เรื่อง Amath

จัดทำโดย

นาย ภูมิพัฒน์ ภิรมย์ราช 67332310144-2 ECP3R

นาย จรัลชัย ต้นจำปา 67332310068-8

เสนอ

อาจารย์ ประภาส ผ่องสนาม

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา

การออกแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่น

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ที่มาและความสำคัญของโครงงานเกม Amath

1. สถานการณ์และปัญหา (Problem Statement)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนจำนวนมากมักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ซับซ้อนและน่าเบื่อ เกมกระดานต่อสมการคณิตศาสตร์ (A-Math) จึงถูกประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยให้การฝึกฝนทักษะการคำนวณมีความสนุกสนานและท้าทายมากขึ้น แต่ในปัจจุบัน การเล่นเกมกระดาน A-Math แบบดั้งเดิม (Physical Board Game) ยังมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ปัญหาเบี้ยสูญหาย การใช้เวลาในการคำนวณคะแนนด้วยตนเองซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย (Human Error) รวมถึงข้อจำกัดเรื่องสถานที่และผู้เล่น ที่จำเป็นต้องมีเพื่อนเล่นด้วยจึงจะสามารถเริ่มเกมได้ ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการฝึกฝนทักษะ

2. แรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์

จากข้อจำกัดดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงเกิดแรงบันดาลใจที่จะนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และทักษะการเขียนโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ เพื่อยกระดับเกมกระดาน A-Math ให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Simulator) โดยมีความมุ่งมั่นที่จะสร้างเกมที่ผู้เล่นสามารถเข้าถึงได้ง่าย เล่นได้ทุกที่ทุกเวลา รวมถึงต้องการท้าทายความสามารถของตนเองในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python และไลบรารี Pygame โดยเฉพาะการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI Bot) ที่สามารถคิดคำนวณและตัดสินใจวางสมการได้เสมือนผู้เล่นจริง เพื่อให้ผู้เล่นสามารถฝึกฝนทักษะได้แม้ในเวลาที่ไม่มีคู่เล่น

3. วัตถุประสงค์หลัก

- เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมกระดานต่อสมการคณิตศาสตร์ (A-Math Simulator) ในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติ โดยใช้ภาษา Python และ Pygame
- เพื่อพัฒนาระบบผู้เล่นอัตโนมัติ (AI Bot) ที่สามารถค้นหาสมการและวางเบี้ยบนกระดานได้อย่างถูกต้องตามกฎกติกา สำหรับรองรับการเล่นในโหมดผู้เล่นคนเดียว (Single-Player)
- เพื่อสร้างระบบตรวจสอบความถูกต้องของสมการ (Equation Validation) และระบบคำนวณคะแนนโบนัสพิเศษอัตโนมัติที่มีความแม่นยำ ป้องกันการทุจริตและข้อผิดพลาดจากการคำนวณของมนุษย์
- เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้อัลกอริทึมในการค้นหาและจัดการโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ภายในเกม

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านผู้เล่น: ได้รับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยฝึกฝนทักษะการคิดเลขเร็วและการสร้างสมการคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่สนุกสนาน เข้าถึงง่าย และสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์โดยมี AI เป็นคู่ซ้อม

ด้านการใช้งาน: ขจัดปัญหาความยุ่งยากในการจัดเตรียมอุปกรณ์เกมกระดานแบบเดิม หมดปัญหาเบี้ยหาย และมีความโปร่งใสในการตัดสินคะแนน 100%

ด้านผู้พัฒนา: ได้รับประสบการณ์ตรงในการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การออกแบบ UI/UX, การเขียนระบบ Logic เชิงคณิตศาสตร์, การจัดการ State ของเกม ไปจนถึงการเขียนบอทอัจฉริยะ และการแก้ไขปัญหา (Debugging) ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ซับซ้อนขึ้นในอนาคตได้

