

## การพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย”

### DEVELOPMENT LEARNING GAME ON RESERVED WILDLIFE AND FORBIDDEN TREES "ADVENTURE OF ANTRODIA"

อรรหาวิ เจ๊ะสะแม<sup>1</sup> กวีรัตน์ ทองโชติฉัตร<sup>2</sup> วัฒนา เอกปมิตรศิลป์<sup>3</sup>

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย มหาวิทยาลัยธนบุรี<sup>1</sup>, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธนบุรี<sup>2,3</sup>

Anhawi Chesamae<sup>1</sup>, Kaweerat Thongchotchat<sup>2</sup>, Wattana Eakpamitsin<sup>3</sup>

Department of Digital Media Technology, Thonburi University<sup>1</sup>, Department of Information Technology, Thonburi University<sup>2,3</sup>

E-mail: v\_jehsamae@hotmail.com<sup>1</sup>, gon20160@hotmail.com<sup>2</sup>, e20npd@hotmail.com<sup>3</sup>

Received: May 10, 2020

Revised: Jun 2, 2020

Accepted: Jun 7, 2020

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามในรูปแบบเกมออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินต้นแบบเกมเป็นแบบเจาะจง ได้แก่ คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจารย์หมวดศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยธนบุรี จำนวน 6 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย 2. แบบประเมินประสิทธิภาพเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวง สติติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.26 จาก 5 ระดับ อยู่ในระดับดีมาก แบ่งเป็นด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผลมีค่าเฉลี่ย 4.23 จาก 5 ระดับ ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้สัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามผ่านเกมมีค่าเฉลี่ย 4.26 จาก 5 ระดับ และด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมในการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามมีค่าเฉลี่ย 4.29 จาก 5 ระดับ เกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” มีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้สำหรับเยาวชนต่อไป คำสำคัญ: เกมการเรียนรู้, สัตว์ป่าสงวน, ต้นไม้หวงห้าม, เกมจำลองสถานการณ์

#### Abstract

The purpose of this research was to develop a computer game simulator for learning about reserved wildlife and forbidden trees in offline game format. The sample was selected by experts to test the prototype, namely, lecturer in Digital Media Technology, lecturer in Information Technology, lecturer in Information Technology, Lecturer in general education Thonburi University, 6 people and 35 1st year students. Research tools include: 1. a Adventure of Antrodia game 2. a performance assessment form learning game about reserved wildlife and forbidden trees. The statistics used in the

research were mean and standard deviation. The results showed that the overall efficiency of learning about reserved wildlife and forbidden trees “Adventure of Antrodia” game with the average of 4.26 from 5 levels was very good. It was divided into the beauty of the game layout and display with the average of 4.23 from 5 levels, the efficiency in learning about reserved animals and forbidden trees through games with the average of 4.26 from 5 levels, and the efficiency and suitability of the game in learning about reserved animals and restricted trees with the average of 4.29 from 5 levels. In conclusion, learning game about reserved wildlife and forbidden trees “Adventure of Antrodia” game is suitable and able to be used as a tool for learning about reserved wildlife and forbidden trees suitable for youth learning.

Keyword: Learning game, Wildlife sanctuary, Forbidden trees, Simulation game

## บทนำ

ในปัจจุบันป่าไม้และสัตว์ป่าในประเทศไทยบางสายพันธุ์ได้มีจำนวนลดน้อยลง ประเทศไทยโดยกรมอุทยานแห่งชาติ ได้มีแนวคิดในการอนุรักษ์ ส่งเสริม และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในเขตพื้นที่ป่าในประเทศไทยเพื่อการอนุรักษ์ โดยการควบคุม ป้องกัน พื้นที่ป่าอนุรักษ์เดิมที่มีอยู่ และพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้กลับสมบูรณ์ ด้วยกลยุทธ์การส่งเสริม กระตุ้น และปลูกจิตสำนึกให้เยาวชนมีความรู้สึกหวงแหน และการมีส่วนร่วมในการดูแลทรัพยากรท้องถิ่น เพื่อเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และแหล่งอาหาร ซึ่งในการที่จะช่วยสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ให้กับเยาวชน จำเป็นจะต้องมีการให้ความรู้เกี่ยวกับสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามก่อนเพื่อเยาวชนหรือผู้ที่สนใจจะได้อ่านข้อมูลเบื้องต้นก่อน เพื่อสามารถไปประยุกต์กับการอนุรักษ์ต่อไป (สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2562)

เกมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ เพราะเป็นสื่อที่ได้ทั้งความบันเทิงความเพลิดเพลินและความสนุกสนาน ผีกความคิด ทักษะการเรียนรู้ และยังได้สังคมใหม่ๆ (ธนพัทธ์ เอมะบุตร, 2558) ซึ่งในปัจจุบันเกมถือว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนรู้ได้คือรูปแบบหนึ่ง โดยสามารถนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอดแทรกเข้ามาได้ในเนื้อหาเกมได้ เกมสามารถทำให้ผู้เล่นสนใจในเนื้อหาที่สอดแทรกให้มากขึ้น โดยใช้รูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะคล้ายกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ผู้ออกแบบเกมการเรียนรู้จะต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของความสนุกเป็นเบื้องต้น โดยนำทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของ Malone's Motivation theory ซึ่งมีปัจจัย 4 ประการ คือ ความท้าทาย (Challenge) จินตนาการ (Fantasy) ความอยากรู้อยากเห็น (Sensory Curiosity) และความรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control) มาใช้เป็นแนวทางในการผลิต (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

การนำเนื้อหาความรู้มานำเสนอในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์ เป็นทางเลือกหนึ่งของการ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับวิชาเรียนผ่านการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งคือการนำเอาหลักการ ของ Edutainment ซึ่งมาจาก Education ที่หมายถึงการศึกษา และ Entertainment ที่มี ความหมายถึงความบันเทิงเข้ามาเป็นสื่อร่วมกัน (เขมพันธ์ ชันธธันโสภา, 2546) กล่าวว่าโครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมมีความคล้ายคลึงกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ซึ่งมีสาระสำคัญ คือ 1) การนำเข้าสู่ บทเรียน ส่วนนี้จะแสดงชื่อเรื่อง และผู้สร้างบทเรียนหรือการเสนอแนะเนื้อหาโดยทั่วไปของบทเรียน แต่จะไม่มีบทกวดูประสงค์อย่างเป็นทางการและไม่มีการทบทวนความรู้เดิมเนื่องจากธรรมชาติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเน้นที่ความสนุกสนานเพลิดเพลินของผู้เรียนเป็นหลักใน การสร้างแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ 2) การนำเสนอเกม เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดเนื่องจาก ส่วนของการนำเสนอนี้เป็นส่วนของการเปิดฉากของเกมอธิบายถึงเป้าหมาย และกฎกติกาของเกม ผู้เรียนจะทราบบทบาทของตนในการที่จะทำภารกิจให้สำเร็จ 3) การตัดสินใจของผู้เรียน คือ ผู้เรียน จะมีโอกาสได้ตอบการการเรียนรู้ (เลือกตัดสินใจ) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะและประเภท ของเกม 4) ผลป้อนกลับหรือผลลัพธ์ของการตัดสินใจ กล่าวคือเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน หรือทำการตัดสินใจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะแจ้งให้ผู้เรียนทราบผลของการตอบหรือผลลัพธ์ จากการตัดสินใจของผู้เรียนและ 5)

วารสารมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2563

การออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมจะมี ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ การสรุปและการแสดงผลคะแนน การให้รางวัล การให้ข้อมูลเพื่อ ปรับปรุงการเล่นต่อไป คำถามเพื่อยืนยันความต้องการในการออกจากบทเรียนและการให้โอกาส ผู้เรียนในการกลับไปเล่นใหม่ได้

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” ขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามให้กับเยาวชนในรูปแบบของเกมเพื่อสร้างการเรียนรู้และสร้างความสนใจให้ในการเรียนรู้กับกลุ่มเยาวชน อันจะนำมาซึ่งการช่วยในการอนุรักษ์สัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม โดยการใช้รูปแบบเกมจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้สำหรับเยาวชน

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาเกมโดยใช้หลักการสร้างเกมสถานการณ์จำลองโดยสอดแทรกความรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม ซึ่งนำเรื่องราวของเขตพื้นที่อนุรักษ์ มาผนวกกับการให้ความรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม โดยมีการวางกฎกติกาในการเล่นและกิจกรรมต่างๆ ภายในเกม โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาสร้างภารกิจในแต่ละด่าน ซึ่งในแต่ละด่านจะมีการสอดแทรกความรู้ของสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม โดยมีการสร้างเรื่องราวในการนำเรื่องก่อนที่จะไปเล่นเกมในด้านต่างๆ ซึ่งมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

1. ตัวแปรต้น การพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย”
2. ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” เพื่อนำมาใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการให้ความรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามสำหรับเยาวชน



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวความคิดตามขั้นตอนของ ADDIE MODEL เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในการสร้างเกมเพื่อให้การพัฒนาเกมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยมีกรอบแนวความคิดตามขั้นตอนของ ADDIE MODEL ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 กรอบแนวความคิดตามขั้นตอนของ ADDIE MODEL

