

การพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบด้านความปลอดภัยของอาหาร

มานอชญ์ สุธีรวัฒนานนท์^{1*}, ชาญวิทย์ แก้วกลี², สถิตย์โชค โพธิ์สอาด³, ปิยะดา ทิพย์พ่อง⁴ และ บรรณเจต จงอภิรัตน์กุล⁵

Manote Sutheerawattananonda^{1}, Chanwitya Kaewkasi², Stitchoke Phosaard³, Piyada Thipyapong⁴, and Banched Chongapiratanaku⁵, (2006). The Development of Food Safety Software Prototype. Suranaree J.Sci.Technol. 13(1):101-111*

Received: Jul 29, 2005; Revised: Nov 11, 2005; Accepted: Nov 24, 2005

Abstract

The governmental "Kitchen of the World" policy requires basic food safety knowledge of public. Animation game is one of the strategies to efficiently provide children with food safety knowledge via computer-game playing. The self-acquired knowledge obtained from the game will enlighten the players, enabling them for daily-life usage. The 3-D animation game prototype for food safety has been developed using 3D Game Studio and followed the discipline of the iterative waterfall software development process. It began with a short movie introduction. The opening scene depicted a young boy who accidentally dropped some food on the floor while he began to eat. Without knowing that the food has been contaminated with salmonella upon contacting the floor, he then picked up the food and consumed it. Once the salmonella contaminated food was digested, the boy's immune system was stimulated via leukocytes, which later turned into "Leuko" a heroic fighter who continuously fought with pathogens in imaginary scenario. Crucial messages for food safety have been introduced throughout the game such as correct handwashing method, appropriate storage temperatures for different types of food, and salmonella characteristics. The results from field testing with 24 players (19 - 20 years old males and females) indicated that the players significantly gained knowledge in food safety and were able to retain the knowledge after one week of game playing. This is proven by comparing the test scores of the same player before, immediately after, and one-week after the game playing. Significant difference was found between the scores from before and immediately after, but not between the scores from immediately after and one-week after the game playing. From the interview with the players one week after the game playing, it was found that more than half of the players applied

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000
E-mail: msutheera@yahoo.com

² สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

⁵ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

the knowledge obtained from the game in their daily live activities and some even introduced these habits to their close ones. The results suggested that passive learning of food safety through animation game increased learning efficiency that consequently led to practical behavioral changes without the necessity to introduce strict rules and regulations. Further development of the game could provide the benefits to the public with more understanding and efficient learning of food safety that ultimately should increase proactive behavior in food safety in Thai society.

Keywords: Food safety, 3-D animation game, Salmonella, iterative waterfall software development process

บทคัดย่อ

นโยบายการเป็นครัวของโลก (Kitchen of the World) ของรัฐบาล จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยของอาหารของประชากรทั่วไป เกมแอนิเมชันจะเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารแก่เยาวชนที่เล่นเกมคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำการค้นคว้าด้วยตนเองขณะทำการเล่นเกม ความรู้ที่ได้จากเกมจะช่วยให้ผู้เล่นเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เกมแอนิเมชันสามมิติต้นแบบด้านความปลอดภัยของอาหารได้รับการพัฒนาสมบูรณ์โดยใช้เครื่องมือ 3D Game Studio พัฒนาตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตกชนิดวนรอบ เกมแอนิเมชันเริ่มต้นด้วยภาพยนตร์สั้นดำเนินเรื่องก่อน เป็นฉากขณะรับประทานอาหารของเด็กชายคนหนึ่ง ซึ่งทำอาหารตกลงพื้นโดยบังเอิญ แต่เกิดความเสียหายจึงเก็บขึ้นมารับประทานโดยไม่ทราบว่ามิเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญคือ แซลโมเนลลา ติดมาด้วย เมื่อรับประทานอาหารนี้เข้ามาร่างกายก็มีการสร้างระบบการทำลายเชื้อนี้ด้วยเม็ดเลือดขาว ซึ่งเม็ดเลือดขาวนี้จะเปลี่ยนเป็นตัวละครเอกชื่อว่า Leuko การต่อสู้กับเชื้อโรคของ Leuko จะทำโดยจินตนาการของชีวิตประจำวันของเรา แต่ต้องรบกับเชื้อโรคอยู่ตลอดเวลา มีการสอดแทรกเนื้อหาที่สำคัญในเกมต้นแบบนี้คือ การล้างมือที่ถูกต้องลักษณะการเก็บอาหารไว้ในที่ที่เหมาะสม การรับประทานอาหารให้ครบหมู่ และการเรียนรู้ลักษณะและรูปร่างของเชื้อแซลโมเนลลา จากผลการทดสอบกับผู้เล่นจริงทั้งเพศชายและหญิงอายุ 19 - 20 ปี จำนวน 24 คน พบว่าผู้เล่นมีความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ยังมีความสามารถจดจำเนื้อหาที่สำคัญและยากในการถ่ายทอดความรู้ทางด้านความปลอดภัยหลังเล่นเกมนี้ โดยคะแนนที่ได้หลังจากการเล่นเกมนั้นทีและหลังจากหนึ่งสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เล่นเกมมากกว่าครึ่งหนึ่งได้นำความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปสอนผู้อื่นต่ออีกด้วย แสดงให้เห็นว่าการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารโดยใช้เกมเป็นสื่อ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้และจดจำได้ดี นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความตระหนักถึงสำคัญของความปลอดภัยของอาหารโดยไม่จำเป็นต้องมีการใช้กฎระเบียบหรือข้อบังคับมาเป็นตัวกำหนด เกมนี้ถ้ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระดับสูงต่อไปจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจด้านความปลอดภัยของอาหารที่มีประสิทธิภาพในหมู่ประชาชน อันจะนำไปสู่การยกระดับมาตรฐานของสุขภาพและการประกอบอาหารในสังคมไทย

บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารแปรรูปของไทยเป็น อุตสาหกรรมที่สามารถสร้างรายได้ปีละหลายแสนล้านบาท อุตสาหกรรมส่งออกที่สำคัญของประเทศ (อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์, 2545) ปัจจุบันรัฐบาล

มีนโยบายชัดเจนในการพัฒนาไปสู่การเป็นครัวของโลก (Kitchen of the World) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2547; สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2548) ประเทศผู้นำเข้าสินค้าอาหารตระหนักถึงอันตรายของอาหารจึงมีการออกข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหารอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความเสี่ยงของประชาชนภายในประเทศและผู้ที่เดินทางมาพำนัก มิให้เกิดการเจ็บป่วยเนื่องจากการบริโภคอาหาร อันนำมาซึ่งความเสียหายทางเศรษฐกิจ ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบผู้ป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษปีละ 76 ล้านราย ซึ่งเกิดจากเชื้อแซลโมเนลลาประมาณ 1.4 ล้านราย มีอัตราผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อนี้ประมาณ 8 ใน 1,000 คน (Mead *et al.*, 1994) ส่วนในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2544 พบผู้ป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษที่เข้ารับรักษาในสถานบริการสาธารณสุข 128,123 ราย เสียชีวิต 8 ราย โดยพบว่าเกิดจากเชื้อแซลโมเนลลา 30.2 เปอร์เซ็นต์ (วันทนีย์ วัฒนาสุรจิตต์, 2545)

นโยบายของรัฐบาลด้านการเป็นครัวของโลกจะช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโต ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จากการส่งสินค้าอาหารปริมาณมากไปยังต่างประเทศ (สถาบันอาหาร, 2547) แต่ในขณะเดียวกันความเสี่ยงของการเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายเนื่องจากอาหารก็มีมากขึ้น อาจมีมูลค่าหลายเท่าของราคาอาหารที่ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศ (ศิริพร วันพูน, 2547) จากเหตุผลที่กล่าวมาการให้ความรู้ทางด้านความปลอดภัยของอาหารกับประชาชนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเป็นครัวของโลกที่ยั่งยืนและมั่นคง การให้ความรู้ต้องมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องควรทำให้ผู้รับรู้สึกสนุกสนาน มีความอยากรู้ และเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ข้อมูลรวมทั้งเกมคอมพิวเตอร์ด้านความปลอดภัยของอาหารในต่างประเทศมีมากกระจายและเป็นภาษาอังกฤษ เช่น My pyramid game ของ Dairy council of California (2005) เป็นเกมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าไปเล่นได้ทางอินเทอร์เน็ต โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ

การสร้างพีรามิดสัดส่วนการรับประทานอาหารและการจำแนกอาหารแต่ละชนิดว่าจัดอยู่ในหมู่ใด เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเลือกรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม เกม FAS Wales-Interaction game ของ Food standards agency (2005) เป็นเกมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารปลอดภัย เช่น การทำให้อาหารสุกที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม การเก็บอาหารแต่ละชนิดในช่องต่าง ๆ ของตู้เย็น รวมถึงการเลือกรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยแยกตามช่วงอายุของผู้เล่น เช่น FSA game เหมาะกับเด็กอายุ 7 - 11 ปี Food hygiene เหมาะกับเด็กอายุ 7 - 14 ปี เกม Food safety quiz ของ Bysycook (2005) เป็นเกมในเชิงแบบสอบถามวัดความรู้ของผู้เล่นเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารและสรุปผลคะแนนเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เล่นได้ทางอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและการส่งเสริมความรู้ในเรื่องความปลอดภัยด้านอาหารให้แก่ผู้ประกอบการและผู้ประกอบอาหารร้านอาหาร ผู้ประกอบอาหารในครัวเรือน ตั้งแต่การเลือกซื้อ การเตรียม การเก็บ การปรุง และการเสิร์ฟอาหารที่ถูกต้อง เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเนื่องจากการรับประทานอาหารในรูปเกมโชว์ที่ออกอากาศทางโทรทัศน์ในมลรัฐอูชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกาในขณะนี้ (Metrokoc, 2005) เป็นต้น

