

การพัฒนาเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile

ดนัย เจษฎาธิดกุล*, สุกุม่า อ่วมเจริญ**¹, จารุต บุศราทิจ**, หัตทอง พรหมณี*

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาสมการจำลองการเติบโตของต้นหอม และประเมินความสมจริงของสมการ 2) ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) สำหรับการพัฒนาเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมต้นแบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นเยาวชน Gen Z ที่มีทักษะในการเล่นเกมแนวจำลองบนคอมพิวเตอร์ จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเกมปลูกต้นหอม แบบประเมินความสมจริงของสมการ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.85 แบบประเมินระบบการเล่นประสิทธิภาพและการใช้งาน ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.94 และแบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานต้นแบบเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเนื้อหาเท่ากับ 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) สมการจำลองการเติบโตของต้นหอม และความสมจริงของสมการโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.05$, $SD = 0.84$) แสดงถึงการออกแบบสมการมีความครอบคลุมต่อปัจจัยในการเจริญเติบโตของต้นหอม (2) ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 3.98$, $SD = 0.94$) แสดงถึงการออกแบบส่วนต่อประสานบอกถึงรายละเอียดข้อมูลของเกมได้ดี และ 3) ความพึงพอใจผู้เล่นด้านความพึงพอใจต่อปฏิสัมพันธ์ของเกมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.01$, $SD = 0.92$) แสดงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกมจำลองการปลูกผักชนิดอื่นๆ

คำสำคัญ: เกมจำลอง, Agile, ต้นหอม

* อาจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

**¹ Corresponding author, email: sukuma.uam@mail.pbru.ac.th, Tel. 085-8440510

Developing an Onion-Growing Game Related to the Thai Economic System Using Agile Techniques

Danai Jedsadathitikul*, Sukuma Uamcharoen**¹, Jarut Busarathid**, Thadthong Bhrammanee*

Abstract

This research used a research and development approach. 1) The objectives were to derive a simulation equation for spring onion growth, evaluate the realism of the model, 2) Design a user interface and UX/UI for an onion-growing game linked to the Thai economic system with Agile techniques, and 3) Assess player satisfaction with the game prototype. The sample group included 70 Generation Z youths skilled in computer-based simulation games. Research instruments were a game prototype, a simulation equation realism assessment form (content validity index 0.85), a gameplay, performance, and usability assessment form (content validity index 0.94), and a satisfaction assessment form (content validity index 0.96). Data analysis used frequency, percentage, mean, and standard deviation. The research findings revealed the following: (1) The simulation equation for scallion growth, along with its overall realism, was rated at a high level ($M = 4.05$, $SD = 0.84$), which suggests that the equation design effectively represents the principal factors influencing scallion growth. (2) The user interface (UX/UI) also received a high overall evaluation ($M = 3.98$, $SD = 0.94$), indicating that the interface design successfully communicates detailed game information. (3) Player satisfaction regarding overall game interaction was similarly assessed as high ($M = 4.01$, $SD = 0.92$), demonstrating substantial user satisfaction. The findings of this study may be applied to the further development of simulation games aimed at cultivating a broader range of vegetable species.

Keywords: Simulator, Agile, Spring onion

* Instructor, Faculty of Information Technology, Phetchaburi Rajabhat University

** Asst. Prof, Faculty of Information Technology, Phetchaburi Rajabhat University

**¹ Corresponding author, email: sukuma.uam@mail.pbru.ac.th, Tel. 085-8440510

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

เกมจำลองสถานการณ์ทางการเกษตร เช่น Stardew Valley และ Harvest Moon ได้รับความนิยมในระดับนานาชาติเพราะช่วยให้ผู้เล่นเรียนรู้การเพาะปลูกและการจัดการทรัพยากร แต่ยังมีข้อจำกัด ได้แก่ ระบบเศรษฐกิจที่เรียบง่ายเกินไป แบบจำลองที่ไม่เฉพาะเจาะจงต่อภูมิภาค และการขาดการบูรณาการข้อมูลจริง เช่น ราคาพืชผลหรือสภาพแวดล้อม ส่งผลให้ผู้เล่นไม่ได้รับความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อพลวัตของการเกษตรในท้องถิ่น ในประเทศไทย ต้นหอม (Spring onion) เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีบทบาททางเศรษฐกิจที่สามารถปลูกได้ง่ายและแพร่หลายในหลายภูมิภาค เช่น ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563) จึงเป็นตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงที่สะท้อนระบบเศรษฐกิจและการเกษตรไทย นอกจากนี้กลุ่มเยาวชน Gen Z (อายุ 10–24 ปี) ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของการเรียนรู้ยุคดิจิทัลมีอัตราการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ดิจิทัลสูง โดยร้อยละ 94 ของประชากรกลุ่มเยาวชน Gen Z ใช้สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์หลักสำหรับการเรียนรู้และความบันเทิง (สำนักงานสถิติแห่งชาติกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2567) ดังนั้นการใช้เกมเป็นสื่อการเรียนรู้เสมือนจริงที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของเยาวชนจึงมีความสำคัญ เพื่อพัฒนาเกมให้ตอบโจทย์ทั้งด้านความสมจริงและการเรียนรู้ งานวิจัยนี้เลือกใช้เทคนิค Agile เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงเน้นการพัฒนาแบบวนรอบสั้น (Sprint) และการรับข้อเสนอแนะจากผู้ใช้จริงในแต่ละรอบ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเกมเพื่อการศึกษาที่ต้องการการปรับปรุงต่อเนื่องและการมีส่วนร่วมของผู้เล่น

