

## เกมการศึกษาด้านการแพทย์และสุขภาพ Education Game in Health and Medicine

### นิพนธ์ปริทัศน์

ภัทรวิฑู สรรพคุณ<sup>1\*</sup>, พีรยศ ภมรศิลป์ธรรม<sup>2</sup> และลาววัลย์ ศรีธาพิทุ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> บัณฑิตศึกษา หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ (พ.ศ. 2556) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม

<sup>2</sup> ภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม

\* ติดต่อผู้พิมพ์: hwangyongheng@gmail.com

วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 2557;9(2):82-87

### Review Article

Phatharawit Supphakhun<sup>1\*</sup>, Perayot Pamonsinlapatham<sup>2</sup> and Lawan Sratthaphut<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate student, Master of Pharmacy informatics program, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon-pathom 73000 Thailand

<sup>2</sup> Department of Health-related informatics, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon-pathom 73000 Thailand

\* Corresponding author: hwangyongheng@gmail.com

Thai Pharmaceutical and Health Science Journal 2014;9(2):82-87

### บทคัดย่อ

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันได้รับความนิยม และนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอนในประเทศไทยอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยสอดแทรกเนื้อหาารวมไปกับเกม โดยผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และได้รับความรู้จากการเล่นเกมได้ นอกจากนี้สื่อประเภทยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง เกมการเรียนรู้ทางการแพทย์และสุขภาพโดยมากใช้กับการฝึกการเรียนรู้จากประสบการณ์เชิงวิชาชีพ จากสถานการณ์จำลอง หรือจากกรณีศึกษา ซึ่งการเรียนรู้ด้วยเกมนั้นมีจุดเด่นอยู่ที่การใช้งบประมาณต่ำเนื่องจากผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้หลายครั้ง รวมถึงไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อการฝึกปฏิบัติโดยได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จากการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เล่นในเกม เพราะฉะนั้นการเรียนรู้ผ่านเกมในด้านทางการแพทย์และสุขภาพจึงได้รับความนิยมและมีการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ทั้งเพื่อใช้ในการเผยแพร่ความรู้กับประชาชนทั่วไป และยังช่วยฝึกซ้อมและทบทวนความรู้ในการดูแลผู้ป่วยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งเป็นประโยชน์เมื่อต้องเผชิญหน้ากับสถานการณ์จริงกับผู้ป่วย บุคลากรต่าง ๆ จะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดความผิดพลาดอันก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและสุขภาพของผู้ป่วย

**สำคัญ:** เกม, การศึกษา, สุขภาพ, การแพทย์

### Abstract

Learning through electronic media has become popular nowadays and it is also widely used for teaching in Thailand. The learning process is developed by including contents in the game which makes the class fun and the student knowledge is gained. Moreover, the student learning can be enhanced with this media. In medical and health area, learning through games was used for practice-based learning from professional experiences, simulated situations, and case studies. The benefit of learning through games is that the low budget implement since the student can be playing many times without risk of harm and they are also educated according to learning objective by the interaction among the players in the game. Thus, learning games in the field of medicine and health have been the most popular and widespread in development. Furthermore, learning through games is used to disseminate knowledge to the general public and to help medical staffs to repeat practicing and learning patient care. This is particularly useful when faced with real patients. The staffs will be able to provide appropriate care with no damage to life and health of the patient.

**Keywords:** game, education, health, medicine

### บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้ก้าวกระโดดไปอย่างมาก ทั้งโครงสร้างหลัก ระบบเครือข่าย อุปกรณ์การสื่อสาร โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ และการให้บริการที่ครอบคลุมทั่วประเทศ ส่งผลทั้งภาคธุรกิจเอกชนและภาครัฐบาล ในส่วนของการศึกษานั้นเกิดการพัฒนาศือการเรียนรู้จำนวนมากให้เข้ากับสภาวะปัจจุบัน ทั้งนี้ สื่อการเรียนรู้ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ หรือวิธีการใด ๆ ที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทัศนคติ ทักษะ และประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน สื่อการเรียนรู้แต่ละชนิดมีคุณสมบัติพิเศษและมีคุณค่าในตัวเอง ทำหน้าที่เก็บและแสดงความหมายที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีเทคนิคหรือวิธีการใช้อย่างมีระบบ โดยสามารถแบ่งประเภทของสื่อ ได้เป็น 1) สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดการกระทำ 2) สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดภาพนึก และ 3) สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดการคิดนึกเป็นสัญลักษณ์<sup>1</sup> โดยสื่อการเรียนรู้ผ่านเกมได้เข้ามามีบทบาทในประเทศไทยตั้งแต่มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ

เข้ามาในประเทศไทย อย่างเช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต ฯลฯ โดยมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเข้ากับการเรียนการสอนในห้องเรียนมากขึ้น ในด้านบวกของเทคโนโลยีเหล่านั้น ได้มีการนำไปใช้ในระดัับชั้นประถมมีนโยบายรัฐบาลที่ประกาศให้สนับสนุนใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน ในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษามีการใช้งานเทคโนโลยีการเรียนการสอนทางไกล (Electronic learning หรือ E-learning) หรือการเรียนการสอนผ่านทีวีดาวเทียม (Satellite television) เป็นต้น