การพัฒนาสื่อที่เข้าใจง่าย เฟลิดเฟลิน และเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหาร เป็นแนวทางใหม่ที่รวบรวมข้อมูลทางด้านความปลอดภัยของอาหารจากทั่วโลก แล้วนำมาสร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนวางแผนการแก้ปัญหาในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ สถานการณ์จำลองนี้จะสร้างจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงมาก่อนแล้วเพิ่มเติมให้มีสีสันมากขึ้นจากจินตนาการของทีมผู้วิจัย แต่ยังคงใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องในกระบวนการเล่นเกมเป็นการบันเทิงแบบมีจินตนาการร่วม นอกจากนี้เกมที่ได้ยังอาจนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในระดับประถมปลาย มัธยม จนถึงอุดมศึกษาได้ ซึ่งนับว่ามีส่วนช่วยสนับสนุน

สนุนนโยบายด้านความปลอดภัยของอาหาร

วิธีการ

คณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดหัวข้อความรู้ที่ควรปลูกฝังเพื่อใช้สอดแทรกลงในเกม โดยใช้ความรู้ที่เป็นจริงตามหลักวิชาการ ตลอดจนแอนิเมชันกราฟฟิก และรูปภาพจริงเพื่อเชื่อมโยงกับเกม จากนั้นออกแบบและวางรูปแบบเกม กำหนด Storyboard และออกแบบแบบสอบถามให้สัมพันธ์กับเกม จากนั้นพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบโดยใช้หลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เมื่อกระบวนการพัฒนาเสร็จสิ้น คณะผู้วิจัยทดสอบประสิทธิภาพสื่อ โดยใช้กลุ่มประชากรตัวอย่างเป็นนักศึกษาปี 2 จำนวน 24 คน เพื่อเล่นและตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Paired t-test

หัวข้อที่ต้องการปลูกฝังได้แก่สุขนิสัยที่ถูกต้อง การไม่รับประทานอาหารตกพื้น การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร เนื่องจากการล้างมือเป็นเครื่องมือเป็นขั้นตอนง่าย ๆ ที่ดีที่สุดอันหนึ่งที่ป้องกันการติดเชื้อโรค (Garner and Favero, 1986) การรับประทานอาหาร 5 หมู่ (กระทรวงสาธารณสุข, 2542) วิธีการล้างมือที่ถูกต้อง (Ontario Ministry of Health and Long-Term Care, 2005) วิธีการเก็บอาหารที่ถูกต้อง ได้แก่การเก็บอาหารที่อุณหภูมิปกติ การเก็บในช่องแช่เย็นธรรมดาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Fellows, 1990)

คณะผู้วิจัยได้นำความรู้และกิจกรรมที่ต้องการปลูกฝังเบื้องต้นมาเป็นข้อกำหนดด้านเนื้อหาสำหรับพัฒนาเกมแอนิเมชัน โดยเลียนแบบเกม 3 มิติสมัยใหม่ที่ได้รับความนิยม เช่น Ragnarok ซึ่งมีกลุ่มผู้เล่นอายุระหว่าง 9 - 35 ปี (กรุงเทพธุรกิจ, 2548) โดยเมื่อปี 2547 มีผู้ลงทะเบียนเล่นเกมนี้แล้วประมาณ 1 ล้านคน (ฐานเศรษฐกิจ, 2547) ซึ่งตลอดการเล่น ผู้เล่นจะต้องทำการค้นคว้าด้วยตนเอง

ความรู้ที่ได้จะช่วยทำให้ผู้เล่นเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยเริ่มดำเนินเรื่องด้วยแอนิเมชันสั้นแสดงเนื้อหาเด็กชายคนหนึ่งทำอาหารตกพื้นโดยบังเอิญ แต่เกิดความเสียดาย จึงเก็บขึ้นมารับประทานโดยไม่ทราบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญคือ แชลโมเนลลา ติดมาด้วย เมื่อรับประทานอาหารเข้าไปแล้ว ก็ได้แสดงถึงกรณีระบบการทำลายเชื้อนี้ด้วยเม็ดเลือดขาว ซึ่งเม็ดเลือดขาวนี้จะเปลี่ยนไปเป็นตัวละครเอกชื่อว่า Leuko หลังจากจบภาพยนตร์สั้น นำเข้าสู่เนื้อหาของเกมแล้วจะเป็นการต่อสู้กับเชื้อโรคของ Leuko ซึ่งเป็นเกม 3 มิติ เหตุการณ์ต่าง ๆ จะถูกจำลองให้เกิดขึ้นภายในร่างกายมนุษย์ที่ติดเชื้อ การดำเนินเรื่องจะทำโดยจินตนาการเลียนแบบชีวิตประจำวันของเราที่ต้องรบกับเชื้อโรคอยู่ตลอดเวลา ผู้เล่นจะจำลองพฤติกรรมของตนเป็นเม็ดเลือดขาวซึ่งจะทำลายเชื้อโรค การผสมผสานระหว่างจุดหมายหลักในการทำลายเชื้อแชลโมเนลลากับการดำเนินชีวิตประจำวันของ Leuko นี้ ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถสอดแทรกความรู้ที่ต้องการปลูกฝังดังที่ได้กล่าวไว้ทั้งหมดในระหว่างการเล่นเกม