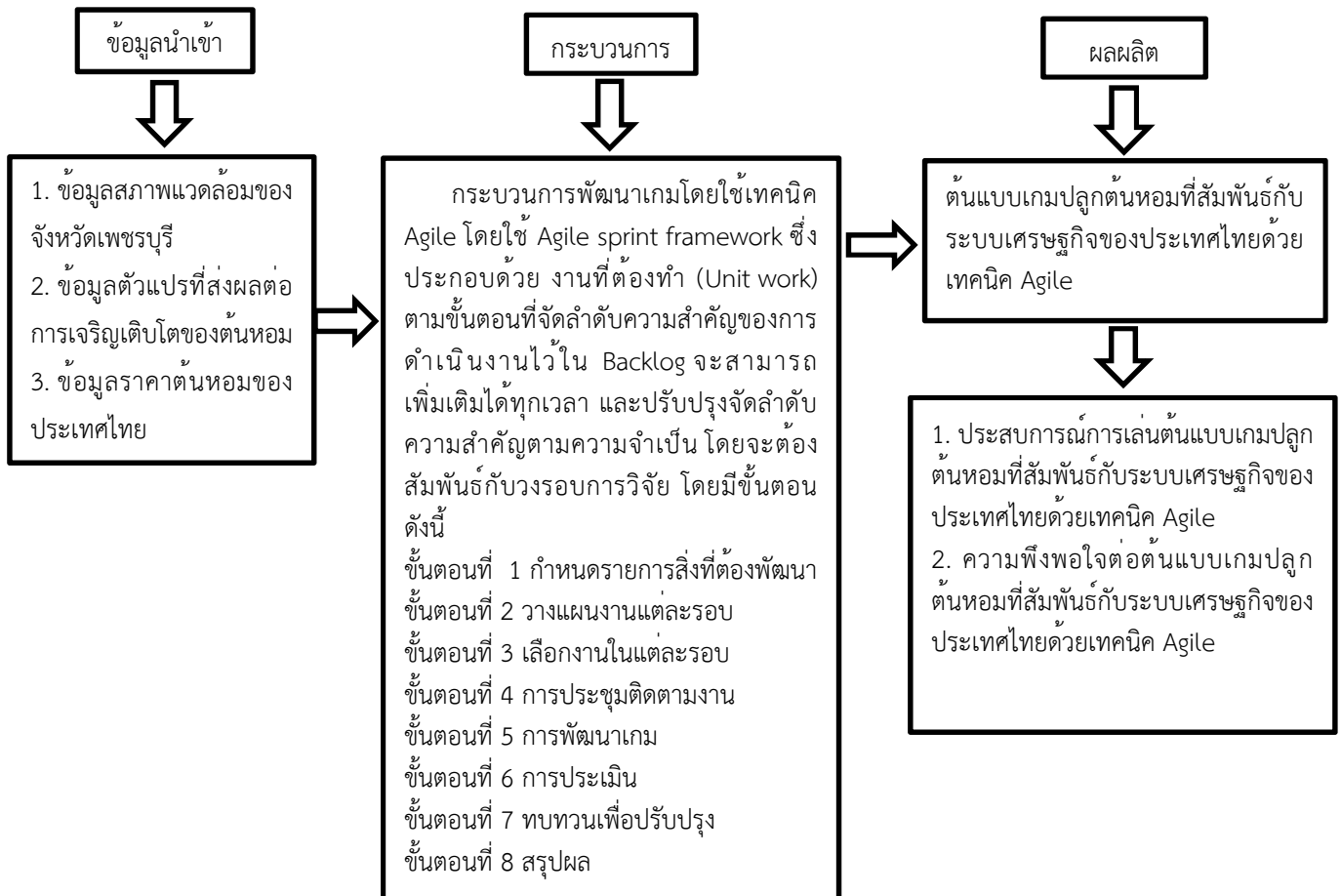
ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาเกมปลูกต้นหอมที่ผสานข้อมูลจริงด้านสภาพแวดล้อมและราคาเข้ากับกลไกของเกม เพื่อจำลองการปลูกและการขายได้อย่างใกล้เคียงความเป็นจริงซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจทั้งในเชิงเกษตรกรรมและเศรษฐกิจ ตอบสนองต่อเป้าหมายการเรียนรู้ของเยาวชนไทยในยุคดิจิทัลและสนับสนุนแนวคิดเกษตรอัจฉริยะและการพึ่งพาตนเองในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาสมการจำลองการเติบโตของต้นหอม และประเมินความสมจริงของสมการ
2. เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) สำหรับการพัฒนาเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมต้นแบบ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development; R&D) โดยมีกรอบแนวคิดดังนี้



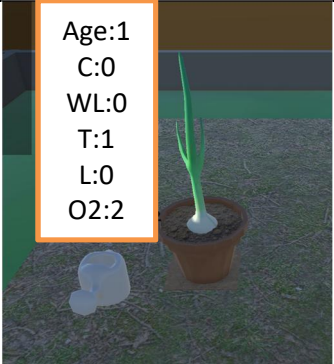
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยของการพัฒนาเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile

วิธีการดำเนินการวิจัย

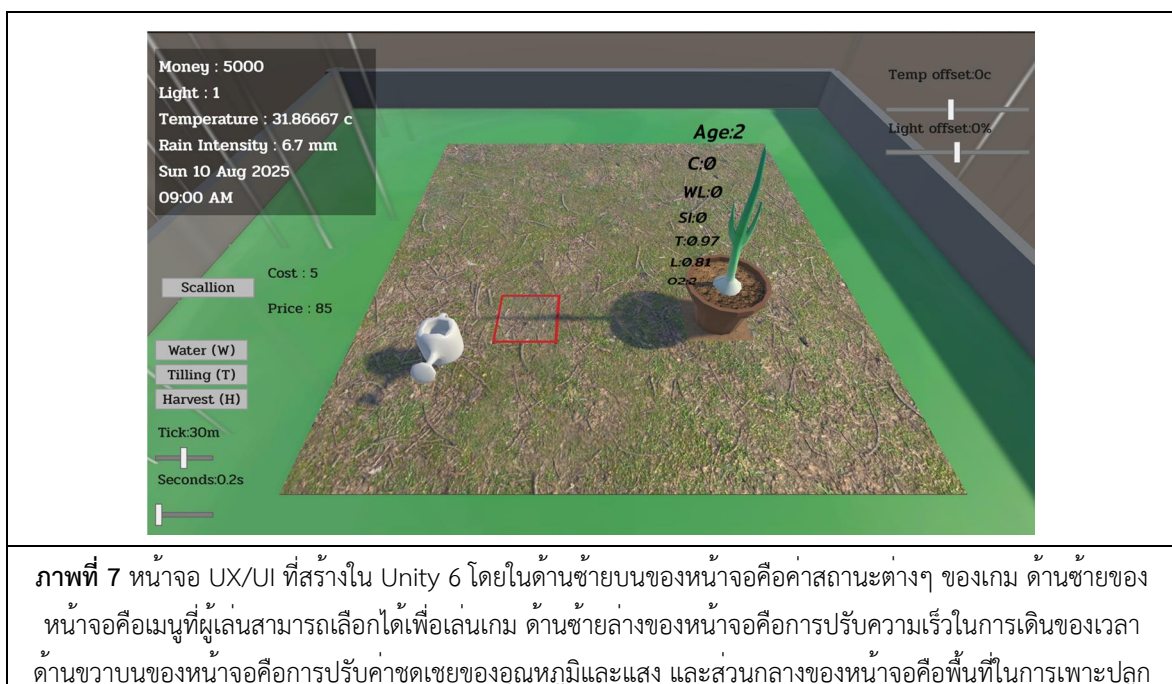
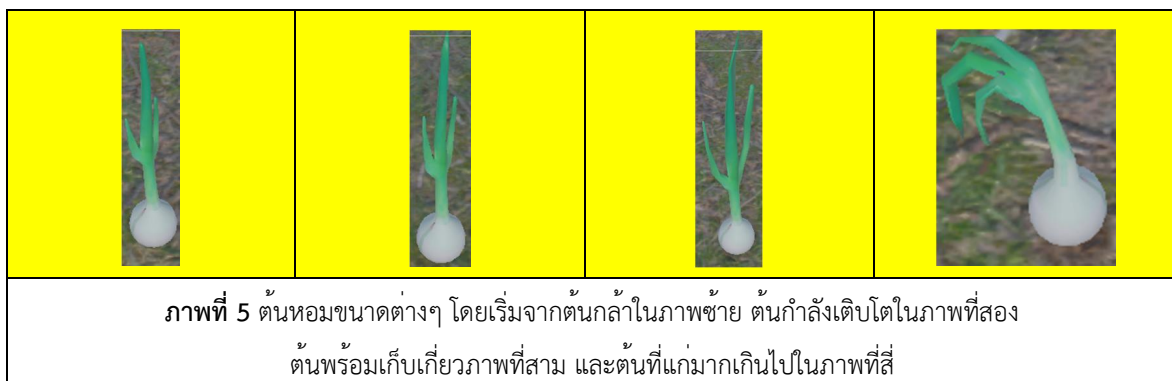
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาที่ใช้เวลาในการพัฒนาต้นแบบเกมปลูกต้นหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile เป็นเวลา 6 เดือน โดยใช้กระบวนการตามขั้นตอน SDLC และใช้การบริหารจัดการแบบ Agile โดยแบ่งทีมงานพัฒนาเป็น 3 ทีม ที่ทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด คือ โปรแกรมเมอร์ นักออกแบบเกม และฝ่ายประเมินคุณภาพของเกม พร้อมทั้งแบ่งงานออกเป็นงานย่อยที่มีระยะเวลาสั้นๆ (Sprint) คือ 2 สัปดาห์ต่อแต่ละชิ้นงานหรือแต่ละขั้นตอน เพื่อให้การพัฒนาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามคุณภาพของงานและตอบโต้ความต้องการของผู้เล่น ทั้งนี้ ก่อนทำงานแต่ละชิ้นจะมีการประชุมกลุ่มเพื่อรายงานอุปสรรคที่พบและความก้าวหน้าของงานเพื่อให้ทีมรับรู้และเสนอแนะปัญหา ร่วมกัน ทั้งนี้กระบวนการวิจัยประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดรายการสิ่งที่ต้องพัฒนา ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบเกม การจำลองการปลูกต้นไม้ UX/UI และเศรษฐกิจของไทย เพื่อวางแผนระบบเกมทั้งหมด โดยทีมงานได้ดำเนินการวิเคราะห์เกมที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น Harvest Moon, Farm Together 2, Stardew Valley พบว่าเกมมีทั้งรูปแบบที่แตกต่างกันไป แต่มีความร่วมกัน คือ การแสดงผลมีทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ มีขั้นตอนเริ่มต้นที่เหมือนกันคือเตรียมแปลงผัก รองรับการซื้อวัสดุที่เกี่ยวข้องมาใช้ในแปลงผัก มีการรดน้ำ มีการบริหารจัดการดิน ตัวผักมีพัฒนาการตามวงจรชีวิต ผักมีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม และมีการนำผักขาย ทั้งนี้ ทีมงานวิจัยได้วางแผนพัฒนาทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อนำมาเปรียบเทียบก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นงานสุดท้าย โดยมีกระบวนการพื้นฐานอื่นๆ เหมือนเกมที่น่ามาวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนงานแต่ละรอบ ผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเกมโดยใช้ Agile เพื่อให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย (Gen Z) และสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทย ผ่านการออกแบบ UX/UI และกลไกเกม โดยจากการทำเกมแบบ 2 มิติ ดังภาพที่ 2 ซึ่งพบว่ามุมมองของวัตถุในเกมมองเห็นได้ยาก และมีความเข้ากันได้กับขนาดจอที่แตกต่างกันได้น้อย ทำให้ทีมงานต้องการเปลี่ยนการออกแบบเกมเป็น 3 มิติ พร้อมทั้งกำหนดให้สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองทำให้มองเห็นการเติบโต และลักษณะของดินได้ชัดเจนขึ้น

	
ภาพที่ 2 หน้าจอเกมต้นแบบ 2 มิติของต้นหอมโดยมีค่าสถานะต่างๆ กำกับไว้ด้านซ้าย	ภาพที่ 3 หน้าจอเกมต้นแบบ 3 มิติของต้นหอมโดยมีค่าสถานะต่างๆ กำกับไว้ด้านซ้าย