นอกจากประโยชน์แล้ว การพัฒนาด้านเทคโนโลยีมีผลกระทบต่อด้านลบที่เห็นชัดกับเยาวชนไทยเช่นกัน เช่น มีเกมประเภทต่าง ๆ ที่มุ่งเน้นเฉพาะความบันเทิงและความสนุกสนานจนทำให้เกิดการติดเกม ในเยาวชนหรือนักศึกษาที่เล่นเกมคอมพิวเตอร์จนไม่สามารถหยุดพักหรือหยุดเล่นได้ นั้น ทางแพทย์ได้ระบุกลุ่ม

อาการดังกล่าวเป็น “โรคติดเกม” ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ด้านอื่นของเด็กและเยาวชนเหล่านั้น ซึ่งผู้ที่เป็โรคติดเกมนี้ต้องการการดูแลจากครอบครัว สังคมและประเทศชาติ

สำหรับแนวคิดการพัฒนาคุณลักษณะด้านดีของการศึกษาและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้าด้วยกัน คือทำให้นักเรียน นักศึกษาเยาวชน สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และมีความสนุกสนานไปด้วยในตัว นอกเหนือจากการเรียนผ่านระบบออนไลน์ซึ่งบางครั้งไม่กระตุ้นการเรียนรู้เท่าที่ควร โดยทั่วไปการจัดทำเว็บไซต์ประกอบการเรียนการสอนเป็นรูปแบบของการอ่านหรือศึกษาผ่านตัวอักษรและภาพเป็นหลัก ไม่สามารถดึงดูดให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ต้องการได้ดี<sup>4</sup> เพราะฉะนั้นนักวิจัยและนักการศึกษาจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาเกมรวมเข้ากับเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดที่สำคัญ คือ การได้รับความรู้พร้อมกับความสนุกสนานจากการเล่นเกม<sup>2</sup> เพราะฉะนั้นจึงเกิดการพัฒนากิจกรรมการศึกษาขึ้นอย่างกว้างขวาง และเกิดประเภทใหม่ของเกมการศึกษาคือเกมคิดไตร่ตรอง (Serious game) ซึ่งเป็นคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการรวมคำว่า “Serious” ที่มีความหมายว่าการคิดหรือไตร่ตรองในสิ่งหนึ่งด้วยความจดจ่อ และคำว่า “Game” ที่หมายถึงกิจกรรมที่จัดทำขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนาน โดยรวมคำว่า เกมคิดไตร่ตรอง (Serious Game) หมายถึง เกมที่ต้องมีการคิด หรือไตร่ตรองด้วยความจดจ่อในกิจกรรมที่จัดทำขึ้นโดยมีความสนุกสนานและได้รับความรู้ในเรื่องนั้น ๆ<sup>3</sup> อีกทั้งยังส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กับระบบของเกมทำให้ผู้เล่นได้รับความสนุกในกระบวนการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะ อีกทั้งยังช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและทัศนคติของผู้เล่น เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านเกมคิดไตร่ตรองนั้นเป็นการเรียนรู้ชนิดที่เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เกิดจากความรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับพื้นฐานของเกมและการออกแบบเกม โดยผู้เล่นจะได้รับผลที่เกิดตามมาจากการมีปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของเกมการศึกษา คือ เกมคอมพิวเตอร์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงต่ำ มีให้เลือกศึกษาได้หลากหลายประเภทของเกม และยังครอบคลุมเนื้อหาความรู้ในหลายด้าน<sup>4</sup>

นิพนธ์ปริทัศน์นี้จะได้กล่าวถึงทฤษฎีสำคัญที่เป็นพื้นฐานของเกมการศึกษาและปัจจัยด้านบวกที่ส่งเสริมการศึกษาของผู้เรียน จนกระทั่งทำให้ทั่วโลกเกิดการพัฒนากิจกรรมการศึกษาอย่างกว้างขวาง จนกระทั่งได้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านการแพทย์และสุขภาพ นอกจากนี้ ยังอธิบายถึงโครงสร้างพื้นฐานของเกมการศึกษาด้านการแพทย์และสุขภาพและสุดท้ายคือตัวอย่างของเกมคิดไตร่ตรองในด้านการแพทย์และสุขภาพ

## ทฤษฎีพื้นฐานสำคัญของเกมการศึกษา

ในปัจจุบัน มีทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสำคัญของเกมการศึกษา โดยเป็นพื้นฐานของนักพัฒนาเกม นักการศึกษา นักสารสนเทศ เพื่อให้เกิดเกมการศึกษาไว้อย่างน่าสนใจ ดังนี้