ขั้น	กระบวนการ	ผลลัพธ์
A : Analysis	- วิเคราะห์เนื้อหา - วิเคราะห์รูปแบบเกม - วิเคราะห์เทคโนโลยี	- เนื้อหาความรู้ ประกอบด้วย พื้นที่ คุ้มครอง สัตว์ป่าสงวน ต้นไม้หวงห้าม - ใช้เกมจำลองสถานการณ์โดยให้ผู้เล่นเรียนรู้ผ่านตัวละครและการเล่นเกมในแต่ละด่าน - วิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้เป็นแบบเกมออนไลน์สามารถเล่นซ้ำได้
D : Design	การนำเสนอเกมจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์	- Storyboard - Use case Diagram - Activity Diagram
D : Develop	สร้างเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์ ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator, Unity 2D	เกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์”
I : Implement	นำไปตรวจสอบกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ	นำผลที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องตามประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ
E : Evaluation	นำไปเกมให้กลุ่มตัวอย่างเล่นและเก็บข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เลือกเครื่องมือในการประเมิน โดยใช้มาตรวัดของ Likert มาใช้เป็นมาตรวัดโดยแบ่งมาตรวัดออกเป็น 5 ระดับ เพื่อหาประสิทธิภาพของเกมในครั้งนี้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาแบบเจาะจงกลุ่มเพื่อใช้ทดสอบเกม ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และอาจารย์หมวดศึกษาทั่วไปที่สอนในรายวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธนบุรี จำนวน 6 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 35 คน ซึ่งมีการนำเกมมาให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบเพื่อทำการประเมินโดยผู้ประเมินจะทำการประเมินจากฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดของเกมรวมทั้งเนื้อหาของเกมแต่ไม่เปิดเผยหลักการทำงานภายในของเกมที่สร้าง ผู้ประเมินสามารถทดสอบเกมและเล่นตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์” แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและ

การแสดงผล ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้สัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม และด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมในการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม เพื่อนำมาใช้สำหรับเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับเยาวชน

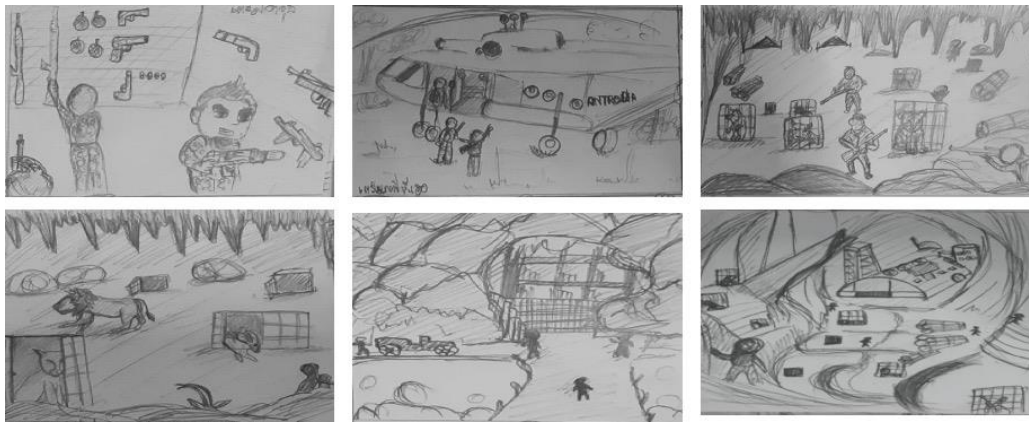
### การออกแบบและพัฒนา “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์”

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาเกมจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์” โดยมีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาเกมตาม ADDIE MODEL ได้ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 A : Analysis** ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรมและรวบรวมข้อมูลในเรื่องของพื้นที่คุ้มครอง ซึ่งได้นำเนื้อหาพื้นที่คุ้มครองมาดำเนินเรื่องในการสร้างเป็นสถานที่ของเกมในชอทสถานที่สมมุติขึ้น ซึ่งคำว่า พื้นที่คุ้มครอง หมายถึง "พื้นที่บนแผ่นดินและหรือในทะเล ที่มีความสำคัญเป็นพิเศษต่อการคุ้มครองและธำรงรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรทางธรรมชาติและวัฒนธรรม และได้รับการจัดการโดยวิธีการทางกฎหมาย หรือวิธีการอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพ" ซึ่งคำจำกัดความนี้ได้รับการรับรองในการประชุม World Park Congress สมัยที่ 4 เมื่อปี ค. ศ. 1992 (<http://chm-thai.onep.go.th>, อินเทอร์เน็ต, 2552) ซึ่งโดยทั่วไปจะรู้จักกันในชื่ออุทยานแห่งชาติ เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลสถานที่เพื่อทำเป็นสถานที่ในจำลองสถานการณ์ ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเรื่องสัตว์ป่าสงวนในบัญชีรายชื่อของประเทศไทยที่มีทั้งหมด รวมถึงต้นไม้หวงห้ามเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการสอดแทรกเพื่อให้ความรู้ภายในเกม