ขั้นตอนที่ 3 เลือกงานในแต่ละรอบ เมื่อดำเนินการประชุมตัดสินใจเรื่องลักษณะของเกมควรจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยมีข้อคิดเห็นจากผู้ทดลองใช้ ทีมงานตัดสินใจร่วมกันเลือกเป็นแนว 3 มิติ ดังภาพที่ 3 ทำให้ทีมออกแบบเกมทำการออกแบบ Asset ภายในเกมเป็น 3 มิติ โดยแยกชิ้นของกระถางที่บ่งบอกถึงลักษณะดินทั้ง 3 แบบ ดังภาพที่ 4 เพื่อให้ผู้เล่นสามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่าสภาพดิน ณ ขณะนั้นเป็นอย่างไร พร้อมทั้งมีการสร้างลักษณะการเติบโตของต้นหอมออกมาเป็นตามภาพที่ 5 เพื่อให้เห็นการเติบโตจากจุดเริ่มไปจนถึงต้นหอมตาย หลังจากนั้น นำมาประชุมปรับปรุงรูปลักษณ์ของกระถางและต้นหอมจนทีมงานเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมจึงดำเนินการออกแบบวัตถุที่แทนชุดคำสั่งสำหรับการเคลียร์กระถาง การรดน้ำ และการตัดขายต้นหอม ดังภาพที่ 6 เพื่อนำมาใช้ประกอบการออกแบบ UX/UI สำหรับให้ผู้เล่นใช้งานแสดงดังภาพที่ 7



การปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกมและผู้ใช้

1. ผู้ใช้เลือกปลูกผักได้โดยการกดปุ่ม Scallion ด้านซ้ายของหน้าจอ และเลือกตำแหน่งการปลูก เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยมีผักปรากฏขึ้นตามตำแหน่งที่ถูกเลือก
2. ผู้ใช้รดน้ำได้โดยการกดปุ่ม Water (W) ด้านซ้ายของหน้าจอ และเลือกตำแหน่งของผักที่ต้องการรดน้ำ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้ค่าความชื้นในดินและค่าความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น
3. ผู้ใช้พรวนดินได้โดยการกดปุ่ม Tilling (T) ด้านซ้ายของหน้าจอ และเลือกตำแหน่งของผักที่ต้องการพรวนดิน เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้ค่าความหนาแน่นของดินลดลง
4. ผู้ใช้เก็บเกี่ยวผักได้โดยการกดปุ่ม Harvest (H) ด้านซ้ายของหน้าจอ และเลือกผักที่ต้องการเก็บเกี่ยว เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ถ้าผักถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวแล้ว จะส่งผลให้ผักที่ถูกเก็บเกี่ยวหายไปจากหน้าจอและขายตามราคาที่ถูกต้อง หากไม่เก็บเกี่ยวผักตามระยะเวลาเก็บเกี่ยวผักจะหายไปจากหน้าจอโดยไม่ได้อะไร
5. ผู้ใช้ปรับเวลาช่วงค่าของเวลาที่เดินในเกมได้จากเมนูแถบเลื่อน Tick ด้านซ้ายล่างของหน้าจอ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ทำให้ช่วงการเดินของเวลาในเกมเพิ่มขึ้นหรือลดลง
6. ผู้ใช้ปรับเวลาจริงสำหรับปรับปรุงช่วงค่าของเวลาที่เดินในเกมจากเมนูแถบเลื่อน Seconds ด้านซ้ายล่างของหน้าจอ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้การเดินเวลาในแต่ละรอบเร็วขึ้นหรือช้าลง
7. ผู้ใช้ปรับค่าชดเชยของอุณหภูมิจากเมนูแถบเลื่อนด้านขวาบนของหน้าจอ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง
8. ผู้ใช้ปรับค่าชดเชยของแสงจากเมนูแถบเลื่อนด้านขวาบนของหน้าจอ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้ค่าของแสงเพิ่มขึ้นหรือลดลง
9. ค่าต่างๆ ของระบบแสดงบนแถบด้านซ้ายบนของหน้าจอ เกมจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยส่งผลให้ผู้เรียนรู้สถานะต่างๆ ของเกม

สมการความสัมพันธ์ของต้นหอมที่มีต่อสภาพแวดล้อมได้มาจากปัจจัยในการเจริญเติบโตหลักของพืชและประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ได้ทดลองปลูกเป็นระยะเวลา 2 ปี การออกแบบสมการความสัมพันธ์ของต้นหอมที่มีต่อสภาพแวดล้อมสามารถสรุปออกมาได้ตามสมการที่ 1

$$E = M \times D \times T \times L \times O \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย	M	คือ ความชื้นในดิน
	D	คือ ความหนาแน่นของดิน
	L	คือ แสง
	T	คือ อุณหภูมิ
	O	คือ ออกซิเจนในดิน

และเงื่อนไขของผลลัพธ์ที่ได้จากสมการที่สัมพันธ์กับการเติบโตของต้นหอม และดินเป็นดังนี้

1. การรดน้ำเพิ่มความชื้นในดิน โดยค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 โดยมีค่าสัมพันธ์เรียงจากความชื้นในดินน้อย ไปถึงความชื้นในดินสูงในขณะที่ 1 คือค่าความชื้นในดินที่เหมาะสม ซึ่งตอนเริ่มปลูกจะกำหนดให้เป็น 1 หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงจนถึง 0 เมื่อไม่รดน้ำเป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง (กำหนดจากการที่ต้องรดน้ำวันละ 2 ครั้ง) และมีค่าสูงขึ้น 1 หน่วย เมื่อสั่งรดน้ำให้กับต้นหอม

2. การรดน้ำเพิ่มความแน่นของดิน โดยค่าความแน่นของดินอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 โดยมีความสัมพันธ์เรียงจากความหนาแน่นของดินน้อยไปหาความหนาแน่นของดินสูง ในขณะที่ 1 คือค่าความหนาแน่นของดินที่เหมาะสม ซึ่งตอนเริ่มกำหนดให้ความหนาแน่นของดินเป็น 1 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.1 หน่วยเมื่อรดน้ำ และลดครั้งละ 0.5 หน่วย จากการพรวนดิน

3. ความชื้นและความแน่นของดินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ออกซิเจนในดินลดลง โดยค่าออกซิเจนในดินอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 ในขณะที่ 1 คือค่าที่เหมาะสม ซึ่งในตอนเริ่มกำหนดให้ค่าออกซิเจนเป็น 1 และปรับเปลี่ยนจากความชื้นในดินและความแน่นของดิน ตามสมการที่ 2

$$O = \frac{((2-D)+(2-M))}{2} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

4. การพรวนดินลดความแน่นของดินส่งผลให้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นตามสมการที่ 2

5. อุณหภูมิเป็นค่าที่เกิดจากการสุ่มเลือกจากวันในอดีต (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2568) เพื่อใช้ เป็นค่าต่ำที่สุดของวัน ถึง ค่าสูงสุดของวันเป็นฐานในหน่วยองศาเซลเซียส และแปลงค่าให้เป็นตัวเลขที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 โดยเริ่มจากอุณหภูมิต่ำสุดในเวลาเที่ยงคืน เพิ่มขึ้นจนถึงอุณหภูมิสูงสุดในเวลาเที่ยงวันและลดลงจนถึงเวลาเที่ยงคืน ในขณะที่ 1 คือค่าที่เหมาะสม

6. แสงเป็นค่าที่เกิดจากการสุ่มเลือกวันในอดีต (วรเชษฐ์ บุญปลอด, 2565) เพื่อใช้เป็นเวลาขึ้นของพระอาทิตย์ และ เวลาตกของพระอาทิตย์ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 2 โดยแสงมีการปรับเปลี่ยนค่าสูงขึ้นเมื่อถึงเวลาพระอาทิตย์ขึ้น จนมีค่าสูงสุดที่ 2 ในเวลาเที่ยงและลดลงเป็น 0 เมื่อถึงเวลาพระอาทิตย์ตก

สุดท้ายได้ดำเนินการนำข้อมูลราคาต้นหอมย้อนหลัง 3 ปี (กระทรวงพาณิชย์, 2568) คือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2566 ถึง พ.ศ. 2568 มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับประมาณการราคาต้นหอมภายในเกม ตามสมการที่ 3

$$P_{\text{random}} = P_{yk,a} \text{ where } k = \text{rand}(1,3) \quad (\text{สมการที่ 3})$$

โดย y คือ ปี
k คือ ลำดับของปี
d คือ ลำดับวันที่ในปี

ขั้นตอนที่ 4 การประชุมติดตามงาน ทบทวนและวางแผนภายในทีมวิจัยหลังจากดำเนินการถึงขั้นตอนที่ 3 พบว่าส่วนต่างๆ พร้อมจะนำมาพัฒนาเป็นตัวเกมได้ตามกำหนดเวลาที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาเกม พัฒนาเกมต้นแบบด้วยเทคนิค Agile โดยอิงจากข้อมูลด้านเกษตรและเศรษฐกิจไทย พร้อมออกแบบ UX/UI โดยใช้เครื่องมือในการพัฒนาเป็น Unity รุ่น 6 LTS ในแบบ 3D Universal เพื่อให้รองรับการแสดงผลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความต้องการขั้นพื้นฐานคือ หน่วยประมวลผลแบบ x86-64 แบบ 4 แกนขึ้นไป ความเร็วตั้งแต่ 1.5GHz มีหน่วยความจำแรมอย่างน้อย 4GB และพื้นที่ติดตั้ง 200 MB

การพัฒนาเกม การใช้ Agile แบ่งออกเป็นรอบการทำงานแบบสปринต์ (Sprint) ระยะเวลาทั้งหมด 6 เดือน โดยกำหนด เป้าหมายของแต่ละ Sprint อย่างชัดเจน เช่น การจำลองกลไกของดิน การออกแบบอินเทอร์เฟซ ซึ่งเป็นการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับผู้เล่นเกม เป็นต้น เพื่อให้

สามารถทดสอบและปรับปรุงแบบวนซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้พัฒนาได้มีการปรับปรุงโดยระบุเป้าหมายของ Sprint และแบ็กล็อก ดังนี้

1. เป้าหมายของแต่ละรอบการทำงาน (Sprint goals) อธิบายว่าในแต่ละ Sprint (เช่น รอบละ 2 สัปดาห์) มีเป้าหมายอย่างไร เช่น
 - Sprint 1 - 4 พัฒนาระบบปลูกผัก
 - Sprint 5 - 7 ออกแบบ UX/UI เวอร์ชันแรก
 - Sprint 8 - 10 ปรับปรุงระบบป้อนข้อมูลจากผู้เล่นตาม Feedback
 - Sprint 11 ทดสอบระบบราคาต้นหอม
 - Sprint 12 ประเมิน UX/UI และระบบการเติบโตของต้นหอม
2. รายการงานทั้งหมดที่ต้องทำ (Backlog) ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้
 - 1) Product backlog รายการฟีเจอร์ เช่น ระบบปลูกผัก ระบบราคา เป็นต้น
 - 2) Sprint backlog เลือกบางรายการจาก Product backlog มาใช้ใน Sprint นั้น
 - 3) Task งานย่อย เช่น เตรียมข้อมูลสภาพแวดล้อม ออกแบบปุ่มควบคุม เป็นต้น
3. การใช้ข้อเสนอแนะมาพัฒนา (Incorporating feedback) โดยนำ Feedback จากผู้ใช้งานจริงมาใช้พัฒนาดังนี้

- 1) หลัง Sprint 7 ผู้เล่นบอกว่า UI ไม่สมจริง ดังนั้น Sprint 8 ปรับจาก 2 มิติ เป็น 3 มิติ
- 2) หลัง Sprint 10 พบว่าราคาไม่สมจริง เนื่องจากข้อมูลช่วงระยะที่เก็บข้อมูลราคาต้นหอมกว้างเกินไป ดังนั้น Sprint 11 ปรับระบบจำลองราคาให้มีช่วงผันผวนที่ลดลง

จากการพัฒนาด้วยแนวทาง Agile พบว่า กลไกที่ทำหายที่สุดในการทำซ้ำ คือ ระบบจำลองสถานการณ์ที่เน้นความสมจริง เช่น การจำลองปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดิน (M) ความแน่นของดิน (D) และออกซิเจนในดิน (O) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมการการเจริญเติบโต เนื่องจากตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบพึ่งพากัน และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในขณะเล่นเกม การพัฒนาใน Sprint แรกเน้นสร้างระบบพื้นฐาน แต่หลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เล่นใน Sprint ที่เจ็ดและแปดพบว่าผู้เล่นบางคนไม่เข้าใจความหมายของค่าที่แสดง ทำให้ต้องปรับการนำเสนอใน UX/UI จนเกิดเป็นเวอร์ชันที่สมดุลระหว่างความสมจริงและความเข้าใจง่าย

ขั้นตอนที่ 6 การประเมิน ให้อาสาสมัครเป็นเยาวชน Gen Z ที่มีอายุ 13 – 27 ปี ที่มีทักษะในการเล่นและเคยเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับการปลูกผักมาก่อนเป็นจำนวน 70 คน โดยแต่ละคนได้ทดลองเล่นเกม 1 วัน โดยตอบแบบสอบถามความพึงพอใจและคุณภาพเกม

ขั้นตอนที่ 7 ทบทวนเพื่อปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามเพื่อวางแผนปรับปรุงเกม ได้แก่ ด้าน UX/UI ความสมจริง และความสนุก ตามที่อาสาสมัครให้ข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 8 สรุปผล สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพเกม และความพึงพอใจของผู้ใช้ เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและดำเนินการตีพิมพ์ผลงานวิจัยต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีคุณสมบัติ คือ ให้อาสาสมัครเป็นเยาวชน Gen Z ที่มีอายุ 13 – 27 ปี ที่มีทักษะในการเล่นเกมแนวจำลองบนคอมพิวเตอร์ จำนวน 70 คน

เครื่องมือวิจัย

ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ ต้นแบบเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

2.1 แบบประเมินความสมจริงของสมการของต้นแบบเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile ได้ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.85

2.2 แบบประเมินระบบการเล่น ประสิทธิภาพและการใช้งานของต้นแบบเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile ได้ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.94

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานต้นแบบเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile ได้ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.96

การพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูล

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ตามเอกสารเลขที่ ECPB_R 14/2568 ลงวันที่ 3 สิงหาคม 2568 ก่อนเก็บข้อมูลผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่ได้รับ สามารถตอบรับหรือปฏิเสธในการเข้าร่วมซึ่งไม่มีผลกระทบใดๆ สามารถยกเลิกได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้า ข้อมูลผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ และการนำเสนอข้อมูลในครั้งนี้นำเสนอในภาพรวมและนำไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น ไม่มีการระบุชื่อ ผู้วิจัยให้ลงลายมือชื่อแสดงความยินยอม และแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างตอบด้วยตัวเองใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล การทำลายข้อมูลภายหลังการเผยแพร่ผลวิจัย หากกลุ่มตัวอย่างมีข้อสงสัยสามารถสอบถามผู้วิจัยได้ตลอด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อหาสมการจำลองการเติบโตของต้นหอม และประเมินความสมจริงของสมการ

ในการประเมินความสมจริงของต้นแบบเกมปลูกต้นไม้โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($M = 4.05$, $SD = 0.83$) โดยในด้านความเหมาะสมของสมการการเติบโต โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($M = 4.05$, $SD = 0.84$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ปัจจัยที่ใช้ในสมการครอบคลุมความเป็นจริง (น้ำ ดิน แสง อุณหภูมิ ฯลฯ) ($M = 4.29$, $SD = 0.79$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สมการการเติบโตของต้นหอมเข้าใจง่าย ($M = 3.9$, $SD = 0.89$)

ส่วนด้านระบบจำลองสภาพอากาศและราคา โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($M = 4.05$, $SD = 0.84$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อมูลอุณหภูมิย้อนหลังมีความสมจริง ($M = 4.10$, $SD = 0.77$) และราคาใน

ระบบมีเหตุผล ($M = 4.10$, $SD = 0.83$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ระบบจำลองราคาย้อนหลัง มีความใกล้เคียงความเป็นจริง ($M = 4.00$, $SD = 0.87$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการจำลองการเติบโตของต้นทุนหอม และความสมจริงของสมการ ($n=70$)

ความพึงพอใจ	<i>M</i>	<i>SD</i>	การแปลผล
ความเหมาะสมของสมการการเติบโต			
1. สมการเติบโตของต้นทุนหอมเข้าใจง่าย	3.90	0.89	มาก
2. ปัจจัยที่ใช้ในสมการครอบคลุมความเป็นจริง (น้ำ ดิน แสง อุณหภูมิ ฯลฯ)	4.29	0.79	มาก
3. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในการสมการมีเหตุผล	4.12	0.80	มาก
4. สมการสามารถอธิบายการเติบโตได้เหมือนจริง	3.96	0.91	มาก
5. สมการเหมาะสมสำหรับใช้ในระบบจำลองจริง	4.00	0.82	มาก
ระบบจำลองสภาพอากาศและราคา			
1. ข้อมูลอุณหภูมิย้อนหลังมีความสมจริง	4.10	0.77	มาก
2. ข้อมูลฝน เวลาพระอาทิตย์ขึ้น/ตก จำลองได้เหมาะสม	4.01	0.87	มาก
3. ระบบจำลองราคาย้อนหลังมีความใกล้เคียงความเป็นจริง	4.00	0.87	มาก
4. ราคาในระบบมีเหตุผล	4.10	0.83	มาก
รวม	4.05	0.84	มาก

2. เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) สำหรับการพัฒนาเกมปลูกต้นทุนหอมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile

ในการประเมินระบบการเล่น ประสิทธิภาพและการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($M = 3.98$, $SD = 0.94$) โดยในด้านระบบการเล่น โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($M = 3.97$, $SD = 0.92$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ระบบปลูกต้นทุนหอมสัมพันธ์กับข้อมูลเศรษฐกิจจริงได้ดี ($M = 3.99$, $SD = 0.85$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจำลองราคาตลาดและฤดูกาลสร้างความท้าทายที่เหมาะสม ($M = 3.96$, $SD = 0.90$)

ด้านประสิทธิภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 3.97$, $SD = 0.93$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ หน้าจอไม่ซับซ้อน แม้ข้อมูลจะมาก ($M = 4.16$, $SD = 0.85$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เกมทำงานได้ลื่นไหล ไม่หน่วง ($M = 3.75$, $SD = 1.02$)

ด้านการใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.01$, $SD = 0.98$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ฟอนต์ ขนาด และสีของ UI อ่านง่าย ($M = 4.10$, $SD = 0.96$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ปุ่มควบคุม/การนำทางเข้าใจง่าย ($M = 3.90$, $SD = 1.16$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) สำหรับการพัฒนาเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยเทคนิค Agile (n=70)

ความพึงพอใจ	M	SD	การแปลผล
ระบบการเล่น			
1. ระบบการเล่นเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	3.97	1.01	มาก
2. ระบบปลูกต้นไม้สัมพันธ์กับข้อมูลเศรษฐกิจจริงได้ดี	3.99	0.85	มาก
3. การจำลองราคาตลาดและฤดูกาลสร้างความท้าทายที่เหมาะสม	3.96	0.90	มาก
ประสิทธิภาพ			
1. เกมทำงานได้ลื่นไหล ไม่หน่วง	3.75	1.02	มาก
2. ระบบ UI แสดงผลรวดเร็ว ไม่มีความล่าช้า	3.87	0.95	มาก
3. การแสดงผลข้อมูลเศรษฐกิจ (เช่น ราคา ผลผลิต) ชัดเจนและแม่นยำ	4.04	0.90	มาก
4. หน้าจอไม่ซับซ้อน แม้ข้อมูลจะมาก	4.16	0.85	มาก
5. รองรับอุปกรณ์และความละเอียดหน้าจอที่หลากหลาย	4.01	0.92	มาก
การใช้งาน			
1. ส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) สะอาด เป็นระเบียบ	3.97	0.95	มาก
2. ปุ่มควบคุม/การนำทางเข้าใจง่าย	3.90	1.16	มาก
3. ฟอนต์ ขนาด และสีของ UI อ่านง่าย	4.10	0.96	มาก
4. มีระบบแจ้งเตือน/ตอบสนองผู้ใช้ที่เหมาะสม	4.07	0.86	มาก
รวม	3.98	0.94	มาก

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมต้นแบบ

ในการประเมินความความพึงพอใจผู้เล่น ด้านความพึงพอใจต่อปฏิสัมพันธ์ของเกม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.01$, $SD = 0.92$) หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากเกม เช่น ค่าคะแนนหรือคำแนะนำ มีประโยชน์ ($M = 4.12$, $SD = 0.85$) หัวข้อที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ เกมมีวิธีให้ผู้เล่นรู้ว่าทำถูกหรือผิดในแต่ละขั้นตอน ($M = 3.81$, $SD = 1.09$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้เล่นต่อต้นแบบเกมปลูกต้นไม้ที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย (n=70)

ความพึงพอใจ	M	SD	การแปลผล
ความพึงพอใจต่อปฏิสัมพันธ์ของเกม			
1. การโต้ตอบระหว่างผู้เล่นกับระบบ (UI/UX) ราบรื่น	3.97	0.86	มาก
2. ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากเกม เช่น ค่าคะแนนหรือคำแนะนำ มีประโยชน์	4.12	0.85	มาก
3. รู้สึกว่าการกระทำในเกมส่งผลต่อโลกในเกมอย่างมีความหมาย	4.07	0.86	มาก
4. เกมมีวิธีให้ผู้เล่นรู้ว่าทำถูกหรือผิดในแต่ละขั้นตอน	3.81	1.09	มาก
5. รู้สึกสนุกกับการมีปฏิสัมพันธ์กับระบบหรือองค์ประกอบในเกม	4.03	0.84	มาก
6. ระบบในเกมทำให้ผู้เล่นรู้สึกมีส่วนร่วมและอยากเล่นต่อ	3.99	0.96	มาก
7. การแจ้งเตือนหรือคำแนะนำต่างๆ ไม่รบกวนจนเกินไป	4.01	0.96	มาก
8. รูปแบบปฏิสัมพันธ์มีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.04	0.90	มาก
รวม	4.01	0.92	มาก

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าความเหมาะสมของสมการการเติบโตของต้นไม้ที่พัฒนาขึ้นมีความสมจริงอยู่ในระดับมาก ($M = 4.05$, $SD = 0.84$) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่พิจารณาปัจจัยด้านความชื้น ความแน่นของดิน อุณหภูมิ แสง และออกซิเจนในดิน โดยผลที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดของ (นันทวุฒิ จงรังกลาง, 2556) ที่ชี้ว่าการผสมผสานปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมหลายตัวสามารถจำลองการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างแม่นยำ ทั้งนี้หัวข้อปัจจัยที่ใช้ในสมการครอบคลุมความเป็นจริง (น้ำ ดิน แสง อุณหภูมิ ฯลฯ) ซึ่งได้คะแนนสูงสุดสะท้อนถึงการออกแบบสมการที่มีความครอบคลุมในปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ ขณะที่หัวข้อสมการสามารถอธิบายการเติบโตได้เหมือนจริงที่ได้คะแนนต่ำสุดอาจเกิดจากข้อจำกัดด้านความละเอียดของข้อมูลย้อนหลังหรือความผันผวนของปัจจัยสภาพอากาศที่ไม่สามารถควบคุมได้

ในส่วนของระบบจำลองสภาพอากาศและราคา มีค่าความสมจริงอยู่ในระดับมาก ($M = 4.05$, $SD = 0.84$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี ในวันเดียวกันเพื่อสุ่มราคา สามารถสร้างความสมจริงด้านเศรษฐกิจได้ในระดับที่น่าพอใจสอดคล้องกับ (Garcia and Rodriguez, 2023) ที่ระบุว่าการนำข้อมูลจริงมาประยุกต์ใช้ในเกมจำลองช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสมจริงให้กับผู้เล่น อย่างไรก็ตามสมการยังมีข้อจำกัดเนื่องจากการสุ่มเลือกราคาจากในอดีตส่งผลให้ราคาอาจไม่สะท้อนมูลค่าหรือแนวโน้มในปัจจุบัน จึงควรปรับปรุงด้วยการเพิ่มระบบแนวโน้มราคาหรือปัจจัยเศรษฐกิจอื่นๆ ที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเข้ามาร่วมพิจารณา

ผลการประเมินส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UX/UI) พบว่า มีคะแนนอยู่ในระดับ มาก ($M = 3.98$, $SD = 0.94$) โดยเฉพาะด้านระบบการเล่น เนื่องจากการใช้กระบวนการพัฒนาแบบ Agile ทำให้สามารถปรับปรุงกลไกการเล่นตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ (Keith, 2020) ที่ชี้ว่า Agile และ

Scrum ช่วยให้ทีมพัฒนาสามารถปรับตัวและแก้ไขปัญหาได้อย่างทันที่ทั้งที่ ด้านประสิทธิภาพของเกมอยู่ในระดับมาก แสดงถึงความเหมาะสมในการออกแบบระบบ ให้ทำงานได้ลื่นไหลบนอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ ส่วนด้านการใช้งาน (Usability) ได้คะแนนในระดับมาก สอดคล้องกับหลักการออกแบบ UX/UI ตามแนวคิดของ (Schell, 2008) ที่เน้นการออกแบบให้ใช้งานง่ายและเข้าถึงได้โดยผู้ใช้ทุกกลุ่ม

สำหรับความพึงพอใจของผู้เล่นพบว่าอยู่ในระดับมาก ($M = 4.01, SD = 0.92$) โดยเฉพาะหัวข้อปฏิสัมพันธ์ของเกม แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบภาพ เสียง และระบบตอบสนองในเกมช่วยสร้างประสบการณ์การเล่นที่มีความดึงดูดและเพลิดเพลิน สอดคล้องกับ (Fullerton et al., 2018) ที่ชี้ว่าการสร้างประสบการณ์ที่ดีผ่านระบบปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมช่วยเพิ่มความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเล่น

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาเกมปลูกต้นหอมด้วยเทคนิค Agile ที่บูรณาการทั้งสมการจำลอง การเติบโตของพืช ระบบสภาพอากาศ และกลไกเศรษฐกิจ สามารถสร้างเครื่องมือการเรียนรู้เสมือนจริงที่มีทั้งความสมจริงและความน่าสนใจ ตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้เล่น มีเป้าหมายและมีศักยภาพในการนำไปต่อยอดเพื่อใช้ในการด้านการศึกษาและการส่งเสริมการเกษตรในอนาคต เช่น การทดลองปลูกต้นหอมในระบบจำลองเพื่อฝึกฝนก่อนลงทุนจริง ประเมินโอกาสทางเศรษฐกิจในการประกอบอาชีพเกษตรกร

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า เกมต้นแบบการปลูกต้นหอม มีสมการการเติบโตที่เหมาะสมในระดับที่น่าพอใจ จึงเสนอให้นำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้การปลูกต้นหอมโดยไม่จำเป็นต้องลงมือปลูกจริง

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาเกมต้นแบบให้สามารถจำลองผักชนิดอื่นได้ เพื่อให้การจำลองมีความสมบูรณ์มากขึ้น รวมถึงเพิ่มตัวแปรในการเจริญเติบโตอื่นๆ เช่น โรค แมลง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2568). *พยากรณ์อากาศจังหวัดเพชรบุรี*. <https://www.tmd.go.th/weather/province/phetchaburi>
- กระทรวงพาณิชย์. (2568). *ต้นหอม*. <https://mex.moc.go.th/page/dit/checkpricedetail/type/W/catid/3/itemid/W13019>
- นันทวุฒิ จงรังกลาง. (2556). แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช: ทางเลือกใหม่เพื่อช่วยงานวิจัยแบบดั้งเดิม. *แก่นเกษตร*, 41(3), 359-368.
- วรเชษฐ์ บุญปลอด. (2565). *เวลาดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ขึ้น-ตก พ.ศ. 2565 – จังหวัดเพชรบุรี*. สมาคมดาราศาสตร์ไทย. <https://thaiastro.nectec.or.th/skyevnt/sunmoon/2022/phetchaburi.html>

- สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2563). *ต้นหอม*. https://www.opsmoac.go.th/surin-local_wisdom-preview-422891791860
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2567). *สรุปผลที่สำคัญ: การสำรวจการมี
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2566*. [https://www.nso.go.th/
nsoweb/storage/survey_detail/2024/20240426085756_92752.pdf](https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2024/20240426085756_92752.pdf)
- Fullerton, T., Swain, C., & Hoffman, S. (2018). *Game design workshop: A playcentric approach
to creating innovative games* (4th ed.). CRC Press.
- Garcia, A. M., & Rodriguez, C. E. (2023). IoT-based precision agriculture for onion cultivation:
Sensor integration and yield prediction models. *Computers and Electronics in
Agriculture*, 208, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107118>
- Keith, C. (2020). *Agile game development with Scrum* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
<https://learning.oreilly.com/library/view/agile-game-development/9780321670311>
- Schell, J. (2008). *The art of game design: A book of lenses [PDF]*. Morgan Kaufmann Publishers.
<https://www.inventoridigiochi.it/wp-content/uploads/2020/07/art-of-game-design.pdf>