การพัฒนาเกมแอนิเมชันใช้หลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์โดยตัวแบบน้ำตกชนิดวนรอบ (Iterative waterfall model) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ยืดหยุ่น ประกอบไปด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความต้องการ การวิเคราะห์และออกแบบ การพัฒนา และการทดสอบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถวนซ้ำเพื่อทบทวนตรวจสอบความถูกต้องได้ เกมแอนิเมชันต้นแบบประกอบด้วยภาพยนตร์สั้นนำเรื่องและภาพยนตร์สั้นจบเรื่อง โมเดล 3 มิติสำหรับประกอบเกม ระดับ (Level) ที่ใช้ดำเนินเหตุการณ์ของเกม ชุดคำสั่งและปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) เพื่อควบคุมเกม และเทคนิคพิเศษอื่น ๆ

คณะผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 (Macromedia, Inc., <http://www.macromedia.com>) สำหรับพัฒนาภาพยนตร์สั้นทั้งหมด สำหรับองค์ประกอบ 3 มิติซึ่งได้แก่โมเดลตัวละคร และองค์ประกอบฉาก คณะผู้วิจัยใช้

โปรแกรมจื๋นรูป 3 มิติ 3D Studio Max Version 5.0 (Autodesk, Inc., <http://www4.discreet.com/3dsmax/>) และสำหรับเครื่องมือที่ใช้พัฒนาตัวเกม Interaction ได้แก่ 3D Game Studio 6.0 (Conitec Corp., <http://www.3dgamestudio.com>) นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ใช้ Delphi 7 (Borland Software Corp., <http://www.borland.com/delphi/>) ในการพัฒนา Component สำหรับเพิ่มความสามารถให้กับเครื่องมือพัฒนาเกมหลักที่เลือกใช้

การทดสอบประสิทธิภาพเกมในการปลูกฝังความรู้ของแอนิเมชันต้นแบบ ทำโดยการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คนเพื่อตอบแบบสอบถามก่อนเล่นเกม (Pre-test) จากนั้นให้ดำเนินการเล่นเกมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากเล่นเกมเป็นเวลา 3 ชั่วโมงแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างผู้เล่นเกมทำแบบสอบถาม (Post-test) ซึ่งเป็นแบบสอบถามคู่ขนานกับแบบสอบถาม Pre-test นอกจากการทดสอบ Pre-test และ Post-test แล้วยังมีการทดสอบแบบ Delayed test ซึ่งเว้นช่วงหลังการเล่นเกมแล้ว 7 วันเพื่อทดสอบความคงอยู่ของความรู้และพฤติกรรมที่ปรับเปลี่ยนไปของผู้เล่น ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถาม Delayed test เป็นจำนวน 17 คน จากผู้เล่นทั้งหมด 24 คน ทั้งนี้ กลุ่มผู้ทดสอบเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการเล่นเกมเป็นเบื้องต้น ซึ่งกลุ่มทดสอบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทั้งเพศชายและหญิง อายุ 19 - 20 ปี ผลจากการตอบแบบสอบถามถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Paired t-test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ซอฟต์แวร์ต้นแบบ

เกม Leukocyte Force (รูปที่ 1) เป็นเกมแอนิเมชันต้นแบบด้านความปลอดภัยของอาหาร เกมแรกของประเทศไทย ประกอบด้วย

1. ตัวแบบ/โมเดล (Model) (รูปที่ 2, 3 และ 4) ได้แก่

1.1 โมเดลตัวเอกของเรื่อง รองรับการเคลื่อนไหวคล้ายมนุษย์ (รูปที่ 2) ประกอบด้วยการยืน เดิน พินคืบ และก้มเก็บสิ่งของ มีชื่อว่า Leuko เป็นตัวแทนของผู้เล่น ซึ่งเปรียบเสมือนเม็ดเลือดขาวทำลายเชื้อโรค

1.2 โมเดลผู้ช่วยเหลือ รองรับการแสดงการพูดคุยสื่อสาร (รูปที่ 3)

1.3 โมเดลชุดเชื้อโรค 3 โมเดล และโมเดลแชลโมเนลลา พร้อมรองรับการเคลื่อนไหว (รูปที่ 4)