## ทฤษฎีที่หนึ่ง: สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (Effective learning environment theory)

Norman และคณะได้ระบุองค์ประกอบ 7 อย่างของสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้ คือ 1) สิ่งแวดล้อมต้องมีปฏิสัมพันธ์สูงกับผู้ใช้เรียน 2) ต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รับอะไรจากการเรียนรู้และมีการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม 3) สิ่งแวดล้อมนั้นต้องมีกลไกในการกระตุ้นในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน 4) ต้องมีระดับความยากที่ไม่ยากเกินไปจนทำให้ผู้เรียนสูญเสียความมั่นใจที่จะเรียนรู้ และต้องไม่ง่ายเกินไปจนทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย 5) สิ่งแวดล้อมนั้นต้องมีคุณสมบัติในการมอบประสบการณ์โดยตรงให้กับผู้เล่น ผ่านภารกิจหรืองานที่ต้องทำให้สำเร็จลุล่วง 6) ต้องมีการจัดหาตัวช่วยในกรณีที่ผู้เรียนมีปัญหา ทำให้ผู้เรียนไม่เลิกล้มที่จะเรียนรู้ 7) สิ่งแวดล้อมนั้นต้องมีการหลีกเลี่ยงการรบกวนหรือการขัดจังหวะในการเรียนรู้ของผู้เรียน<sup>5</sup> ซึ่งทฤษฎีของ Norman เป็นรากฐานในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่ง ณ ที่นี้ก็คือการใช้เกมในการเรียนรู้ โดยทำให้การสร้างเกมที่ดียิ่งจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญทั้ง 7 ข้อที่กล่าวมาแล้ว จึงจะทำให้ผู้เรียนหรือผู้เล่นเกมสามารถฝึกฝนและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เรียนได้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## ทฤษฎีที่สอง: ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligent theory)

ทฤษฎีนี้ได้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Howard Gardner นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน โดยได้ระบุความชาญฉลาดไว้ 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านภาษาและการสื่อสาร (Verbal and linguistic) 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical and mathematical) 3) ด้านมิติสัมพันธ์และจินตภาพ (Visual and spatial) 4) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Body and motion) 5) ด้านจังหวะและดนตรี (Music and rhythmic) 6) ด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal) 7) ด้านการเข้าใจตนเอง (Self-awareness) ซึ่งต่อมาได้เพิ่มเป็น 9 ด้าน คือ ด้านการเข้าใจธรรมชาติ (Naturalist) และด้านการดำรงชีวิต (Life existence) ในประเทศไทยได้มีการนำมาเผยแพร่โดย “หนูดี” คุณวณิชชา เรข ผ่านหนังสือ “อัจฉริยะสร้างได้”<sup>6</sup> โดย Howard Gardner กล่าวถึงทฤษฎีนี้ว่า ในแต่ละบุคคลจะมีความชาญฉลาดในหลาย ๆ ด้านที่ไม่เท่ากัน โดยมีความชาญฉลาดในบางด้านที่เด่นและบางด้านที่ต้อยกว่า เพราะฉะนั้นเราสามารถเสริมสร้างความชาญฉลาดของบุคคลให้มีความหลากหลายด้านแก่ผู้เรียนได้ รวมถึงการค้นหาคความชาญฉลาดด้านที่เด่นชัดของแต่ละคน เพื่อให้เข้าสู่สายการเรียนหรือสายอาชีพที่เหมาะสม ซึ่งการใช้เกมการเรียนรู้สามารถเสริมทักษะความชาญฉลาดที่มีหลากหลายด้านของผู้เรียนได้ตามต้องการขึ้นอยู่กับการออกแบบ อีกทั้งการใช้เกมยังสามารถประเมินความชาญฉลาดของบุคคลในแต่ละด้านเพื่อช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความชาญฉลาดด้านที่เด่นชัดของตนเองได้<sup>7</sup>

การพัฒนาเกมการศึกษาในปัจจุบันมีพื้นฐานจากการนำทฤษฎีทั้งสองที่ได้กล่าวมาผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและก่อให้เกิดการพัฒนาความชาญฉลาดที่หลากหลายด้าน และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสม<sup>8</sup>

## ปัจจัยด้านบวกที่ส่งเสริมเกมการศึกษา

จากผลการวิจัยของ Aijun และคณะที่วิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบทางด้านบวกที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ เมื่อทำการเรียนรู้ผ่านเกมคอมพิวเตอร์ พบว่าเกมการศึกษาสามารถดึงดูดให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านเกมได้ด้วยคุณสมบัติต่อไปนี้ 1) ความน่าสนใจของภาพและเสียง รวมไปถึงเนื้อหาที่มีการเข้าถึงความรู้สึกของผู้เล่นทำให้เกิดความรู้สึกมีส่วนร่วมไปกับเกม 2) เกิดการแข่งขันโดยผู้เล่นจะต้องแก้ไขปัญหาเพื่อเอาชนะสิ่งที่กติกาของเกมกำหนดไว้ ซึ่งทำให้ผู้เล่นเกิดความท้าทายที่จะบรรลุจุดประสงค์ของเกม 3) ความยืดหยุ่นของเกม โดยทั่วไปแล้วเกมมีระบบรองรับในการลองผิดลองถูกของผู้เล่นโดยเมื่อผู้เล่นเริ่มเล่นเกมยังไม่เข้าใจหรือชำนาญในการเล่น ส่งผลทำให้ไม่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในระหว่างการเล่นในช่วงแรก ซึ่งระบบจะยอมให้ผู้เล่นเล่นซ้ำในจุดที่ไม่ผ่านได้จนกว่าจะเล่นผ่าน 4) มีการประเมินผลการเล่นเกมของผู้เล่นโดยการประเมินผลในรูปแบบของคะแนนที่ทำได้ หรือการประเมินในรูปของความถูกต้องที่ผู้เล่นทำได้ เป็นแรงกระตุ้นที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความท้าทายที่จะเล่นเกมให้ได้ผลการประเมินที่ดีขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการประเมินผลการเล่นนั้นทำให้ผู้เรียนสามารถคาดคะเนได้ถึงการเล่นในปัจจุบันกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่<sup>9</sup>