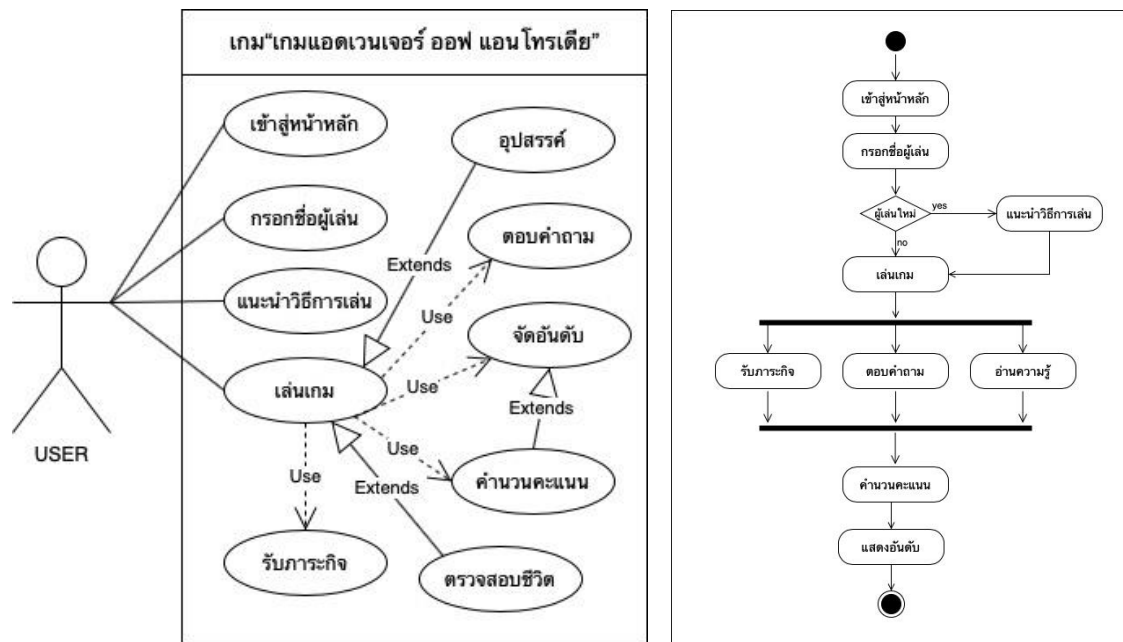
ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบเกมในรูปแบบต่างๆ เช่น เกมมิพีเคชั่น เกมอาร์พีจี เกมสถานการณ์จำลอง เกมวางแผนกลยุทธ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า การเล่นเกมในรูปแบบสถานการณ์จำลองสามารถสอดแทรกความรู้ในการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามได้ดีกว่ารูปแบบอื่น เพราะผู้เล่นสามารถสมมุติเป็นตัวละครตามที่เกมกำหนดจำเป็นจะต้องทำตามกฎและรูปแบบเกมที่วางไว้โดยสามารถใส่เนื้อหาในการเรียนรู้ได้ง่าย และมีความสนุกสนานมากกว่ารูปแบบอื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบเกมเป็นรูปแบบเกมการเรียนรู้โดยผ่านสถานการณ์จำลอง โดยเลือกรูปแบบเกมเป็นแบบให้ผู้เล่นสามารถควบคุมทิศทางและติดตั้งยานในเครื่องโดยให้ผู้เล่นทำการเล่นในรูปแบบออฟไลน์

**ขั้นตอนที่ 2 D : Design** ในการนำเสนอเกมจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ ลำดับเหตุการณ์ องค์ประกอบ ออกแบบเนื้อหาเกมให้เหมาะสม ออกแบบลักษณะตัวละคร การเล่น เงื่อนไข การเก็บคะแนนและ การควบคุมเกม โดยมีการเขียนแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ของเกม เพื่อนำเสนอเนื้อหา ตลอดจนองค์ประกอบตามหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการนำเสนอความรู้ในรูปแบบเกม โดยโครงเรื่องได้นำหลักการของเกมในเรื่องความท้าทาย ความตื่นเต้น ความยากของระดับการเล่น การสะสมคะแนนมาใช้ในการเขียนโครงร่างเกมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ที่น่าสนใจ จากนั้นนำโครงเรื่อง(Storyboard) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเกมคอมพิวเตอร์พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความถูกต้อง นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