1.4 โมเดลอ่างล้างมือ และอุปกรณ์ในการล้างมือ สำหรับฉากการล้างมือ (รูปที่ 5)

1.5 โมเดลมือและแขนเพื่อใช้ร่วมกับโมเดลอ่างล้างมือ (รูปที่ 5)

2. ฉาก/ด่าน/ระดับการเล่น (Level) สร้างจากโมเดลและการโปรแกรมแบบต่าง ๆ และเริ่มฉากด้วยมุมมอง Isometric ตามสมันิยม

2.1 ระดับการเล่นระดับที่ 1 (รูปที่ 6) ใช้โมเดลแบบไม่เต็มหน้าจอประกอบชุดคำสั่งสำหรับจำกัดขอบเขตการเดินทาง

2.2 ระดับการเล่นระดับที่ 2 (รูปที่ 7 และ 8) ใช้โมเดลแบบเต็มหน้าจอพื้นเรียบประกอบอุปสรรคที่มีคุณสมบัติสามารถทะลุผ่านได้

2.3 ระดับการเล่นระดับที่ 3 (รูปที่ 9) ใช้โมเดลแบบพื้นเรียบ เพิ่มขึ้น Transparent เพื่อเพิ่มความสวยงามของฉาก นอกจากนี้ยังได้เพิ่ม Translucent สำหรับแสดงพิษของแชลโมเนลลา ซึ่งจะจางลงเรื่อย ๆ เมื่อแชลโมเนลลาถูกโจมตี

3. ชุดคำสั่ง/สคริปต์ (Script) และการโปรแกรมโมเดลและฉากแต่ละชิ้นถูกมองเป็นวัตถุ ถูกกำหนดคุณสมบัติและควบคุมพฤติกรรมโดยสคริปต์ การดำเนินงานได้โปรแกรมด้วยภาษา C Script สำหรับควบคุมวัตถุทุกชิ้นที่ได้สร้างขึ้น รวมถึง

ส่วนปัญญาประดิษฐ์ของเกม ทั้งนี้ C-Script ขนาดใหญ่และซับซ้อนได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อผูกเรื่องราวทั้งหมด และรองรับ Requirements ของซอฟต์แวร์

4. คอมโพเนนต์ (Component) เพื่อรองรับการสอดแทรกเนื้อหาด้านความปลอดภัยของอาหาร มีการเขียนคอมโพเนนต์เพิ่มเติมได้แก่ Inventory Component สำหรับจัดเก็บ Item ต่าง ๆ

5. เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ได้มีการนำเทคนิคพิเศษมาใช้ประกอบในเกมได้แก่การปรับเปลี่ยนมุมมอง การให้แสงแบบสเตติกและไดนามิก การทำให้วัตถุเรืองแสงและโปร่งแสง

6. ภาพยนตร์สั้น (Animation Movie)

6.1 ภาพยนตร์สั้นสำหรับช่วงก่อนเข้าสู่เกมเพื่อปูพื้นถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นถึงที่มาของเชื้อโรค และจุดเริ่มต้นของเกม (รูปที่ 10, 11, 12 และ 13)

6.2 ภาพยนตร์สั้นจบเกม สำหรับแสดงการเสร็จสิ้นและร่วมยินดีกับชัยชนะของการเล่นซอฟต์แวร์ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ เป็นซอฟต์แวร์แอนิเมชันที่สมบูรณ์ และมีจิตความสามารถเทียบเท่าเกมที่ขายอยู่ตามท้องตลาดในระดับเริ่มต้น ทั้งทางด้านความสมบูรณ์ของกราฟิก เนื้อหาของเกม และสามารถเล่นได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด (Bug-free)

ผลการทดสอบภาคสนามที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เล่นเกมความปลอดภัยของอาหาร

จากการสอบถามนักศึกษาจำนวน 24 คน ก่อนและหลังเล่นเกมทันที และ 17 คน หลังจกทดลองเล่นเกมนาน 1 สัปดาห์ พบว่า ทุกคนเห็นด้วยในการใช้เกมเป็นสื่อในการเรียนรู้ เนื่องจากได้รับทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน ชิมซบความรู้และจดจำได้ยิ่งขึ้น โดยมีข้อสรุปดังนี้

1. นักศึกษามีความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร ภายหลังเล่นเกมแตกต่างจากก่อนเล่นเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 15.2 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 14) และมีช่วง

คะแนนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ -21.05 ถึง 65.12 เปอร์เซ็นต์

2. ความสามารถในการจำวิธีการล้างมือที่ถูกต้อง พบว่านักศึกษาจดจำวิธีการล้างมือภายหลัง 1 สัปดาห์ได้ไม่แตกต่างทางสถิติจากเมื่อทดสอบทันทีหลังเล่นเกม ($p = 0.34$) โดยผู้เล่นสามารถจดจำขั้นตอนการล้างมือหลังจาก 1 สัปดาห์ได้มากถึง 94 เปอร์เซ็นต์