## การพัฒนาเกมการศึกษา

มีการริเริ่มในปี ค.ศ. 1982 ในการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านเกม โดยนักการศึกษาพร้อมกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับเกม นักวิจัยพิจารณาออกแบบซอฟต์แวร์เกมเพื่อการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบูรณาการการเล่นเกมเข้ากับการเรียนรู้ โดย Browman<sup>10</sup> เป็นผู้บุกเบิกในการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมเพื่อการศึกษา โดยพยายามที่จะบูรณาการวิธีเล่นเกมเข้ากับการศึกษา ซึ่งต่อมานักวิจัยอีกหลายราย อาทิเช่น Driskell Dwyer Bracey และอื่น ๆ<sup>11,12</sup> ได้ศึกษาต่อจนมีการพัฒนาเกมขึ้นอย่างแพร่หลาย และจากวิธีโอเกมต้นแบบซึ่งเป็นเกมคอมพิวเตอร์ทั่วไปไปสู่เกมออนไลน์ ยกตัวอย่างเช่นเกมสำหรับการเรียนรู้ ความรู้ที่เฉพาะเจาะจงหรือเทคนิคเฉพาะทาง หรือเกมที่ทำการจำลองสภาพแวดล้อมซึ่งไม่สามารถสร้างหรือเข้าถึงได้ในสภาวะปกติหรือมีอันตรายสูง

มหาวิทยาลัยชั้นนำอย่าง Massachusetts Institute of Technology (MIT) ในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยการสนับสนุนของบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) ได้มีการวิจัยการนำเกมมารวมกับ

การศึกษาในระดับอุดมศึกษา ในโครงการที่ชื่อว่า Project Games-to-Teach<sup>13</sup> ซึ่งเป็นการพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา นอกจากนี้ ในประเทศไทยยังมีการพัฒนาเว็บไซต์เกมเพื่อการศึกษา โดยความร่วมมือของ Taiwan Interserve Corporation และเครือข่ายโรงเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษาคือเว็บไซต์ <http://www.uc520.com.tw> โดยเว็บไซต์ดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาเกมการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยให้บรรจุอยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับประถมและมัธยม ซึ่งปัจจุบันได้มีโรงเรียนมากกว่า 2,000 แห่งทั้งในประเทศไทย ไต้หวัน ฮองกง และสิงคโปร์ เข้าใช้เว็บไซต์นี้ในการเรียนการสอน โดยปัจจุบันมีการพัฒนาเว็บไซต์ที่ให้บริการเกมด้านการศึกษาเพิ่มมากขึ้น อาทิเช่น Aojoy Learning World ( [www.aojoy.com](http://www.aojoy.com)) โดย Zhuhai Aojoy Ltd., Gaming Classroom ( [www.uc520.com.cn](http://www.uc520.com.cn)) โดย Interserv, Happy Education World ( [www.kplay12.com](http://www.kplay12.com)) โดย Sanchen Cartoon Group K12 Net and Zhiguan Electronic<sup>9</sup>

นอกจากมีการประยุกต์เกมการศึกษามาใช้ด้านการศึกษาของภาครัฐบาลแล้ว ในปัจจุบันยังมีผลกระทบในด้านการตลาดเชิงธุรกิจโดยเฉพาะด้านการโฆษณา โดยในปี ค.ศ. 2008 บริษัทไมโครซอฟท์ได้เผยแพร่ Microsoft® ESP™ ซึ่งเป็นเกมการศึกษาแบบจำลองเสมือนจริงโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการฝึกฝนนักบิน<sup>14</sup> ซึ่งถือว่าเป็นครั้งแรกที่บริษัทซอฟต์แวร์ระดับโลกได้เข้ามาเปิดตัวสินค้าเกี่ยวกับเกมการศึกษาโดยเป็นสินค้าที่มีมูลค่าชิ้นหนึ่ง หลังจากนั้นตลาดเกมและเกมการศึกษาได้ตื่นตัวทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีมูลค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยจากสถิติตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 ถึงปัจจุบัน ตลาดของเกมการศึกษามีมูลค่าสูงถึง 150 ล้านดอลลาร์สหรัฐ<sup>15</sup>

## เกมการศึกษาด้านการแพทย์และสุขภาพ

ด้วยคุณสมบัติของเกมการศึกษา ปัจจุบันมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ทางด้านการแพทย์และสุขภาพอย่างมาก เช่น ที่โรงเรียนแพทย์ RWTH Aachen University Medical School ได้พัฒนาเกมบนเว็บไซต์ที่ชื่อว่า eMedOffice มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนแพทย์ได้เรียนรู้ภาพรวม และพื้นฐานของการฝึกปฏิบัติงานของแพทย์ในสถานพยาบาล รวมถึงการจำลองสถานการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงานของแพทย์ โดยเมื่อประเมินนักศึกษาแพทย์ที่เรียนรู้ผ่านเกม eMedOffice พบว่านักศึกษาแพทย์เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจริงและการประเมินความพึงพอใจผ่านแบบสอบถาม พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ช่วงที่ตีมาก (4.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 เมื่อ 5 = ดีที่สุด 1 = แย่ที่สุด)<sup>16</sup> อีกหนึ่งตัวอย่างการพัฒนาเกมสำหรับการแพทย์และสุขภาพที่ชื่อว่า InsuOnline มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มทักษะความรู้ของแพทย์ฝึกหัดเรื่องการใช้ยาอินซูลิน

(Insulin) ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานให้มีประสิทธิภาพ<sup>17</sup> นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างการพัฒนาเกมชื่อว่า VIMED เพื่อให้เรียนรู้การแก้ปัญหาในการดูแลผู้ป่วยของพยาบาล เป็นเกมในรูปแบบการจำลองในการดูแลผู้ป่วยเสมือนจริง โดยมีสถานการณ์ให้นักศึกษาหรือพยาบาลเรียนรู้และฝึกฝนหลายสถานการณ์ รวมทั้งมีการประเมินผลความถูกต้องในการดูแลผู้ป่วยอีกด้วย<sup>18</sup> เพราะในสถานการณ์จริง ถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นจริงจะส่งผลโดยตรงต่อชีวิตและสุขภาพของผู้ป่วย และผิดต่อจริยธรรมทางวิชาชีพ

## ประเภทเกมการศึกษาด้านการแพทย์ และสุขภาพ

จากคุณสมบัติที่ดีหลายประการของเกมการศึกษา มีการพัฒนาเกมในด้านการแพทย์และสุขภาพจำนวนมากขึ้น ในปี ค.ศ. 2009 Sawyer ได้จัดแบ่งประเภทของเกมการศึกษาในด้านการแพทย์และสุขภาพไว้ดังนี้ 1) Exergames 2) Stress relief games, 3) Rehabilitation games, 4) Disease management games, 5) Pain distraction games และ 6) Learning games<sup>19</sup> หลังจากนั้นในสาขาในด้านการแพทย์และสุขภาพได้ใช้พื้นฐานดังกล่าวในการพัฒนาเป็นเกมทางสุขภาพอีกหลายประเภท เช่น Healthy life style games เป็นเกมประเภทนำเสนอความรู้ในการดูแลสุขภาพ เช่น การออกกำลังกาย การคำนวณปริมาณแคลอรี เป็นต้น Diagnosis games เป็นเกมประเภทที่ใช้ข้อมูลและสถานะเจ็บป่วยของผู้ป่วยในการฝึกฝนการวินิจฉัยโรค Treatment and rehabilitation games เป็นเกมประเภทที่เน้นการใช้ยาหรือการรักษา ในการดูแลผู้ป่วย ส่วน Entertainment games เป็นประเภทเกมที่พัฒนาโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานซึ่งอาจทำให้ได้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพน้อยกว่า แต่เกมประเภทนี้มีข้อดีในระบบการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เล่นเกิดขึ้นทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้เกิดขึ้น และเกมประเภท Edutainment เป็นเกมที่เน้นการให้ความรู้แก่ผู้เล่นเป็นหลักโดยผ่านความสนุกสนานที่สร้างไว้เช่น ภาพ เสียง เป็นต้น<sup>20</sup>

## โครงสร้างพื้นฐานของเกมการศึกษา ด้านการแพทย์และสุขภาพ

นอกจากนี้ Liberman และคณะ<sup>21</sup> ได้เสนอโครงสร้างพื้นฐานของเกมการศึกษาในด้านการแพทย์และสุขภาพที่ควรมีหรือประกอบด้วยเพื่อช่วยในการออกแบบพัฒนาและประเมินเกมดังกล่าว 10 ประการ (ตารางที่ 1) ต่อมาการศึกษาของ Martin และ Magnus ได้ศึกษาเกมต่าง ๆ และประเมินด้วย 10 building block พบว่าเกมการศึกษาในด้านการแพทย์และสุขภาพ ที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อเล่นบนโทรศัพท์มือถือถือจำนวน 6 เกม (Seek'n Spell, Neat-o-Game, Fast Food Challenge, Fit Quest Lite, Monumental, CryptoZoo) พบว่าทั้งหมด 6 เกมไม่มีโครงสร้างใน

เรื่องของ knowledge gain, rehearsing real life และ simulating self-care นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ประเมินเกมที่พัฒนาขึ้นโดยเน้นการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน พบว่าทั้งหมด 6 เกม (dbaza's Diabetes, Education Knock 'Em Downs, Glycemetrix, Diabetes Games, GRIP Insulator, Packy & Marion) ไม่มีโครงสร้างในเรื่องของ rehearsing real life และมีเพียง 1 เกมเท่านั้น ที่มีโครงสร้างในเรื่องของ skill development และ social interaction จึงเห็นได้ว่าการพัฒนาเกมการศึกษาในด้านการแพทย์และสุขภาพยังต้องการศึกษาและพัฒนาต่อไป เพื่อให้ได้เกมที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น<sup>22</sup>

## ตารางที่ 1 คุณลักษณะ 10 ประการที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเกม การศึกษาในด้านการแพทย์และสุขภาพ

คุณลักษณะ	ความหมาย
1) Challenge	มีการประเมินผลลัพธ์การเล่นเกมของผู้เล่น เพื่อให้ผู้เล่นเกิดการแข่งขันกับตนเอง
2) Engagement and immersion	การที่ผู้เล่นรู้สึกเข้าไปสู่สังคมหนึ่งและมีความเข้าถึงเนื้อหาของเกม
3) Motivation	การใช้แรงขับเคลื่อนทั้งภายนอก เช่น ภาพ เสียง มัลติมีเดีย และแรงขับเคลื่อนภายใน เช่น เนื้อเรื่องของเกม ในการทำให้ผู้เล่นรู้สึกอยากเอาชนะเกม
4) Identification and nurturing	เป็นการทำให้ผู้เล่นรู้สึกว่ามีสิ่งเกิดขึ้นกับตัวละครเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้เล่นด้วย
5) Consequences of health behavior	มีการแสดงผลลัพธ์และบทสรุปที่เกิดขึ้นจากการกระทำและการตัดสินใจของผู้เล่น
6) Skill development and carrying out	มีระบบที่รองรับให้ผู้เล่นทำการเรียนรู้ฝึกฝนในพื้นที่ส่วนตัว และเมื่อมีความชำนาญมีการพัฒนาขึ้น ระบบก็มีการประกาศความสำเร็จของผู้เล่นให้กับผู้อื่นรับรู้
7) Knowledge gain	สุดท้ายแล้วต้องทำให้ผู้เล่นได้รับความรู้เกี่ยวกับสุขภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
8) Rehearsing real life	มีการจำลองให้ผู้เล่นได้ตัดสินใจในสถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งนำไปสู่การเกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อสุขภาพ
9) Simulating self-care	มีระบบรองรับให้ผู้เล่นตัดสินใจเลือกใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ตามต้องการโดยไม่กระทบบังคับขาดตัวมากนัก
10) Social interaction	มีระบบการแข่งขันร่วมมือติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เล่นคนอื่น ทำให้เกิดสังคมของเกมนั้นๆในวงที่กว้างขึ้น <sup>27</sup>

## เกมคิดไตร่ตรอง

เกมคิดไตร่ตรอง (Serious Game) คือการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนหรือผู้เล่นสามารถเรียนรู้เนื้อหาที่ต้องการเฉพาะเจาะจงและมีความสำคัญ ควบคู่ไปกับความบันเทิงผ่านโปรแกรมที่ถูกจัดทำขึ้นไว้ โดยจะประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียงพากย์เสียงตัวละคร เสียงประกอบและรวมไปถึงเรื่องราวในเกม ทั้งนี้ผู้เล่นยังต้องปฏิบัติตามกฎหรือกติกาที่ถูกจัดวางไว้ในเกมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของเกมที่ตั้งไว้ ซึ่งจากคุณลักษณะดังกล่าว นับว่าเกมคิดไตร่ตรองเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ และเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม<sup>23</sup> โดยเฉพาะในรูปแบบของการจำลอง (Simulation) ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะสถานการณ์ที่มีความเป็นไปได้ยากหรือเกิดขึ้นได้น้อยในความเป็นจริงแต่สามารถสร้างขึ้นได้ในเกม เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว น้ำท่วมหนัก ไฟฟ้าดับทั้งเมือง เป็นต้น รวมไปถึง



สถานการณ์ที่ต้องมีการเผชิญหน้าและฝึกการแก้ไข ที่ต้องมีการฝึกซ้อมรับมืออยู่เสมอเพราะเมื่อเกิดขึ้นแล้วอาจทำให้เกิดความสูญเสียอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น การกู้ระเบิด การลงจอดเครื่องบินฉุกเฉิน<sup>24,25</sup> ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบเดิมนั้นไม่สามารถทำได้เต็มที่ด้วยข้อจำกัดในหลายด้าน อาทิ ด้านทรัพยากรที่เมื่อใช้แล้วหมดไป ด้านการเตรียมสถานที่ ด้านงบประมาณ การฝึกฝนผ่านเกมดังกล่าวเป็นทางเลือกที่ผู้เล่นหรือผู้ที่ต้องการเรียนรู้ สามารถฝึกฝนได้ด้วยตนเองโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องดังกล่าว จนสามารถฝึกฝนและได้รับประสบการณ์ จนมีความชำนาญระดับหนึ่ง<sup>26</sup>

ผลการสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรเรื่องการนำเกมการศึกษาประเภทเกมคิดไตร่ตรอง มาใช้ในการเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัยที่ Ulster University ประเทศเยอรมัน โดยใช้แบบสอบถามประเมิน 3 ด้านคือ 1) ความเห็นทั่วไป 2) ความคิดเห็นด้านบวก 3) ความคิดเห็นด้านลบ พบว่าในด้านความเห็นทั่วไป ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยเกมคิดไตร่ตรองมีความสุข (ร้อยละ 70) ตามด้วยความเห็นที่ว่า เกมคิดไตร่ตรองช่วยในการทบทวนความรู้ได้ดีขึ้น (ร้อยละ 63) ในด้านความคิดเห็นด้านบวก คนส่วนมากให้ความเห็นว่าทำให้นักศึกษารู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมในการเรียน (ร้อยละ 71) ตามด้วยความเห็นว่า เกมมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ และเกมมีความน่าสนใจ (ร้อยละ 65 เท่ากัน) อย่างไรก็ตาม ในความเห็นด้านลบ พบว่าการเรียนรู้ด้วยเกมคิดไตร่ตรองต้องใช้เวลาที่ค่อนข้างมากเกินไป<sup>27</sup> อีกทั้งจากการศึกษาของ Heeter และคณะพบว่านักศึกษากลุ่มที่ไม่ชอบเล่นเกมจะให้ความสนใจและความจดจ่อในการทบทวนบทเรียนผ่านเกมการศึกษาน้อยกว่ากลุ่มที่ชอบเล่นเกม เพราะฉะนั้นการประยุกต์ใช้เกมการศึกษาทบทวนบทเรียนในนักศึกษากลุ่มที่ไม่ชอบเล่นเกมจะได้รับผลเสียมากกว่าผลดี<sup>28</sup>

โดยสรุปแล้วเกมคิดไตร่ตรองทำให้นักศึกษารู้สึกสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ซึ่งทำให้ช่วยในการทบทวนความรู้ได้ดีขึ้นจึงมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กับการศึกษาด้านการแพทย์ และสุขภาพที่ต้องมีการทบทวนความรู้และทักษะอยู่เสมอเนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์ อาทิ แพทย์ เภสัชกร พยาบาล จำเป็นต้องปฏิบัติงานจริงในการดูแลผู้ป่วยซึ่งยอมให้เกิดความผิดพลาดได้น้อยที่สุด เพราะหากว่ามีความผิดพลาดแล้วจะส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้ป่วยโดยตรง

### ตัวอย่างของเกมคิดไตร่ตรอง ในด้านการแพทย์และสุขภาพ

กลุ่มนักออกแบบเกมและแบบจำลองเสมือนจริงเพื่อการศึกษา (The Educational Gaming and Simulation Design group (EG&SD) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ US National Cancer Institute (NCI) Office of Communications and Education) ได้ศึกษาวิจัยภายใต้ความร่วมมือกับสถาบันวิทยาศาสตร์และการศึกษา Oak

Ridge (Oak Ridge Institute for Science and Education) เพื่อพัฒนาเกมและแบบจำลองเสมือนจริงเพื่อช่วยในการเพิ่มอัตราการคัดกรองโรคมะเร็ง (cancer-screening rates) ที่ชื่อว่าเกม CancerSpace (Cancer: Simulating Practice and Collaborative Education) (รูปที่ 1) โดยเป็นเกมที่เล่นผ่านเว็บไซต์ (Web-based learning) โดยเกมดังกล่าวมีเป้าหมาย คือ เพื่อส่งเสริมกลยุทธ์และวิธีการตรวจสอบประเมินงานวิจัยโดยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์อื่น ๆ และนางงานวิจัยมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองมะเร็งให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาเกมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้อำนวยความสะดวกและเพิ่มอัตราการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งในศูนย์สุขภาพที่ผ่านการรับรองจากรัฐบาล



รูปที่ 1 แสดงหน้าจอบางส่วนของเกมการศึกษา CancerSpace (Cancer: Simulating Practice and Collaborative Education) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 29)

CancerSpace ถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้ที่ต้องการศึกษาเกิดการกระตุ้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยนำเสนอรูปแบบการเล่นเกมที่ผู้เล่นได้เผชิญหน้ากับสถานการณ์จริงที่ถูกจำลองไว้ในเกมซึ่งผู้เล่นต้องตัดสินใจ โดยผู้เล่นจะได้รับบทบาทเป็นแพทย์ประจำอยู่ที่ศูนย์บริการสาธารณสุขโดยหน้าที่ของเขาคือช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในการประเมินวรรณกรรมทางคลินิกและรวบรวมหลักฐานทางคลินิกที่มีคุณภาพมาใช้ในการช่วยตัดสินใจและวางแผนในการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งมากยิ่งขึ้น โดยเกมมีระบบในการกระตุ้นผู้เล่นซึ่งกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญในศูนย์บริการสาธารณสุขให้เกิดการเล่นและมีแรงจูงใจที่จะเพิ่มอัตราการตรวจคัดกรองมะเร็ง โดยภายในเกมมีการนำระบบการสรุปคะแนนในการเล่นของผู้เล่นรวมถึงการเพิ่มขึ้นของอัตราการคัดกรอง นอกจากนี้ ผู้เล่นยังสามารถพิมพ์วิธีการดำเนินการที่ถูกต้องเหมาะสมในการเพิ่มอัตราการคัดกรองที่มีการสาธิตภายในเกมออกมาผ่านเครื่องพิมพ์ได้อีกด้วยซึ่งทางผู้จัดทำได้พัฒนา CancerSpace รุ่นสุดท้ายออกมาในปี ค.ศ. 2010<sup>29</sup>

## บทสรุป

การเรียนรู้ผ่านเกมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้โดยมีพื้นฐานของทฤษฎีสำคัญ คือ สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และความหลากหลายของพหุปัญญา ทำให้เกิดแนวคิดของการพัฒนารูปแบบเกมคิดไตร่ตรองขึ้น ซึ่งต่อมาได้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านการแพทย์และสุขภาพ โดยสามารถแบ่งประเภทของเกมได้หลายประเภท ตามวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของเกม

นอกจากเกมคิดไตร่ตรองในด้านด้านการแพทย์และสุขภาพสามารถให้ความรู้ด้านสุขภาพกับบุคคลทั่วไปแล้ว ยังสามารถใช้ในการทบทวนความรู้และทักษะของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างสม่ำเสมอ โดยเกมการศึกษาเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดข้อจำกัดในด้านทรัพยากร เงินทุน และความเสี่ยงในสถานการณ์สมมติต่าง ๆ ได้ ซึ่งการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในสังคมปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และการศึกษาต่อไปในอนาคต

## References

1. Robert W. Edgar Dale: Professional. *Theory into Practice* 1970;9(2): 89-95.
2. Wang G, Wu H. Research of education game based on virtual reality. *IEEE* 2008;921-924.
3. Boughzala I, Bououd I, Michel H. Characterization and evaluation of serious games: A perspective of their use in higher education. *IEEE* 2013;844-852.
4. Wei Z, Li L, Zhu J, Chi Z. Games for service science education. *IEEE* 2010;237-241.
5. Norman GR, Schmidt HG. Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts. *Med Educ* 2000;34(9): 721-728.
6. Vanessa R. multiple intelligence theory. *Build Your Own Intelligences* 2009;49-69.
7. Cheng P. Digital teaching concept, model and the game development technology research. *East China Normal University* 2008;56-67.
8. MinZhu S, Jing S. Build EFM learning game design model. *China Educ Technol* 2009;24-27.
9. Zhang A, Ge Y. The research on the application of game in online education. Multimedia Technology (ICMT), 2011 International Conference. *IEEE* 2011;5181-5184.
10. Browman RF. Pac-Man theory of motivation. Tactical implications for classroom instruction. *Educ Technol* 1982;22(9):14-17.
11. Driskell JE, Dwyer DJ. Microcomputer video game based training. *Educ Technol* 1984;24(2):11-15.
12. Bracey QW. The bright future of integrated learning systems. *Educ Technol* 1992;32(9):60-62.
13. MIT. MIT STEP.(Accessed on Aug. 2014, at <http://www.education.mit.edu/>)
14. Microsoft PressPass. Microsoft ESP debuts as a platform for visual simulation. (Accessed on Oct. 2008, at <http://www.microsoft.com/presspass/press/2007/nov07/11-14ESPDebutPR.mspx>)
15. Reena J. Microsoft's games get serious. (Accessed on Oct. 2008, at [www.businessweek.com/innovate/content/dec2007/id20071220\\_808794.htm?chan=innovation\\_game+room\\_industry+trends](http://www.businessweek.com/innovate/content/dec2007/id20071220_808794.htm?chan=innovation_game+room_industry+trends))
16. Hannig A, Kuth N, Özman M, Jonas S, Spreckelsen C. eMedOffice: A web-based collaborative serious game for teaching optimal design of a medical practice. *BMC Med Educ* 2012;12(1):104.
17. Diehl L, Souza R, Alves j. InsuOnline, a serious game to teach insulin therapy to primary care physicians: design of the game and a randomized controlled trial for educational validation. *JMIR Res Protoc* 2013;2(1):e5.
18. Barr J, Mili F, Pittiglio L, Harris M. VIMED: Fish-tank approach to nurse practical training. *IEEE* 2008;409-414.
19. Sawyer B. Games for health: Innovations impact and issues. 2009.
20. Elmaghaby A, Mendez A, Zapirain B. Serious games and health informatics a unified framework. *CGAMES* 2012;35-38.
21. Lieberman D. Ten ways playing video games can improve our health. Presentation given for the Center for Film, Television and New Media. *Carsey-Wolf* 2010:403-417.
22. Knöll M, Moar M. On the importance of locations in therapeutic serious games review on current health games and how they make use of the urban landscape. *ICST* 2011;538-545.
23. Alvarez J. Du jeu vidéo au serious game approches culturelle. *Pragmatique et Formelle* 2007;193.
24. Corti K. Games-based learning; a serious business application. *PIXE Learning Limited* 2006;156-178.
25. Squire K, Jenkins H. Harnessing the power of games in education. *Insight* 2003;3(1):5-33.
26. Schwan S. Game based learning. (Accessed on Aug. 2014, at [www.e-teaching.org](http://www.e-teaching.org))
27. Beggs R, O'Neill P, Virapen K, Alexander S. The perception of gaming in higher education: Gaming habits of University of Ulster staff. *IEEE* 2009;174-177.
28. Heeter C, Lee Y-H, Magerko B, Medler B. Impacts of forced serious game play on vulnerable subgroups. *Inter J Gaming Comp-Med Simul* 2011;3(3):34-53.
29. Encarnacao M, Swarz J, Burns D, Ousley A. CancerSpace a simulation-based game for improving cancer-screening rates. *IEEE* 2010;90-94.