บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การค้นคว้านี้มุ่งเน้นไปที่การนำซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัสที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงในด้านการตรวจจับมาร์คเกอร์และการแสดงผลทางกราฟิกมาพัฒนาร่วมกันเพื่อให้การพัฒนาระบบที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สามารถพัฒนาได้รวดเร็วและง่ายขึ้น โดยอาศัยหลักการของคอมพิวเตอร์กราฟิก ที่ทั้งสองเครื่องมือมีความเกี่ยวพันที่เหมือนกันคือ พิกัดตำแหน่งของวัตถุสามมิติในโลกเสมือน โดยแปลงพิกัดสามมิติที่ได้จากการตรวจจับมาเป็นพิกัดสามมิติในโลกเสมือนที่เออริชเอนจิ้นได้เตรียมไว้ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความจริงเสริมพัฒนาได้ง่ายขึ้นเพียงแค่ผู้พัฒนามีพื้นฐานการใช้งานกราฟิกเอนจิ้นระดับเบื้องต้นและจากการพัฒนาร่วมกันของสองชุดคำสั่งทำให้ระบบสามารถอ่านมาร์คเกอร์แบบหลายมาร์คเกอร์และแสดงผลตามมาร์คเกอร์ควบคุมได้ ทำให้รูปแบบการทำงานของระบบมีความน่าสนใจมากขึ้น

ระบบการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม กรณีศึกษาแบบหลายมาร์คเกอร์ เป็นรูปแบบของสื่อเพื่อการเรียนรู้ประเภทแบบจำลองรูปแบบใหม่ ที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถเรียกใช้งานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต สามารถทำงานเชื่อมโยงกับบัตรมาร์เกอร์ควบคุมที่พัฒนาร่วมกัน โดยระบบแบ่งการทำงานออกเป็นสี่ส่วน คือ 1. ระบบเรียนรู้จากบทเรียน เป็นระบบย่อยที่อธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกำลังศึกษาโดยมีรูปแบบการแสดงเป็น ข้อความ รูปภาพ เสียงบรรยาย แบบจำลองกราฟิก 3 มิติและคำถามทบทวนการเรียนรู้ 2. ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้ มีหน้าที่จัดการชื่อผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มชื่อผู้ใช้ใหม่ โหลดข้อมูลผู้ใช้เดิมและลบชื่อผู้ใช้งานออกจากระบบได้ 3. ระบบสถิติ ประกอบด้วยส่วนของข้อมูลสถิติทั่วไปซึ่งจะบอกถึงบทเรียนที่มีผู้ใช้งานใช้งานบ่อยที่สุดและสถิติของผู้ใช้งานตามรายบุคคลโดยจะแสดงค่าของคะแนนจากแบบทบทวนการเรียนรู้ในแต่ละบทในรูปแบบกราฟ

จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานที่เป็นครูสอนระดับประถมศึกษาพบว่า ระบบสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นและมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้องการของระบบอยู่ในระดับที่คอมพิวเตอร์ในแต่ละโรงเรียนระดับประถมศึกษาทั่วไปสามารถใช้งานระบบได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรค์ของการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม กรณีศึกษาแบบหลายมาร์คเกอร์ มีดังนี้

1. การเขียนโปรแกรม การนำชุดคำสั่งตรวจจับมาร์คเกอร์ของเออาร์ทูลคิท (ARToolkit) มาพัฒนารวมกับชุดคำสั่งแสดงผลทางกราฟิกของเออริชเอนจิ้น (Irrlicht Engine) ทำได้ยากเนื่องจาก ทั้ง 2 ต่างมีชุดคำสั่งแสดงผลทางกราฟิกเป็นของตัวเองจึงมีปัญหาการซ้อนทับของตัวแปรและคำสั่งด้านการแสดงผล 3 มิติ และภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเป็นภาษาซีพลัสพลัส (C++) ซึ่งเป็นภาษาที่พัฒนายากกว่าภาษาอื่น
2. ชุดคำสั่งแสดงผลทางกราฟิกเป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส จึงไม่มีเครื่องมือช่วยในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ ทำให้การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งานกินเวลาในการพัฒนามากเมื่อเทียบกับส่วนอื่น
3. ความสวยงามของแบบจำลองขึ้นอยู่กับกราฟิกโมเดล 3 มิติ เป็นส่วนใหญ่
4. เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมทำงานได้เต็มประสิทธิภาพควรใช้เว็บแคมที่สามารถจับรูปภาพได้ในระดับไฮเดฟฟินิชั่น (Hidefiniton)
5. ข้อมูลของเนื้อหาที่นำมาใช้พัฒนาไม่ครบถ้วน เนื่องจากเนื้อหาที่นำมาเป็นบทเรียนนั้นเป็นแมลงหายากจึงทำให้หาข้อมูลได้ยาก

5.3 ข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อ

จากการพัฒนาระบบการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม กรณีศึกษาแบบหลายมาร์คเกอร์ ผู้วิจัยคิดว่าสามารถนำไปประยุกต์ต่อยอด ได้ดังนี้

1. เพิ่มเติมเนื้อหาในหมวดการเรียนรู้ให้ครบแมลงทุกตัว
2. เพิ่มการแสดงผลกราฟิกอนิเมชั่นให้กับแบบจำลอง
3. เพิ่มเติมการชี้ส่วนประกอบและการแยกองค์ประกอบของแมลงให้ชัดเจนขึ้น
4. เพิ่มเติมให้ระบบสามารองรับบัตรมาร์คเกอร์ควบคุมตำแหน่งได้มากกว่า 1 ชิ้นขึ้นไป
5. นำระบบไปพัฒนาให้ใช้ได้บนอุปกรณ์อื่น เช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์สมาร์ทโฟน เนื่องจากทั้ง เออาร์ทูลคิดและเออริชเอนจิ้นมีวาร์ปเปอร์ของภาษาอื่นอยู่ด้วย เช่น ภาษา C#
6. นำระบบไปประยุกต์พัฒนาเป็นสื่อในรูปแบบอื่น เช่น ระบบออกแบบตกแต่งภายใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved