

Python Puzzle Combination of Game and Python Programming

นาย กานต์ธี โพธิดารา

พ.ศ. ๒๕๖๖

คำนำ

ในการเรียนรู้ศึกษาการเขียนโปรแกรมสำหรับผู้เริ่มต้น พื้นฐานของภาษาต่าง ๆ นั้นนับเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เพราะนอกจากการมีพื้นฐานที่ดี จะทำให้สามารถเรียนรู้ต่อยอดในภาษานั้นๆ ได้โดยง่ายแล้ว การเข้าใจพื้นฐานของภาษานั้นๆ อย่างลึกซึ้ง ยังช่วยให้สามารถใช้ภาษานั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดอีกด้วย

ซึ่งสิ่งที่สำคัญไม่แพ้ความรู้ของผู้ศึกษา คือวิธีการที่จะทำให้ผู้ศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานภาษานั้นๆ โดยการใช้การศึกษารูปแบบ Game-Based Learning จะทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและสนุกยิ่งขึ้น ผ่านการเรียนรู้จากเกม โดยที่ทางเราเลือกเป็น ภาษา Python พื้นฐาน เพราะเป็นภาษาพื้นฐานที่นักเรียนในคณะเทคโนโลยีดิจิทัล สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้เป็นพื้นฐานเมื่อได้เข้าเรียนในชั้นปีที่ 1 ทางเราจึงอยากจะทดลองนำพื้นฐานภาษา Python มาประยุกต์เข้ากับ เกมแก้ปริศนา (Puzzle) เพื่อเป็นทางเลือกในการเรียนรู้ ทบทวน และทำความเข้าใจต่อไป

โดยจากการสำรวจและสอบถามครูผู้สอน พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีดิจิทัล มีหลายคนด้วยกัน ที่ยังไม่สามารถทำความเข้าใจเรื่องการเขียน class ได้ ทางเราจึงจะนำการเรียนการสอนเรื่อง class มาพัฒนาเป็นสื่อการสอนในรูปแบบ Game-Based Learning เพื่อทำให้เข้าใจง่าย ดูเป็นรูปธรรม และ เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนแบบทางเลือก ซึ่งจะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เริ่มต้นเรียนรู้ภาษา Python ต่อไป

วัตถุประสงค์

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกม ที่ผสมผสานการเรียนรู้พื้นฐานภาษาPython และ เกมที่มีเกมการเล่นแบบเกมแก้ไขปริศนา(Puzzle) เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ที่ต้องการศึกษาพื้นฐานภาษาPython ในการ เรียนรู้ ทบทวน และประยุกต์ใช้พื้นฐานภาษาPython ผ่านสื่อที่ให้ความรู้สาระและความบันเทิงไปพร้อมๆกัน

โดยคุณสมบัตินี้สำคัญที่กำหนดเป็นขอบเขตของงานวิจัย มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาการวางแผน และ ออกแบบเกมที่สามารถเล่นได้จริง
2. เพื่อสร้างเกมที่ทำให้ผู้เล่นสามารถศึกษาและทำความเข้าใจเรื่อง class ผ่านเกมของเราได้
3. เพื่อจัดทำสื่อการสอนในรูปแบบเกม ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ศึกษา Basic Python ได้จริง
4. เพื่อจัดทำสื่อการสอนเสริมพื้นฐานภาษา Python ให้กับนักศึกษาของสถาบันและผู้สนใจศึกษา

การตรวจเอกสาร

Foundations of Game-Based Learning

คือรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกม เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ กล่าวคือใช้เกมเป็นสื่อในการเรียนรู้

โมเดลของ Game-Based Learning

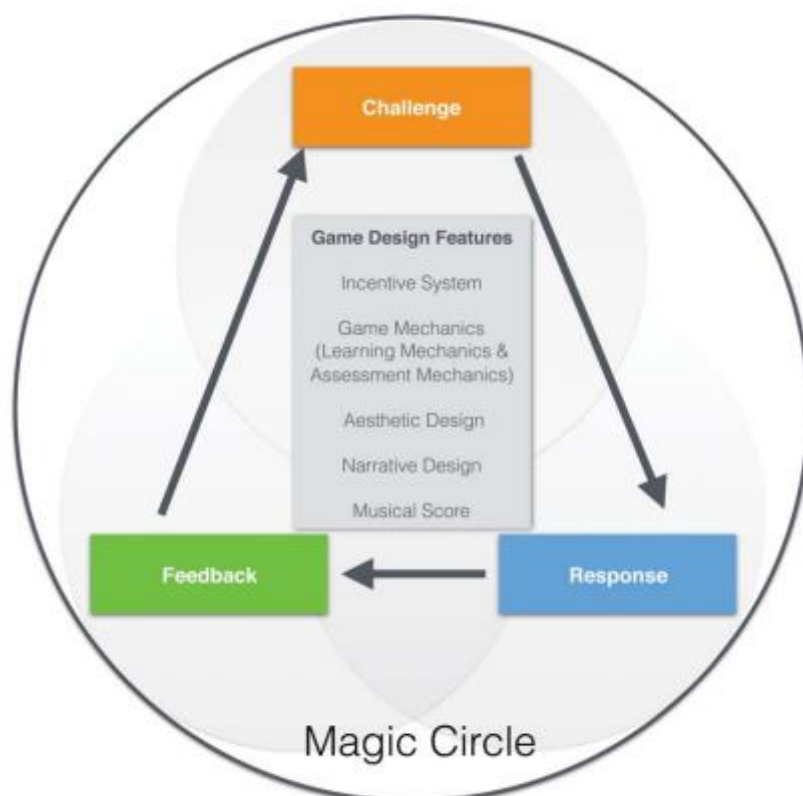


FIGURE 1 Model of game-based learning.

ภาพที่ ๑ ภาพแสดงโมเดลของ Game-Based Learning

design framework ของ game-based learning

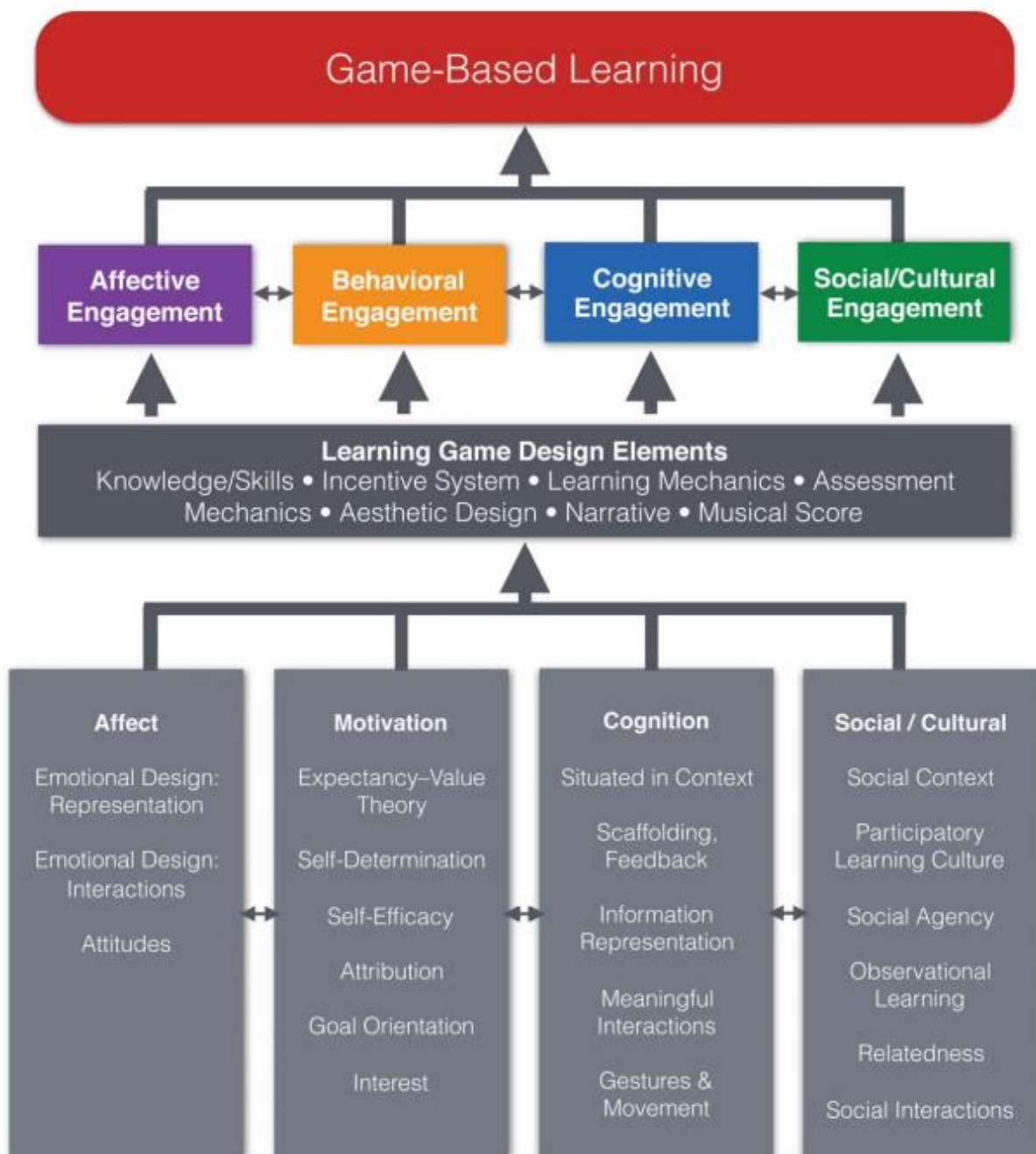


FIGURE 2 Integrated design framework of game-based and playful learning.

ภาพที่ ๒ ภาพแสดง Design Framework ของ Game-Based Learning

Game design

คือ หลักการออกแบบเกม ซึ่งไม่ได้มีหลักการตายตัว แต่จะมีปัจจัยที่คล้ายๆกัน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะอ้างอิงจากกลุ่มของผู้เล่นที่เรากำหนด ว่าต้องการให้คนกลุ่มไหนเล่นและเขาจะได้รับประสบการณ์แบบไหน โดยมีคำศัพท์ที่ต้องทราบสำหรับการเริ่มพัฒนาเกมดังนี้

Interactive Design คือการออกแบบระบบควบคุมในเกม เช่น การควบคุมตัวละคร ควบคุมมุมมอง เป็นต้น โดยจะต้องคำนึงถึงว่า การควบคุมจะต้องน้อยที่สุดภายใต้ประสิทธิภาพที่มากที่สุด

- Interactive Task คือ การควบคุมที่อยู่บริเวณหน้าจอ(interface) ควรมีการจัดวางที่ดี ควบคุมได้ สะดวกราบรื่น
- Interactive Device คือ การควบคุมจากภายนอก เช่น จากคีย์บอร์ด และ เมาส์ เป็นต้น

Graphic Design การออกแบบกราฟิกในเกม เกมที่มีกราฟิกดีมักจะดึงดูดผู้เล่น แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมกับเกมนั้นๆด้วย

Gameplay Design การออกแบบเกมการเล่นหรือวิธีเล่นเกมต่างๆ ซึ่งเกมเพลย์เป็นส่วนที่สำคัญยิ่งกับความสนุกของเกม โดยแต่ละเกมก็จะมีวิธีการเล่นแตกต่างกันออกไปตามรูปแบบเกมนั้นๆ

Concentration คือสิ่งกระตุ้นภายในเกมที่จะดึงดูดผู้เล่นให้อยู่กับเกมได้นาน โดยตัวอย่างของสิ่งที่จะดึงดูดผู้เล่นให้อยู่กับเกม เช่น

- ความหลากหลาย อาทิ ไอเท็มที่หลากหลาย
- ความน่าสนใจที่เพียงพอ
- ความเร็วของเกม และ การรักษาระดับความน่าสนใจ
- เป้าหมายหลักของเกม

Challenge คือ ความท้าทายในเกมจะต้องเหมาะสมกับระดับของผู้เล่น โดยเกมควรจะมี ความท้าทายหลายระดับ มีความยากง่ายที่เหมาะสม มีการไล่ระดับความยากง่ายของด่านต่างๆ

Player skill คือการที่เกมต้องเอื้อให้ผู้เล่นได้พัฒนาทักษะและความชำนาญของตัวเอง ควบคู่ไปในระหว่างการเล่น เกม โดยการออกแบบการพัฒนา player skill ที่ดี เช่น

- สามารถเล่นเกมได้โดยไม่ต้องพึ่งคู่มือ เช่น ระบบ tutorial ที่ผู้เล่นจะได้เรียนรู้วิธีการเล่นเหมือนกับว่ากำลังเล่นเกมอยู่จริงๆ
- การเรียนรู้ในการเล่นควรเข้าใจง่าย ไม่ยาวเกินไป ไม่น่าเบื่อ
- เกมควรมีโหมดช่วยเหลือขณะเล่นโดยที่ผู้เล่นไม่ต้องออกจากเกม
- เกมควรจะมีทักษะที่จำเป็นให้กับผู้เล่นเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมตลอดทั้งเกม
- เกมควรให้รางวัลตอบแทนผู้เล่นจากทักษะที่พัฒนาขึ้น เช่นการได้รับโบนัส หรือ รางวัลความสำเร็จ

Control คือ การควบคุมสิ่งต่างๆในเกมตั้งแต่ตัวละคร รวมไปถึงวัตถุต่างๆ

Clear goals คือ เกมควรมีการเคลียจุดมุ่งหมายต่างๆในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม

Feedback คือ การให้ผู้เล่นได้รับผลกระทบจากการกระทำในสถานที่และเวลาที่เหมาะสม เช่น

- การทำให้ผู้เล่นได้รับค่าจากการกระทำในเกมเมื่อใกล้เป้าหมายที่สูงขึ้น
- การให้ผู้เล่นรับรู้สถานะต่างๆของตัวเอง

Social interact คือ การทำให้เกมมีการเข้าสังคม รองรับการเล่นแบบหมู่คณะ เช่น

- ทำให้รอรับการต่อสู้และการช่วยกันระหว่างผู้เล่น
- ทำให้เกมทำให้เกิดสังคมภายในเกม เช่น การแชท
- ทำให้เกมทำให้เกิดสังคมภายนอกเกม เช่น การพูดคุยเกี่ยวกับเกม เทคนิคการเล่น ในเว็บบอร์ด

Storytelling คือ เรื่องราวภายในเกม การสอดแทรกเรื่องราวเข้าไปจะทำให้เกมสนุกสนานและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

Game design elements

คือ องค์ประกอบต่างๆของการออกแบบเกม โดยจากการค้นคว้า องค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบเกมจะมีดังนี้



ภาพที่ ๓ ภาพแสดงองค์ประกอบสำคัญของ Game design

1) Determine Objective

วัตถุประสงค์ของเกมจะต้องแน่นอน รู้ว่าทำให้ใครเล่น เพื่อจะสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมาย และสามารถออกแบบสร้างสรรค์หัวข้อต่างๆตามความต้องการของกลุ่มผู้เล่นได้

2) Restriction and Regulation Specification

กฎกติกาของเกม ซึ่งต้องถูกกำหนดอย่างแน่นอน ที่นอกจากจะช่วยให้ผู้เล่นเล่นเกมได้ถูกต้องแล้ว ในหลายครั้งกฎเหล่านี้ยังช่วยในการสร้างความท้าทายให้กับตัวเกมมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

3) Add Interaction

การตอบโต้ของผู้เล่นกับองค์ประกอบต่างๆในตัวเกม นับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งเพราะจะช่วยให้ตัวเกมดูมีลูกเล่น และ ไม่น่าเบื่อจนเกินไป ดังนั้นการทำให้ผู้เล่นสามารถตอบโต้กับฉากและสิ่งของภายในเกม ก็เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการออกแบบเกมสักรเกม

4) Determine Objective

วัตถุประสงค์ของเกมจะต้องแน่นอน รู้ว่าทำให้ใครเล่น เพื่อจะสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมาย และสามารถออกแบบสร้างสรรค์หัวข้อต่างๆตามความต้องการของกลุ่มผู้เล่นได้

5) Restriction and Regulation Specification

กฎกติกาของเกม ซึ่งต้องถูกกำหนดอย่างแน่นอน ที่นอกจากจะช่วยให้ผู้เล่นเล่นเกมได้ถูกต้องแล้ว ในหลายครั้งกฎเหล่านี้ยังช่วยในการสร้างความท้าทายให้กับตัวเกมมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

6) Add Interaction

การตอบโต้ของผู้เล่นกับองค์ประกอบต่างๆในตัวเกม นับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งเพราะจะช่วยให้ตัวเกมดูมีลูกเล่น และ ไม่น่าเบื่อจนเกินไป ดังนั้นการทำให้ผู้เล่นสามารถตอบโต้กับฉากและสิ่งของภายในเกม ก็เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการออกแบบเกมสักรเกม

7) Retain Interest

เกมที่ดีจะต้องสามารถทำให้ผู้เล่นสนุกและกระตือรือร้นกับมันได้ไปได้ตั้งแต่ต้นจนจบ ดังนั้นการสร้างความท้าทายให้กับผู้เล่นตลอดเวลาที่เกมดำเนินไปจึงเป็นที่ผู้ออกแบบเกมไม่ควรละเลย

8) Characters, Music, and Visuals

ตัวละคร ดนตรี และ ภาพ เป็น 3 องค์ประกอบหลักที่เกมใช้ส่งสารเล่าเรื่องราวให้กับผู้เล่น ดังนั้น 3 องค์ประกอบนี้จึงเป็นสิ่งที่ต้องเน้นย้ำออกแบบเพื่อให้เป็นสื่อกลางในการมอบประสบการณ์ให้กับผู้เล่น

9) Include Momentum

ตัวเกมที่ดีย่อมต้องมีความท้าทายไม่หนักจนน่าเบื่อ ผู้สร้างจะต้องมีการสร้างความท้าทายให้กับผู้เล่น สร้างสถานการณ์ตึงเครียดให้กับผู้เล่น เพื่อให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์ที่ต่อเนื่องและทำให้ผู้เล่นอยากเล่นเกมนี้ๆต่อเรื่อยๆ

10) Surprises and Fun

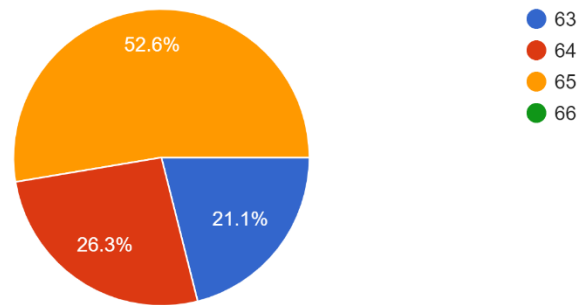
ผู้สร้างจะต้องออกแบบตัวเกมให้มีความ สนุก ตลก และ สร้างความประหลาดใจ เกินคาดให้กับผู้เล่น ยิ่งเล่นเกมนานเท่าไรผู้เล่นจะต้องได้รับสิ่งเหล่านี้มาขึ้นเท่านั้น ซึ่งนั่นจะทำให้ผู้เล่นอยากเล่นเกมไปเรื่อยๆ และสนุกไปกับโมเมนต์เหล่านี้

ผลสำรวจ แนวเกมที่นักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีจิตรลดาชื่นชอบ

จากแบบฟอร์ม: <https://forms.gle/CXPjLBB1swxnrQqb8>

รหัสนักศึกษา(2ตัวหน้า)

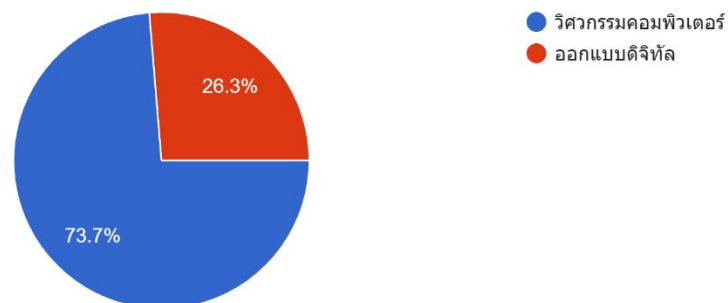
คำตอบ 19 ข้อ



ภาพที่ ๔ กราฟแสดงปริมาณนักศึกษาแต่ละปีการศึกษาที่ทำแบบฟอร์ม

คณะ

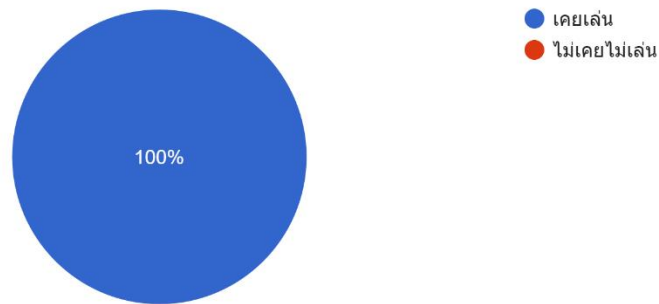
คำตอบ 19 ข้อ



ภาพที่ ๕ กราฟแสดงปริมาณนักศึกษาแต่ละสาขาที่ทำแบบฟอร์ม

เคยเล่นเกมบ้างไหม ?

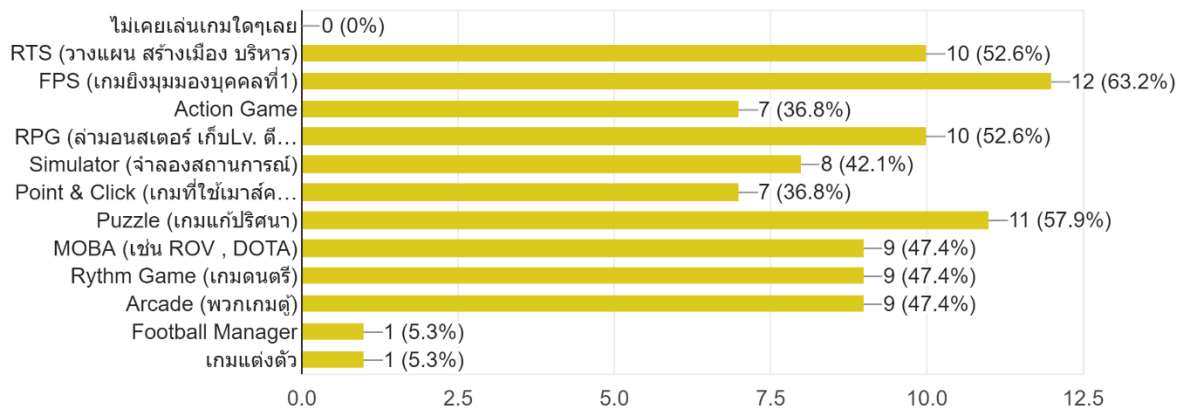
คำตอบ 19 ข้อ



ภาพที่ ๖ กราฟแสดงปริมาณนักศึกษาคณะเทคโนโลยีดิจิทัลที่เคยเล่นเกม

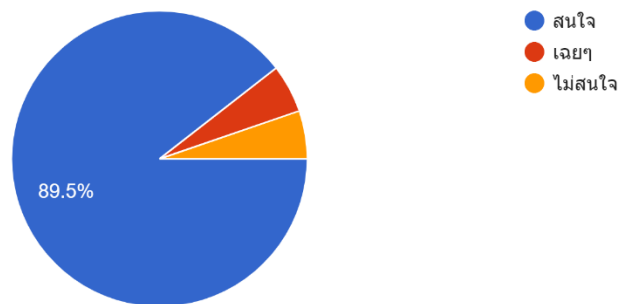
ถ้าเคยเล่นเกม ชอบเกมแนวไหนบ้าง

คำตอบ 19 ข้อ



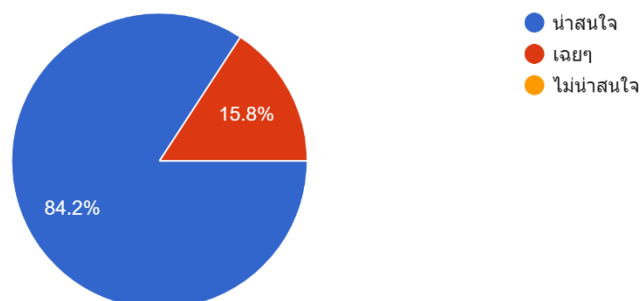
ภาพที่ ๗ กราฟแสดงปริมาณแนวเกมที่นักศึกษาคณะเทคโนโลยีดิจิทัลชื่นชอบ

มีความคิดเห็นอย่างไรถ้ามีการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน Basic Python
 คำตอบ 19 ข้อ



ภาพที่ ๘ กราฟแสดงความสนใจของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีต่อ
 การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนภาษา Python

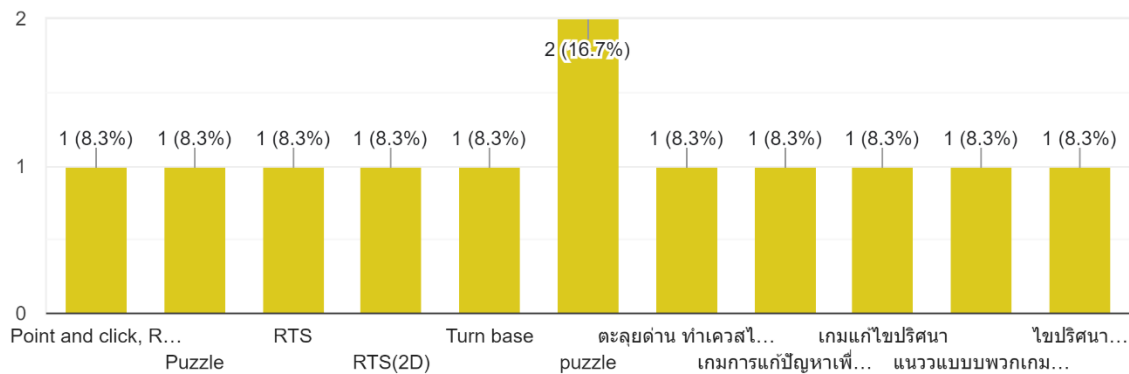
หากนำเกมแนวแก้ปริศนา(Puzzle) มาใช้ในการเรียนการสอน Basic Python ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร
 คำตอบ 19 ข้อ



ภาพที่ ๙ ภาพกราฟแสดงความสนใจของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีต่อ
 การนำเกมแก้ปริศนามาใช้ในการเรียนการสอนภาษา Python

คิดว่าเกมแนวไหนเหมาะกับการเอาไปใช้ในการเรียนการสอนภาษา Basic Python

คำตอบ 12 ข้อ



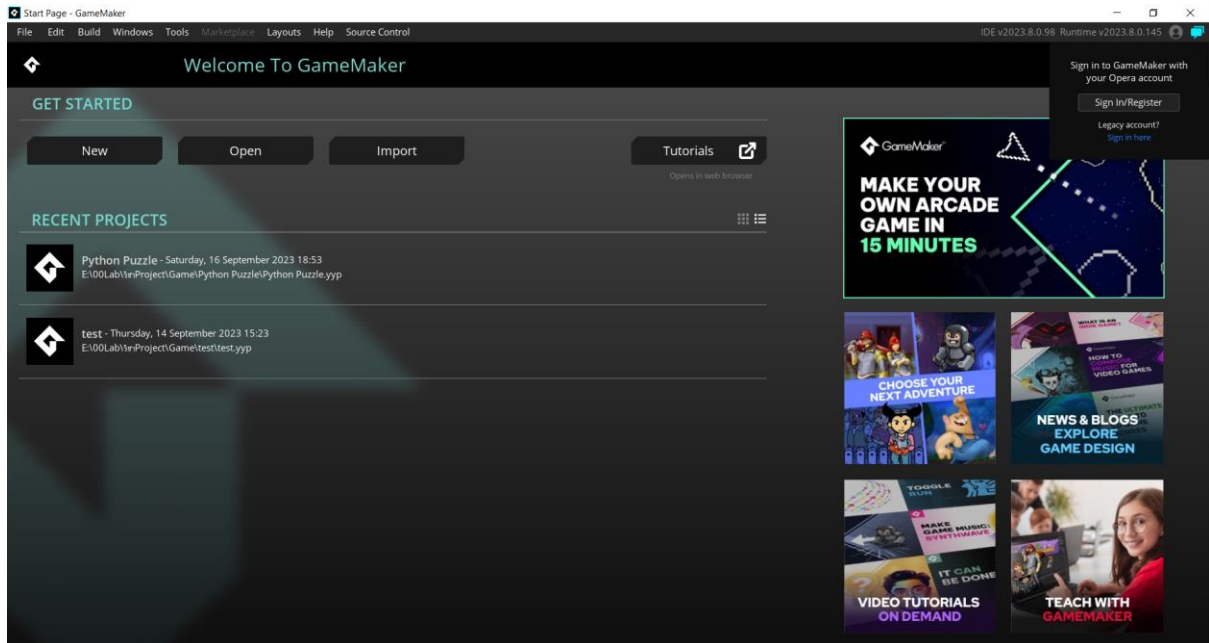
ภาพที่ ๑๐ ภาพความคิดเห็นของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีดิจิทัล

เกี่ยวกับแนวเกมที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนภาษา Python

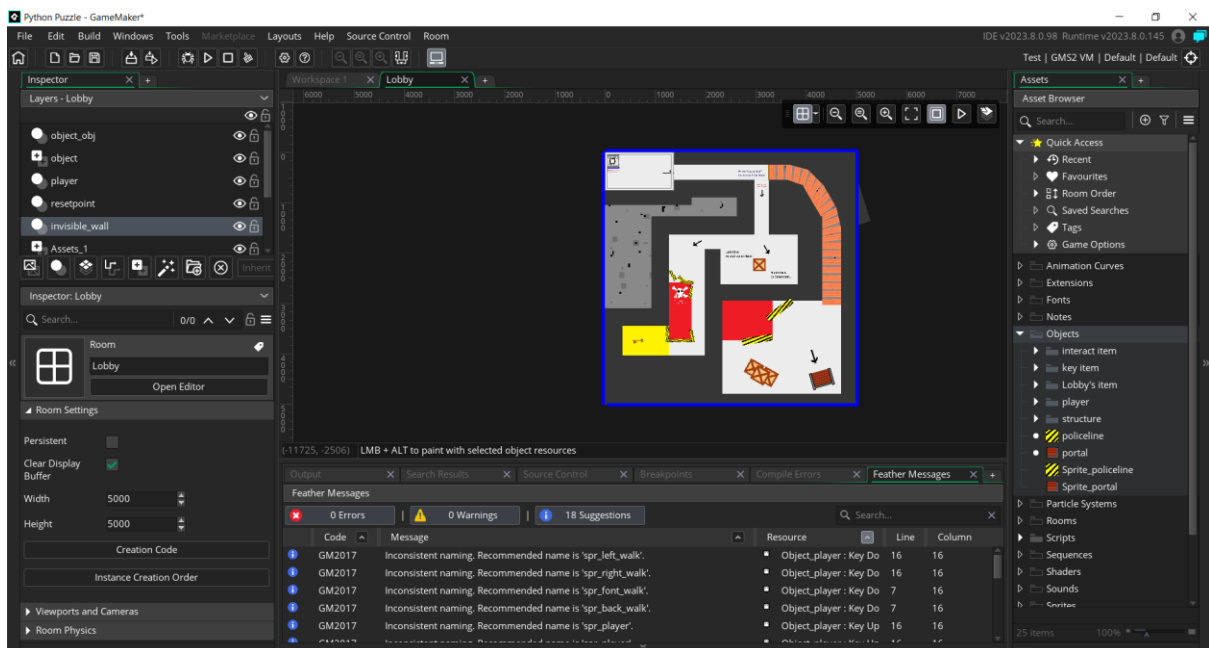
Game Engineที่ใช้: **GameMaker** เป็น Engine ใช้ฟรี มีฟีเจอร์สำหรับพัฒนาเกมได้อย่างยืดหยุ่นหลากหลาย แนว coding ในตัวโปรแกรมสามารถทำได้ 2 แบบ

- 1) Drag and drop เป็นการลากคำสั่งต่างๆมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน
- 2) Coding โดยใช้ภาษาของตัวเกมซึ่งเรียกว่า GML (GameMaker Language) โดยลักษณะของภาษาจะมีความคล้ายกับ python พอสมควรต่างกันตรงที่ GML จะมีคำสั่งที่มีความเฉพาะเจาะจงมากกว่า

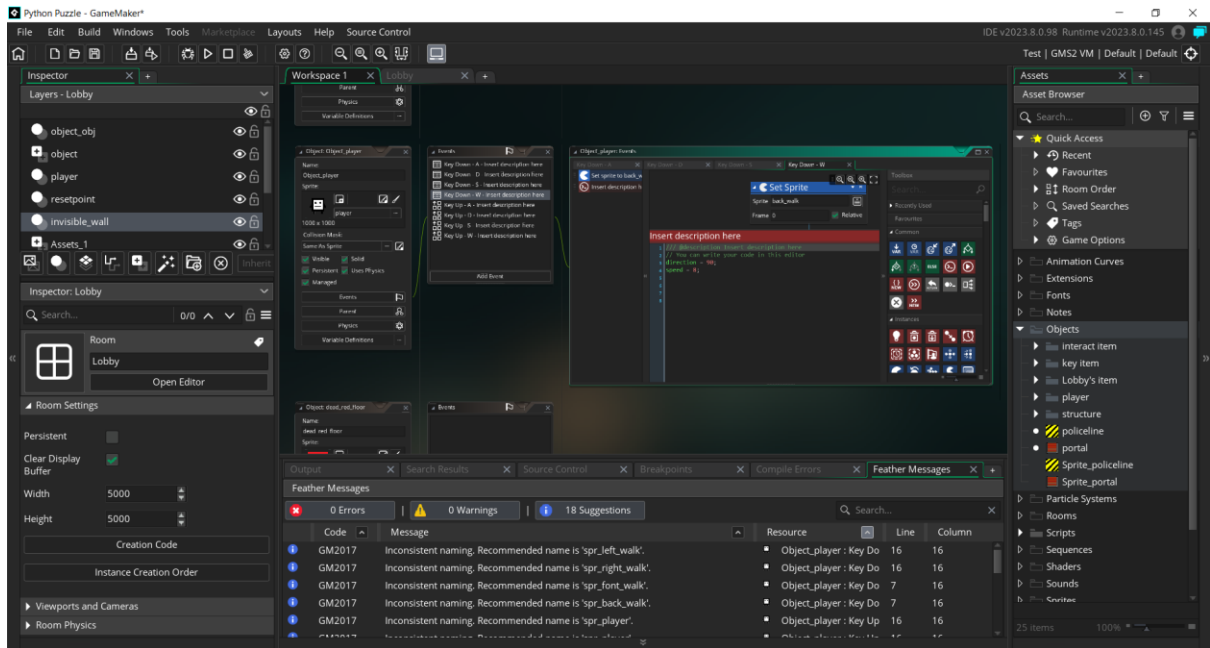
โดยตัวโปรแกรม GameMaker มีการใช้งานคล้ายคลึงกับ Photoshop ผสมกับโปรแกรมทำอนิเมชัน ผสมด้วยลูกเล่นหน้าต่าง coding แบบ Visual Studio Code และที่สำคัญตัวโปรแกรมมี Free tutorial ที่ให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาได้ฟรี รวมทั้งมี community ขนาดย่อมที่ยังคง Active อยู่จนถึงปัจจุบัน



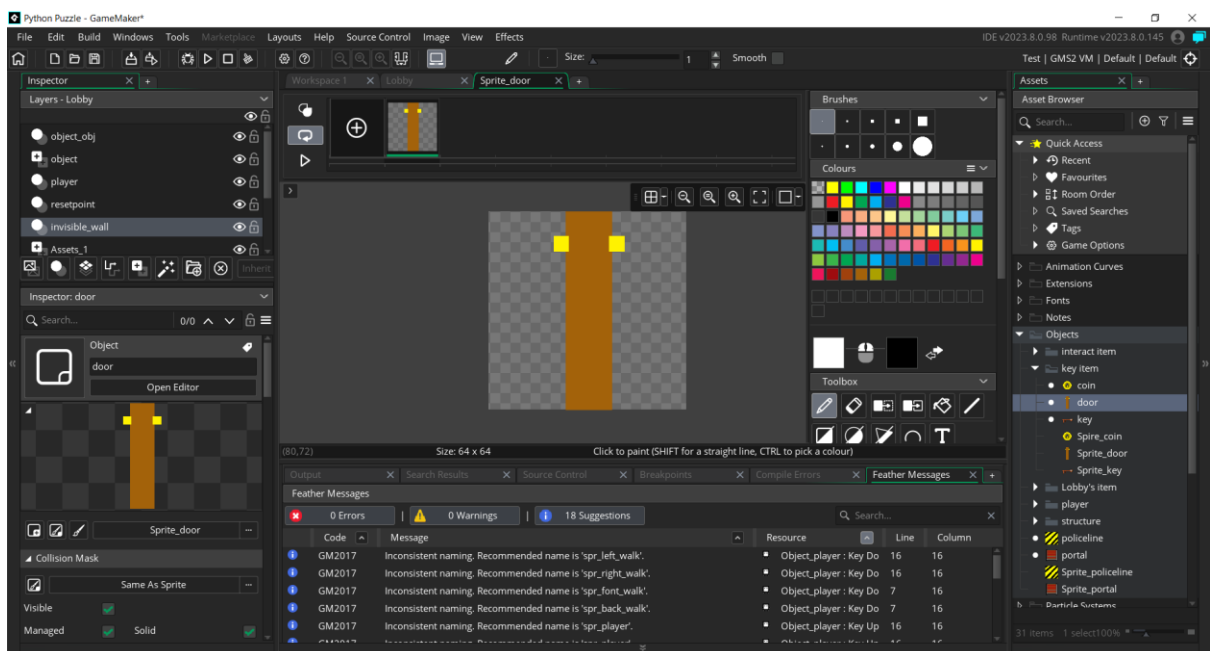
ภาพที่ ๑๑ หน้าแรกของโปรแกรม GameMaker



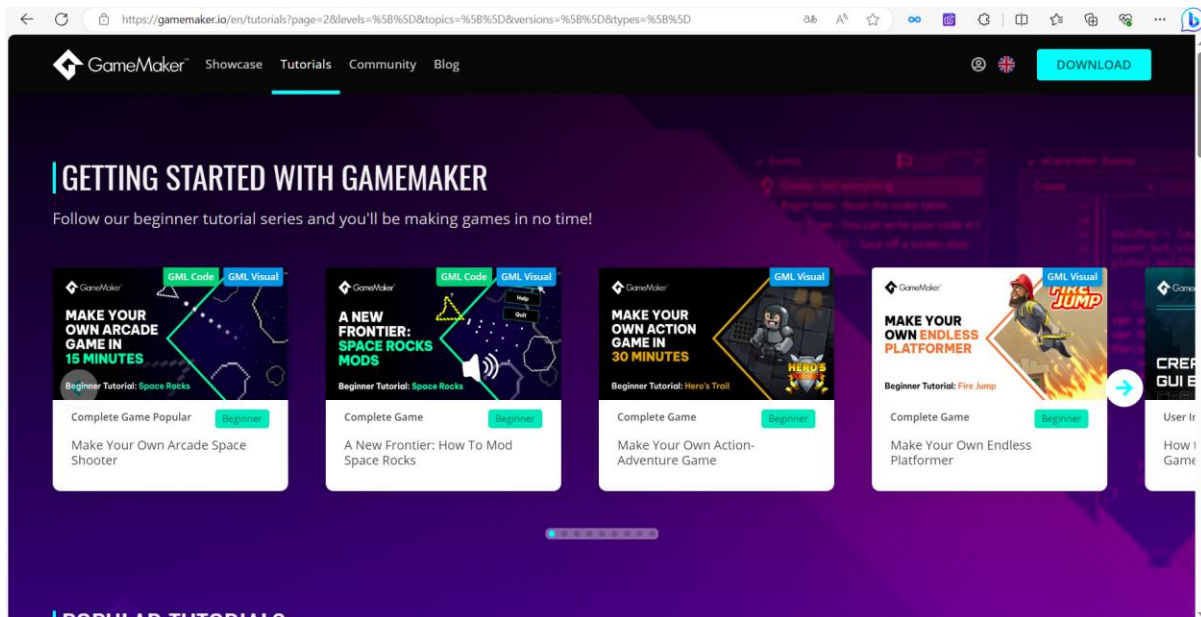
ภาพที่ ๑๒ ฟังก์ชันต่างๆภายในโปรแกรม GameMaker



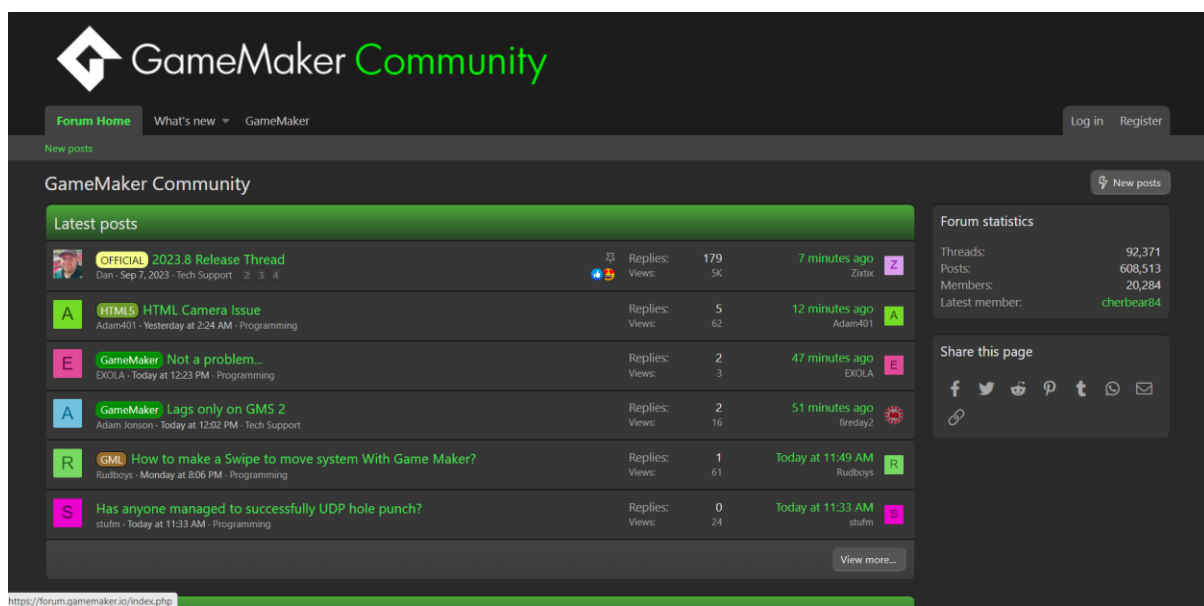
ภาพที่ ๑๓ พื้นที่สำหรับการทำ coding ภายในโปรแกรม GameMaker



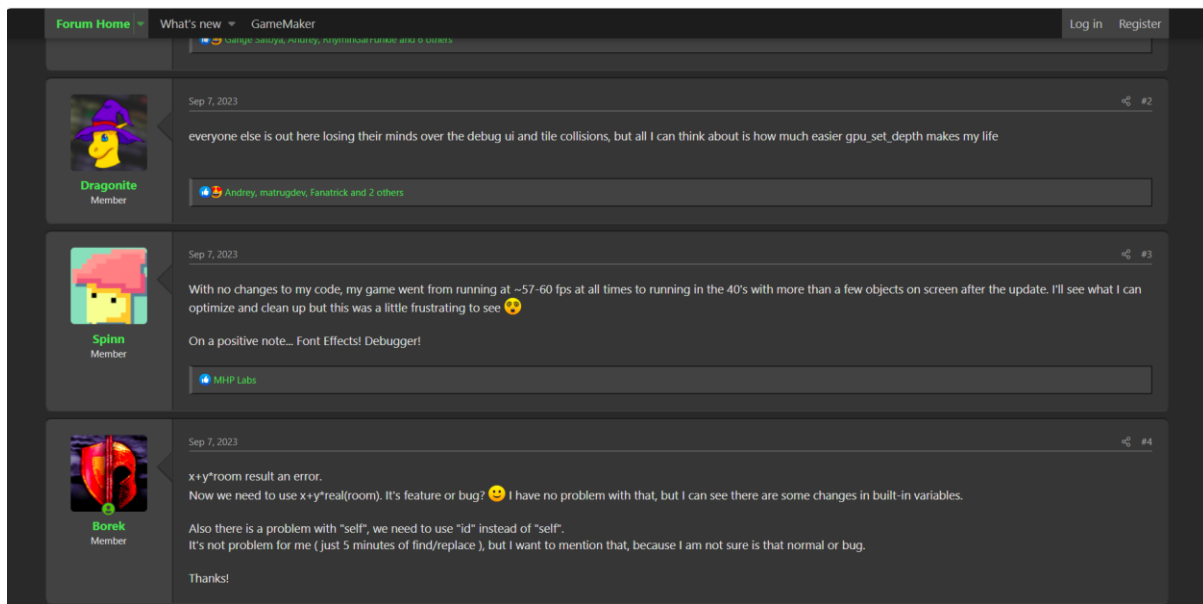
ภาพที่ ๑๔ หน้าสำหรับการสร้างภาพ ภายในโปรแกรม GameMaker



ภาพที่ ๑๕ Official tutorial ภายในโปรแกรม GameMaker



ภาพที่ ๑๖ แดชุมชนของผู้ใช้โปรแกรม GameMaker



ภาพที่ ๑๗ ภายในหัวข้อการพูดคุยในแถบชุมชนของผู้ใช้โปรแกรม GameMaker

วิธีการดำเนินโครงการ

สำหรับการดำเนินการจัดทำ เกม Python Puzzle แบ่งออกเป็น ๕ ขั้นตอนหลักๆ

Pre-Production (ขั้นตอนที่ ๑)

๑.๑ ศึกษาและวิเคราะห์ระบบการสร้างเกมปริศนา และ วางแผนงาน

๑.๒ วางโครงเรื่องและเนื้อหา เนื้อหาของเกมจะไม่เน้นเนื้อเรื่องมากนัก มีเพื่อให้ตัวเกมดูมีเรื่องราวเพียงเท่านั้น เน้นไปทางปริศนาในเกม โดยเนื้อเรื่องจะเล่าเรื่องราวผ่านองค์ประกอบฉากในเกม

๑.๒ ออกแบบ User Experience โดย ต้องการให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ตัวเกมได้ไม่ยาก ทั้งเรื่องของ Basic Python ที่สอดแทรกไว้ในเกม จะใส่เป็นตัวอย่างเพื่อให้ผู้เล่นตีความ และนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปริศนา ในขณะเดียวกันต้องไม่ยากจนเกินไป แต่ก็ไม่ง่ายจนหมดความท้าทาย

๑.๓ ออกแบบเกมการเล่น (Gameplay) โดยออกแบบ เป็นเกม ๒มิติ จากมุมมองด้านบน โดยผู้เล่นต้องหาหนทางไปยังด่านต่อไปให้ได้ โดยการแก้ปริศนาในด้านจะทำให้ได้มาซึ่งหนทางในการผ่านด่าน

๑.๔ ออกแบบกราฟฟิก โดยออกแบบ เป็นกราฟฟิก ๒มิติ แบบง่ายๆสบายตา ประกอบด้วยสีสดใสที่ไม่มากเกินไปจนลายตา

๑.๕ ออกแบบด่าน โดย ตัวเกมจะแบ่งออกเป็นห้องๆ ในแต่ละด่าน โดยผู้เล่นจะต้องแก้ปริศนาในด้านนั้นๆเพื่อไปยังด่านต่อไป

๑.๖ ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม

๑.๗ จัดเตรียมทรัพยากร

Production (ขั้นตอนที่ ๒)

๒.๑ ดำเนินงานสร้างวัตถุและสิ่งของประกอบฉากตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยจะเป็นการทำงานโดยใช้โปรแกรม Photoshop ควบคุมไปกับการใช้ฟังก์ชันแก้ไขภาพใน GameMaker

๒.๒ ดำเนินงานสร้างฉากในเกมตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรม GameMaker เป็นหลัก

๒.๓ ดำเนินงานเขียนโค้ดและตั้งค่าระบบให้ออกมาใช้งานได้ตามที่วางแผนไว้

Post-Production (ขั้นตอนที่ ๓)

๓.๑ ตรวจสอบความเรียบร้อยหลังสร้างเสร็จ โดยการทดลองเล่น และ ตรวจสอบฟังก์ชันต่างๆว่าเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

๓.๒ แก้บัคและข้อผิดพลาดต่างๆที่พบจากการดำเนินการข้อ ๓.๑

การทดสอบระบบ (ขั้นตอนที่ ๔)

๔.๑ ผู้พัฒนาทดสอบระบบเอง ลองเล่นเอง ตามตาราง Test case ที่ออกแบบไว้

๔.๒ ให้กลุ่มผู้ทดลอง ทดลองเล่นเกม แล้วเก็บ Feedback มาใช้ในการพัฒนาและแก้บัคต่อไป จน Feedback เข้าที่เข้าทาง

วางจำหน่ายและนำเสนอ (ขั้นตอนที่ ๕)

นำตัวเกมออกเผยแพร่และนำเสนอผลงานในรายวิชาของคุณะ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปริญญานิพนธ์นี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อสำหรับการศึกษา พื้นฐานภาษาPython โดยเน้นให้ผู้สนใจศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ผ่านสื่อในรูปแบบเกมแก้ปริศนา ที่จะให้ทั้งความรู้ และ ความบันเทิงแก่ผู้ใช้ โดยทางผู้สร้างหวังว่า ผลงานชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ต้องการศึกษานานภาษาPython ไปจนถึงสถานศึกษาในแง่สื่อการเรียนการสอนไม่มากนักน้อยครับ และยังสามารถเป็นสื่อบันเทิงประเภทเกมที่ทำให้ผู้เล่นได้สนุกเพลิดเพลินบริหารสมองไปกับการแก้ปริศนาต่างๆในเกมอีกด้วย

แหล่งอ้างอิง

[1] Foundations of Game-Based Learning (2015) A THEORY OF GAME-BASED LEARNING? , Summary , Picture of Model of game-based learning ,and Integrated design framework of game-based and playful learning. Retrieved 27 September 2023 , from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf>

[2] Game design (17 ตุลาคม 2566) หลักการออกแบบเกม (Game Designing) สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2566, จาก sites.google.com/a/pypw.ac.th/games/bi-ngan-thi-4?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1

[3] Game design elements (17 สิงหาคม 2563) Game design elements คืออะไร ? สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2566, จาก <https://www.nerdly.co.uk/2020/08/17/what-are-the-six-main-elements-of-good-game-design/>

[4] Game design elements (3 มิถุนายน 2565) 7 องค์ประกอบของ Game design elements และ ภาพแสดงองค์ประกอบสำคัญของ Game design สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2566, จาก <https://www.redappletech.com/what-are-the-7-crucial-design-elements-used-in-games/>

[5] GameMaker (24 September 2023) What is GameMaker , Retrieved 24 September 2023 , from <https://gamemaker.io/en>

[6] GameMaker Tutorial (24 September 2023) Picture of GameMaker's Official Tutorial , Retrieved 24 September 2023 , from <https://gamemaker.io/en/tutorials>

[7] GameMaker Community (24 September 2023) Picture of GameMaker's Community , Retrieved 24 September 2023 , from <https://gamemaker.io/en/community>