รูปที่ 2 Storyboard เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดย์ (อรรษาวิ เจริญสุข, 2562)

หลังจากที่มีการแก้ไข Storyboard ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ Use Case Diagram และ Activity Diagram ในการวิเคราะห์การดำเนินการของเกมทั้งหมด โดยเริ่มต้นจากผู้เล่นจะเข้าสู่หน้าหลักของเกม และให้ผู้เล่นทำการใส่ชื่อเพื่อให้สามารถแสดงชื่อเพื่อจัดอันดับสูงสุดของผู้เล่นสามารถทำให้ผู้เล่นรู้สึกมีความท้าทายมากขึ้นที่จะทำคะแนนให้อยู่ในอันดับที่สูงขึ้น ก่อนการเล่นจะมีฉากสอนการเล่นให้กับผู้เล่นก่อน จากนั้นผู้เล่นจะพบกับกับฉากนำเรื่องของแต่ละด่าน เช่น การนำเรื่องไปสู่ด่านสัตว์ป่าสงวน จะมีเรื่องราวของการบุกรุกเพื่อจับสัตว์ป่า และผู้เล่นก็เข้าสู่บทบาทสมมติเพื่อทำการติดตามหาสัตว์ป่าสงวนที่หายไป เป็นต้น ในระหว่างการเล่นเกมผู้เล่นจะพบกับอุปสรรคต่างๆ รวมถึงค่าชีวิตที่จะทำให้จบเกมก่อนที่จะทำกิจกรรมต่างๆ สำเร็จ มีการให้คะแนนระหว่างการเล่น โดยการสอดแทรกเนื้อหาของเรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามตลอดการเล่น เช่น เดินมาพบซากสัตว์ผู้เล่นจะเจอกับคำอธิบายของสัตว์ที่พบว่าเป็นสัตว์อะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร เป็นต้น ในการเล่นเพื่อผ่านด่านแต่ละครั้งผู้เล่นจะต้องเก็บกัญแจระหว่างการเล่นเพื่อช่วยสัตว์หรือปลดล๊อคกัญแจที่เก็บต้นไม้หวงห้ามออกมา ในแต่ละด่านจะมีอุปสรรคและข้อมูลแตกต่างกันไปของเนื้อเรื่องของแต่ละด่าน ซึ่งจะมีการให้คะแนนพิเศษจากการตอบคำถามเรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามด้วย โดยจะมีการคำนวณคะแนนและจัดอันดับของผู้เล่นในแต่ละคนเพื่อแสดงในหน้าการจัดอันดับคะแนนผู้เล่นสูงสุด 10 อันดับ ซึ่งมีการวิเคราะห์ Use Case Diagram และ Activity Diagram ได้ดังภาพที่ 3

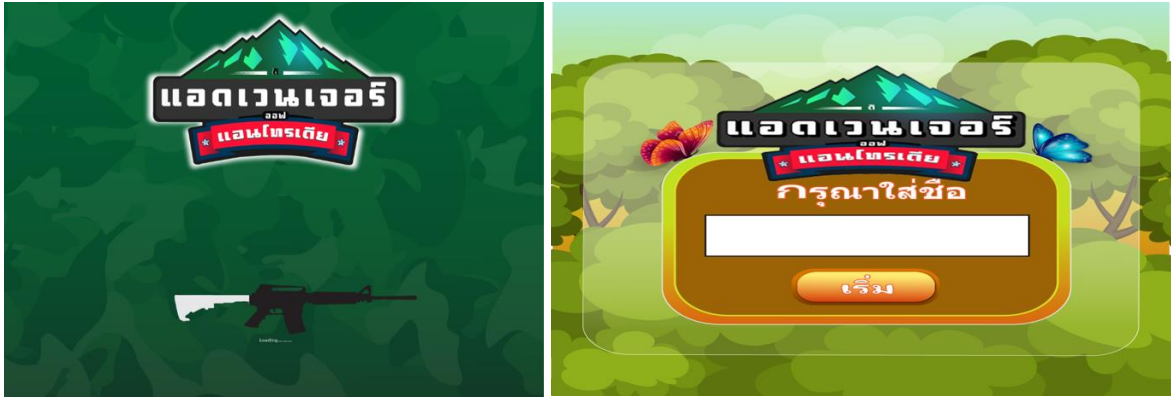


ภาพที่ 3 Use case Diagram และ Activity Diagram

ของเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดี้ย”

**ขั้นตอนที่ 3 D : Develop** การพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอตเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดี้ย” ได้ใช้เครื่องมือในการพัฒนาได้แก่ Adobe Illustrator, Adobe Audition และ Unity 2D ผู้วิจัยออกแบบตามหลักการสร้างเกมการเรียนรู้สถานกาณ์จำลอง เพื่อความสนุกสนานดึงดูดความสนใจผู้เล่น และแทรกเนื้อหาความรู้ข้อมูลเรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เมื่อผู้เล่นเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏหน้าจอหลักของเกม ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งจะมีการออกแบบหน้าแรกเพื่อดึงดูดความสนใจ โดยจะเน้นใช้สีที่สดใสและความเรียบง่าย หน้าแรกจะมีการแสดงสถานการณ์ดาวโหลดของเกม และมีการให้กรอกชื่อเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลคะแนนหรือค่าต่างๆ ของผู้เล่น



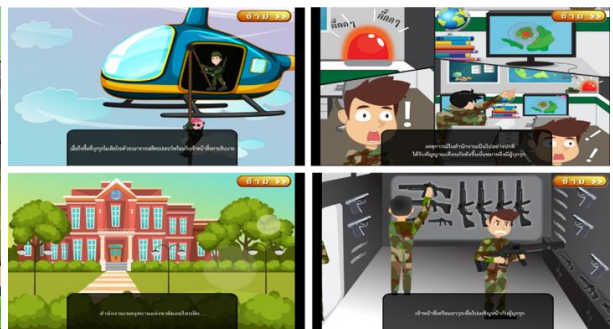


รูปที่ 4 หน้าจอหน้าหลักของเกม และหน้าสำหรับกรอกชื่อผู้เล่น

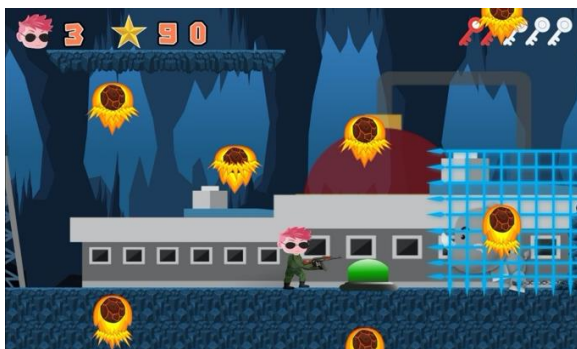
หลังจากเข้าสู่หน้าหลักของเกมแล้วจะมีการแนะนำวิธีการเล่นให้กับผู้เล่นได้เรียนรู้ก่อนเพื่อนำมาให้แก่ผู้เล่นได้รู้ถึงการกดปุ่มต่างๆ ของการเล่นเกม จากนั้นจะมีฉากการเล่าเรื่องราวของแต่ละด่านเพื่อนำเรื่องและสอดแทรกความรู้ก่อนที่ผู้เล่นจะทำภารกิจในแต่ละด่าน เมื่อผู้เล่นได้ทำการศึกษาเรื่องราวของแต่ละด่านแล้วผู้เล่นจะต้องทำภารกิจในแต่ละด่านให้สำเร็จ ซึ่งระหว่างการเล่นจะมีอุปสรรคต่างๆ และจะมีการนำเสนอความรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้ามจากเหตุการณ์ในเกม ซึ่งจะมีการเก็บเหรียญและกุญแจเพื่อสามารถให้ภารกิจในแต่ละด่านสำเร็จรวมถึงสามารถมีผลทำให้คะแนนในการจัดอันดับของผู้เล่นด้วย



รูปที่ 5 หน้าจอแนะนำการเล่น



รูปที่ 6 หน้าจอเรื่องราวก่อนนำเข้าสู่การเล่น



รูปที่ 7 หน้าจออุปสรรคที่ต้องพบ



รูปที่ 8 หน้าจอการให้ความรู้

ระหว่างการทำภารกิจผู้เล่นสามารถเปิดหีบคำถามเพื่อใช้ในการตอบคำถามเพื่อทำการสะสมเหรียญหรือคะแนนคะแนนได้โดยจะเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้รับก่อนหน้าในเรื่องของสัตว์สงวนหรือต้นไม้หวงห้าม โดยในการเปิดหีบจะมีการสุ่มคำถามขึ้นมาให้ผู้เล่นตอบ ซึ่งจะมีรางวัลที่เป็นรูปแบบการสุ่มให้กับผู้เล่น ผู้เล่นจะมีความรู้สึกท้าทายโดยที่มีการจับเวลาและคะแนนเป็นเงื่อนไขในการจัดอันดับ ทำให้ผู้เล่นจำเป็นต้องรู้ข้อมูลถึงจะทำให้มีคะแนนสูงขึ้น ซึ่งในแต่ละด่านจะมีข้อคำถามและความรู้ต่างกันไปในโดยในการพัฒนาเกมในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีด้านทั้งหมด 4 ด้านเพื่อไม่ให้เกิด

วารสารมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2563

ความรู้สึกที่น่าเบื่อและสามารถจัดอันดับได้เร็วอีกด้วย โดยเมื่อจบเกมจะมีการแสดงอันดับเพื่อให้ผู้เล่นได้เห็นว่ายู่ในอันดับใด ผู้เล่นจะเล่นได้ต่อเนื่องจนกว่าหัวใจหรือเกณฑ์ชีวิตจะหมดไปซึ่งจะทำให้ผู้เล่นต้องคอยระวังอุปสรรคอีกด้วย ซึ่งอุปสรรคที่สร้างขึ้นจำลองเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหาที่พบในอุทยานแห่งชาติ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม ผู้ลักลอบตัดต้นไม้ เป็นต้น ทำให้ผู้เล่นรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์ธรรมชาติ เพื่อสร้างให้ตระหนักถึงปัญหาต่างๆ ในการอนุรักษ์ธรรมชาติของประเทศไทยผ่านเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย



รูปที่ 9 หน้าจอสำหรับการตอบคำถาม



รูปที่ 10 การนำเหตุการณ์เข้ามาเป็นเรื่องราวในเกม

10 อันดับผู้เล่นเก่า-แอดเวนเจอร์		
ลำดับ	คะแนน	ชื่อ
1	90	Kaweerat
2	51	Oraa
3	37	Wiwat
4	04	Kanyarat
5	02	Achreeporn
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	

รูปที่ 11 หน้าจอสำหรับแสดงอันดับ



รูปที่ 12 การจำลองเหตุการณ์ต่างๆ เป็นอุปสรรค

**ขั้นตอนที่ 4 I : Implement** ในการตรวจสอบเนื้อหาและฟังก์ชันของเกมผู้วิจัยได้ใช้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ทดสอบต้นแบบเกม ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจารย์ และอาจารย์หมวดศึกษาทั่วไปที่สอนในรายวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธนบุรี จำนวน 6 คน โดยมีการนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับและทำการแก้ไขก่อนให้กลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มเยาวชนทำการประเมินในลำดับถัดไป

**ขั้นตอนที่ 5 E : Evaluation** หลังจากมีการปรับแก้ไขเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเนื้อหาและฟังก์ชันแล้วผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยธนบุรีโดยให้มีการทดสอบให้มีการเล่นเกมและให้มีการประเมินประสิทธิภาพของเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” ผ่านแบบประเมินที่จัดเตรียมไว้โดยให้นักศึกษาได้เล่นเกมจนผ่านด่านทั้งหมด 4 ด่านแล้วจึงทำการประเมินประสิทธิภาพของเกม

### สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม มาบูรณาการกับเกมในรูปแบบเกมการเรียนรู้โดยใช้การจำลองสถานการณ์ โดยในการพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” สามารถสร้างแรงจูงใจในการเล่นพร้อมสอดแทรกข้อมูลความรู้ต่างๆ ไว้ภายในเกม ซึ่งผู้เล่นจะได้ศึกษาข้อมูลของสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวง ในการพัฒนาเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย เป็นการสร้างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งซึ่งผ่านการเล่นเกม สามารถกระตุ้นให้กับผู้เล่นให้เกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนาน วิธีการเล่นไม่ซับซ้อน เกมดังกล่าวการเรียนรู้ข้อมูลตามเหตุการณ์ต่างๆ โดยผ่านการสะสมคะแนน



วารสารมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2563

จากผลการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน พบว่า เกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” โดยมีการประเมิน 3 ด้าน ประกอบด้วย

1. ด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล
2. ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้สัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามผ่านเกม
3. ด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมในการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม

ผลการประเมินพบว่าคุณภาพของเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการนำมาใช้สำหรับเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับเยาวชน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย”

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
<b>ด้านความพึงพอใจต่อความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล</b>			
1. ความพึงพอใจต่อขนาดและรูปแบบตัวอักษร	4.16	0.37	มาก
2. ความพึงพอใจต่อความสวยงามและขนาดของรูปภาพ	4.28	0.46	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจต่อการออกแบบตัวละครและฉาก	4.32	0.48	มากที่สุด
4. ความง่ายในการใช้งาน	4.20	0.41	มาก
5. ความชัดเจนของการนำภาพมาประกอบในการอธิบาย	4.20	0.50	มาก
<b>ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้สัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามผ่านเกม</b>			
6. ความสนุกสนานเพลิดเพลินที่ได้จากการเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย	4.36	0.49	มากที่สุด
7. เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย มีส่วนช่วยเพิ่มความรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม	4.24	0.44	มากที่สุด
8. การสอดแทรกเนื้อหาความรู้ภายในเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย	4.24	0.44	มากที่สุด
9. ความรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามที่ได้รับจากการเล่นเกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย	4.20	0.41	มาก
<b>ด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมในการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้าม</b>			
10. เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย มีความน่าสนใจ หรือความสามารถในการดึงดูดการเรียนรู้	4.36	0.49	มากที่สุด
11. กิจกรรมภายในเกมส่งเสริมให้เกิดเกิดการเรียนรู้	4.28	0.46	มากที่สุด
12. เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย สามารถประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.24	0.44	มากที่สุด
<b>สรุปผลการประเมิน</b>	<b>4.26</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า เกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” ที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับเยาวชน ภาพรวมของเกมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีระดับคะแนน คิดเป็น 4.26 จาก 5 ระดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งผลการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

วารสารมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2563

1. ด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผลอยู่ในระดับดีมาก มีระดับคะแนน 4.23 จาก 5 ระดับ โดยมีความเที่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

2. ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้สัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามผ่านเกมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็น 4.26 จาก 5 ระดับ โดยมีความเที่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

3. ด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมของเกมในการเรียนรู้เรื่องสัตว์สงวนและต้นไม้หวงห้ามอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็น 4.29 จาก 5 ระดับ โดยมีความเที่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46

ซึ่งคุณภาพของเกมเป็นไปตามแนวคิดของการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการนำมาใช้สำหรับเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับเยาวชน ซึ่งการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์จำลองสามารถสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ซังพงค์ เพียรดี, 2558) กล่าวว่า ต้นแบบของเกมคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง เรื่องการทำขนมชิฟอนเค้กสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรู้ผ่านเกมคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองเรื่องการทำขนมชิฟอนเค้กสูงกว่าก่อนเล่นเกมคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญ และในการใช้กิจกรรมการสะสมคะแนนในการจัดอันดับแข่งขันนอกจากจะเกิดความท้าทายแล้วยังทำให้ผู้เล่นจำเป็นต้องมีความเข้าใจกับข้อมูลเนื้อหาความรู้เพื่อจะนำไปตอบคำถามซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย (ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, 2563) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อประเภทเกมการศึกษาแบบแข่งขันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” ที่สร้างขึ้นมานี้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำมาใช้เป็นการเรียนรู้ให้กับเยาวชน

### ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเกมการเรียนรู้เรื่องสัตว์ป่าสงวนและต้นไม้หวงห้าม “เกมแอดเวนเจอร์ ออฟ แอนโทรเดีย” มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. จากการพัฒนาเกมการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง การพัฒนาเกมในรูปแบบนี้ผู้วิจัยจำเป็นต้องสร้างเหตุการณ์ที่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากและมีการนำข้อมูลรายละเอียดมาสอดแทรกให้มีความเหมาะสมให้ได้มากที่สุดเนื่องจากผู้เล่นกำลังอยู่ในการสมมุติตัวละครจากเกม หากผู้เล่นมีกิจกรรมให้ทำน้อยเกินไปจะทำให้ผู้เล่นมีความรู้สึกเบื่อ และไม่ต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป

2. ควรมีศึกษาวิจัยของผู้เรียนเพื่อจะได้ทำสื่อได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการ และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย และควรมีการพัฒนาในรูปแบบออนไลน์เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้หลายช่องทาง เช่น ใน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือเป็นเพื่อเพิ่มช่องทางให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสะดวกยิ่งขึ้นไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] เขมพันธ์ ชันธธันโกคา. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งเพื่อการเรียนรู้โดยจำลอง 3 มิติ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] ซังพงค์ เพียรดี. (2558). การพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้เรื่องการทำขนมเค้กประเภทชิฟอนเค้กสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี, วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2558, หน้า 37 – 49.
- [3] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2559). MOOC and Innovation for Future Learning, 11th National e-Learning Seminar and Workshop 2016.

วารสารมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2563

- [4] ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2563). ผลการใช้สื่อประเภทเกมศึกษามีติแบบแข่งขัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2563, หน้า 59 - 71.
- [5] ธนพัทธ์ เอมะบุตร. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเล่นเกมออนไลน์ของประชาชนกรุงเทพมหานครปี 2558, การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [6] สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2562). โครงการฟื้นฟูพื้นที่อนุรักษ์ตามแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ, สืบค้นจาก <http://www.dnp.go.th/rep/rewm>.
- [7] Karl M. Kapp. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education, E-book: Karl M. Kapp, <https://books.google.co.th>.