล่งเรียนรู้เสมือนจริง : วัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก. 2547.

6. วันทนา สุวรรณรัศมี. รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ. 2551.

7. youspin. [Online]. Available from: http://youspin.co. Accessed May 20, 2013.

8. 3D-Turntable. [Online]. Available from: http://www.360photocapture.com/index.php? action=Photo3DTurntable . Accessed May 20 2013.

9. 3Dwebimages [Online]. Available from: http://www.3dwebimages.com/ . Accessed May 20 2013.

10. i-spin360 system [Online]. Available from: http://www.i-spin.co.uk/how-it-works.php . Accessed May 20 2013.

11. domerama [Online]. Available from: http://www.domerama.com/ Accessed May 20 2013.

12. 3D PhotoBench 260 - 360 [Online]. Available from: http://www.ortery.com/Photography-Equipment/360-Product-Photography/3D-PhotoBench-260-360-Product-Images-Studio. Accessed May 20 2013.

13. 360product photography [Online]. Available from: http://360photography.eu/360-galeria/. Accessed May 20 2013.

14. ProductOrbit.[Online]. Available from: http://productorbit.com/. Accessed May 20 2013.

15. PackshotCreator.[Online]. Available from: http://www.packshot-creator.com/. Accessed May 20 2013.