3. นักศึกษาส่วนใหญ่ได้ความรู้จากการเล่นเกมหรือเขย่นความรู้ไปใช้ (ตารางที่ 1)

4. นักศึกษาได้ความรู้หลังจากเล่นเกมจำแนกตามหัวข้อ/กิจกรรมที่ต้องการปลูกฝังดังรูปที่ 15

5. ส่วนที่ชอบที่สุดของเกม (แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ของนักศึกษาที่เล่นเกม)

ก. การต่อสู้กับเชื้อโรค 47.1 เปอร์เซ็นต์

ข. เนื้อหาน่าสนใจ น่าติดตาม สนุก และนำไปใช้ได้ 23.5 เปอร์เซ็นต์

ค. การเก็บอาหารในที่เหมาะสม 17.6 เปอร์เซ็นต์

ง. การใช้แวคซิ่น 11.8 เปอร์เซ็นต์

จ. การล้างมือ 11.8 เปอร์เซ็นต์

ฉ. ระบบวิธีการเล่น 11.8 เปอร์เซ็นต์

ช. การรับประทานอาหาร 5 หมู่ 5.9 เปอร์เซ็นต์

จากผลการศึกษารั้งนี้ พบว่า เกมแอนิเมชันต้นแบบเนื้อหาความปลอดภัยของอาหารสามารถใช้เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ทำให้ความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยของอาหารแก่กลุ่มเยาวชนได้ดี เนื่องจากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำการค้นคว้าด้วยตนเองขณะทำการเล่นเกม ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกมด้านสุขลักษณะที่ถูกต้องมีมากที่สุดถึง 64.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ วิธีการเก็บอาหารที่ถูกต้องและสุขนิสัยในการรักษาความสะอาด ตลอดจนรู้จักอันตรายจากอาหารไม่สะอาด อันเกิดจากเชื้อเซลล์โมเนลลา รู้ระบบการเข้าทำลายเชื้อโรคของร่างกาย และการใช้แวคซิ่น ตามลำดับ ซึ่งในอนาคตจะทำการศึกษาเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยวิธีนี้กับการเรียนรู้โดยวิธีอื่นต่อไป



Figure 1. The opening screen of Leukocyte Force game



Figure 4. Salmonella, the causal pathogen that enters the boy's body after he consumes the contaminated food



Figure 2. Leuko, a major model of Leukocyte Force, who represents the player. He is a leukocyte that continuously fights with pathogens

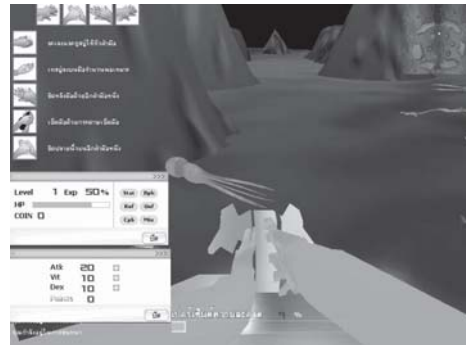


Figure 5. Correct handwashing method. Players choose the correct steps for handwashing to obtain scores and clean hands which will enable them to pursue other activities including eating



Figure 3. Facilitator who advises the player how to continue playing game while providing knowledge in the conversation

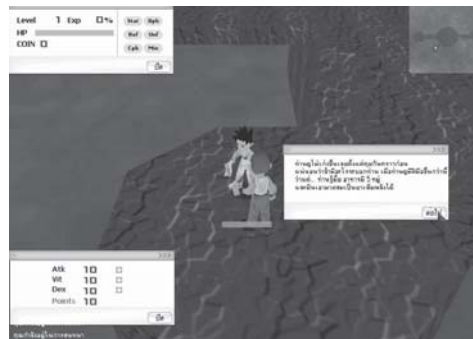


Figure 6. The first game level. Leuko is conversing with facilitator regarding the 5 food groups



Figure 7. The second game level. The player is destroying a pathogen and receiving the energy-generating food

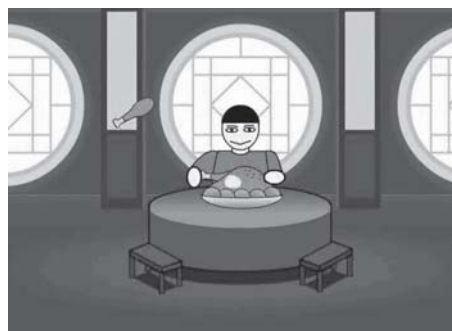


Figure 10. The opening animation leading to the game. The picture depicts a small boy who accidentally drops the food on the floor



Figure 8. Player must consume the energy-generating food once the energy level drops. The food received after destroying pathogens must be kept in appropriate storage places. Moreover, player is able to fill up his/her energy level after consuming only one meal if he/she can identify and properly mix the 5 groups of stored food

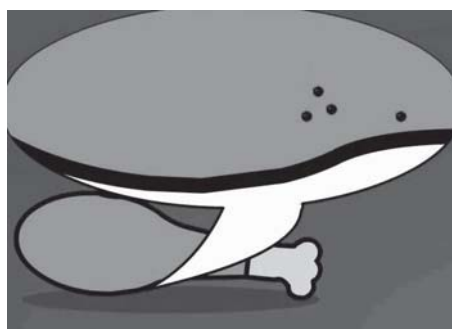


Figure 11. The magnification of pathogen contamination on food



Figure 9. The fight with Salmonella, the main pathogen. If the player wins, the game is completely won over



Figure 12. Pathogens enter the boy's body after he eats the contaminated food

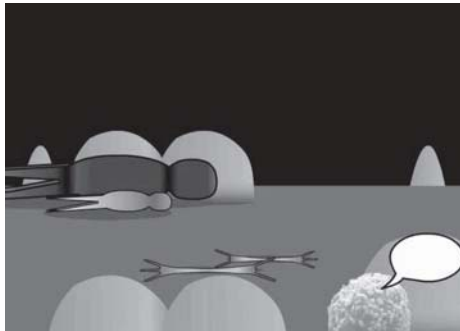


Figure 13. The growth of pathogens after entering the body

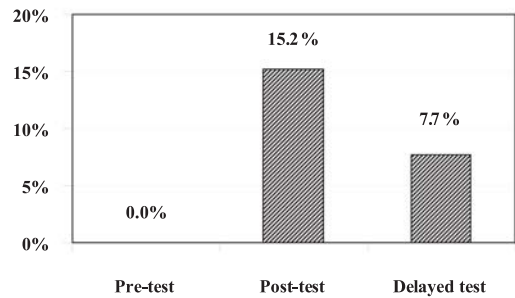


Figure 14. Changes in knowledge acquired from playing the computer game. Students have on the average 15.2 % increase in food safety knowledge

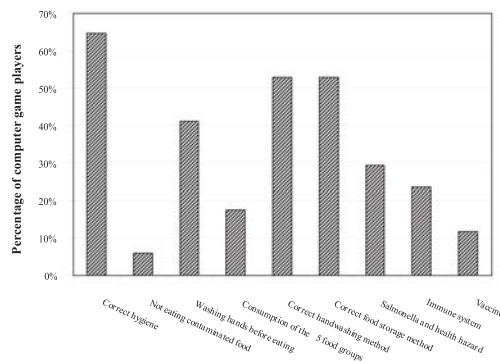


Figure 15. Knowledge acquired after playing the computer game, categorized on titles/ activities to be imprinted

Table 1. Percentage of students who acquired knowledge or have applied the knowledge

Knowledge / activities	Percentage of students playing the computer game	
	acquired / applied knowledge	did not acquire / apply knowledge
Practice handwashing method	58.8	41.2
Teach handwashing method to others	41.2	58.8
Salmonella knowledge	100.0	0.0
Knowledge on pathogen elimination methods	94.1	5.9

ในส่วนของเจตคติที่มีต่อส่วนต่าง ๆ ของเกม เช่น ผู้เล่นชื่นชอบในส่วนที่ได้รู้วิธีการต่อสู้กับเชื้อโรค ชอบเนื้อหาที่น่าสนใจ น่าติดตาม มีความสนุกสนาน และเรียนรู้เนื้อหา และกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่น่าเบื่อ จนกระทั่งสามารถนำไปเผยแพร่ต่อได้อีกด้วย ถือว่าประสิทธิภาพของเกมแอนิเมชันชุดนี้ได้ผลดีมาก โดยมีเนื้อหาและความยากง่ายในการเล่นที่เหมาะสมกับเยาวชนอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าหากมีการพัฒนาต่อเนื่องในระดับสูงขึ้น จะสามารถใช้ได้กับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เล่นในวัยต่าง ๆ กัน

จากการสังเกตของผู้วิจัย ในช่วงที่เยาวชนผู้เล่นเกมเริ่มเล่น จะพบว่ากลุ่มเยาวชนมีปฏิสัมพันธ์กันตั้งแต่แรกเริ่มเล่น แม้ว่าเกมนี้จะเป็นเกมสำหรับ 1 ผู้เล่น และไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย โดยที่แต่ละคนเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติ ทุกคนเริ่มสนใจในสิ่งที่เพื่อนเล่น และวิธีการเล่น และแต่ละคนจะขอเข้าไปมีส่วนร่วม จนในที่สุดกลายเป็นการทำงานร่วมกันเป็นทีม จึงถือว่าเกมแอนิเมชันชุดนี้ใช้เป็นสื่อในการสอนให้ผู้เล่นเกมเรียนรู้การทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี

เนื้อหาด้านสุขนิสัย เช่น การล้างมือที่ถูกต้อง อาจจะถูกง่ายไป ไม่น่าท้าทาย แต่เมื่อนำเนื้อหาเหล่านั้นไปสร้างในรูปของเกม ผู้เล่นก็ได้เรียนรู้ว่าแท้จริงแล้วสุขนิสัยที่เคยปฏิบัติมานั้นไม่ถูกต้อง และผู้เล่นเกมเปลี่ยนวิธีการสร้างสุขนิสัยใหม่ภายหลังจากการเล่นเกม ซึ่งถือว่าเกมชุดนี้มีผลต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เล่นด้วย หากมีการพัฒนาเกมแอนิเมชันในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไปน่าจะส่งผลดีต่อเยาวชนและกลุ่มเป้าหมายอื่น

บทสรุป

การพัฒนาเกมสามมิติที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร โดยใช้บทบาทของตัวละครที่เป็นเม็ดเลือดขาวมาเป็นสื่อ และสอดแทรกเนื้อหาในด้านความปลอดภัยของอาหารให้กับผู้เล่นเกม ซึ่งจากการทดสอบพบว่าผู้เล่นเกมมีความรู้ด้าน

ความปลอดภัยของอาหารเพิ่มขึ้นหลังการเล่นเกมนี้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และผลการทดสอบความจำหลังการเล่นเกม 7 วัน พบว่าผู้เล่นยังสามารถจดจำเนื้อหาที่สำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เล่นหลายคนนำไปสอนคนใกล้ชิดอีกด้วย ซึ่งเกมนี้ถ้ามีการพัฒนาต่อในระดับสูงก็จะสามารถสอดแทรกเนื้อหาที่ละเอียดและสำคัญทางด้านความปลอดภัยของอาหารมากยิ่งขึ้น ซึ่งถ้ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระดับสูงต่อไปจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจด้านความปลอดภัยของอาหารที่มีประสิทธิภาพในหมู่ประชาชน อันจะนำไปสู่การยกระดับมาตรฐานของสุขลักษณะการประกอบอาหารในสังคมไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2542). อาหาร 5 หมู่. Available from: www.anamai.moph.go.th. Accessed June 28, 2005.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2547). สถิติการส่งออกสินค้าอาหารของไทย. Available from: www.industry.go.th. Accessed June 28, 2005.
- กรุงเทพธุรกิจ. (2548). บี.เอ็ม.มีเดีย ร่วมทุนซอฟต์แวร์เกมเกาหลี. Available from: www.kapook.com/highlight/main/10650.html. Accessed June 28, 2005.
- ฐานเศรษฐกิจ. (2547). เกมออนไลน์ปัญหาที่ไร้ทางออก. Available from: www.archanwell.org/webboard/show.php?Category=board_1&No=130. Accessed June 29, 2005.

- วันทนีย์ วัฒนาสุรกิตต์. (2545). อาหารเป็นพิษ. Available from: www.epid.moph.go.th/Monthly_2545/Food%20Poison.html. Accessed Oct 24, 2005.
- ศิริพร วันพื้น. (2547). ความปลอดภัยด้านอาหาร. Available from: www.industrial.se-ed.com/itr126/itr126_120.asp. Accessed June 28, 2005.
- สถาบันอาหาร. (2547). ยุทธศาสตร์ครัวไทยสู่โลก. Available from: www.nfi.or.th/worldkitchen/Tindex.html. Accessed June 28, 2005.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2548). นโยบายอาหารปลอดภัย "ภารกิจเพื่อคนไทย" ดันไทยสู่ครัวโลก. Available from: www.thaihealth.or.th/content.php?SystemModuleKey=Content2&id=3632. Accessed June 28, 2005.
- อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์. (2545). ไทยกับการค้าโลก. Available from: www.dmsc.moph.go.th. Accessed June 28, 2005.
- Bsyscook. (2005). Food safety quiz. Available from: www.Bsyscook.about.com. Accessed June 29, 2005.
- Dairy Council of California. (2005). My pyramid game. Available from: www.Dairycouncilofca.org/activities/. Accessed June 29, 2005.
- Fellows, P. (1990). Food Processing Technology: Principles and Practice. 2nd ed. Ellis Horwood Limited, NY, p. 359-361.
- Food Safety Agency. (2005). Game. Available from: www.food.gov.uk/interactivetools/games/. Accessed June 29, 2005.
- Garner, J.S., and Favero, M.S. (1986). CDC guideline for handwashing and hospital environmental control, 1985. *Infection Control*, 7:231-243.
- Mead, P.S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L.F., Bresee, J.S., Shapiro, C., Griffin, P.M., and Tauxe, R.V. (1999). Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 5:607-619.
- Metrokc. (2005). New TV game show teaches food safety. Available from: www.metrokc.gov/health/news/05020402.htm. Accessed June 23, 2005.
- Ontario Ministry of Health and Long-Term Care. (2005). Handwashing techniques. Available from: www.health.gov.on.ca/english/public/pub/pubhealth/handwash.html. Accessed June 28, 2005.