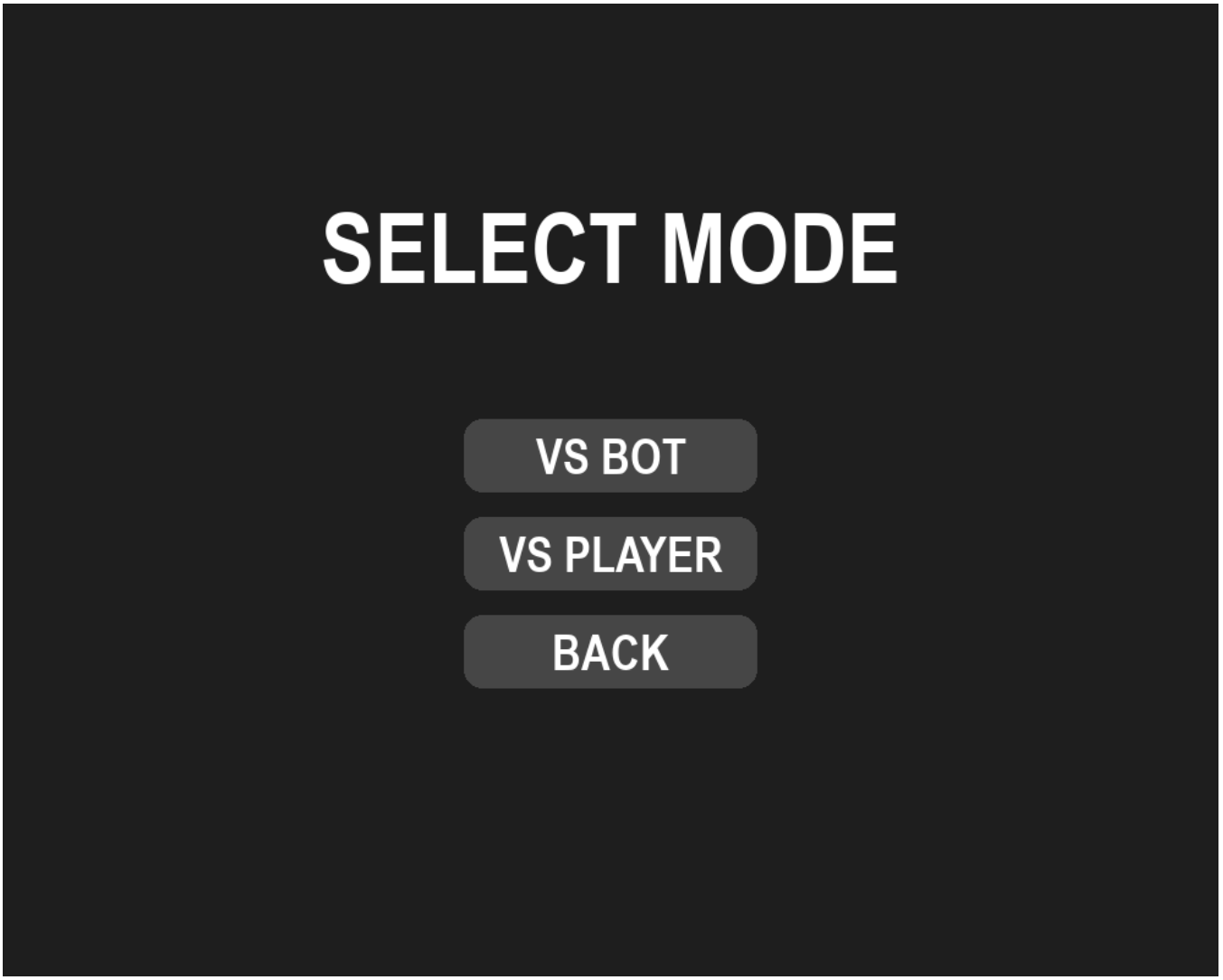
คู่มือการเล่นเกม “Amath”

คู่มือการเล่น A-Math Simulator

A-Math (เอแม็ท) คือเกมต่อสมการคณิตศาสตร์ ผู้เล่นจะต้องนำเบี้ยตัวเลขและเครื่องหมายมาวางเรียงบนกระดานเพื่อสร้างสมการที่เป็นจริง โดยใช้ทักษะการคำนวณและการวางแผนเพื่อทำคะแนนให้ได้มากที่สุด

🎮 1. โหมดการเล่น (Game Modes)

- **Single Player:** เล่นแข่งกับ Bot อัจฉริยะ (สามารถปรับเปลี่ยนเบี้ยและคำนวณหาจุดวางที่ดีที่สุดได้)
- **Multiplayer:** เล่นแข่งกับเพื่อนแบบ 2 คน (ผลัดกันเล่นบนเครื่องเดียวกัน)

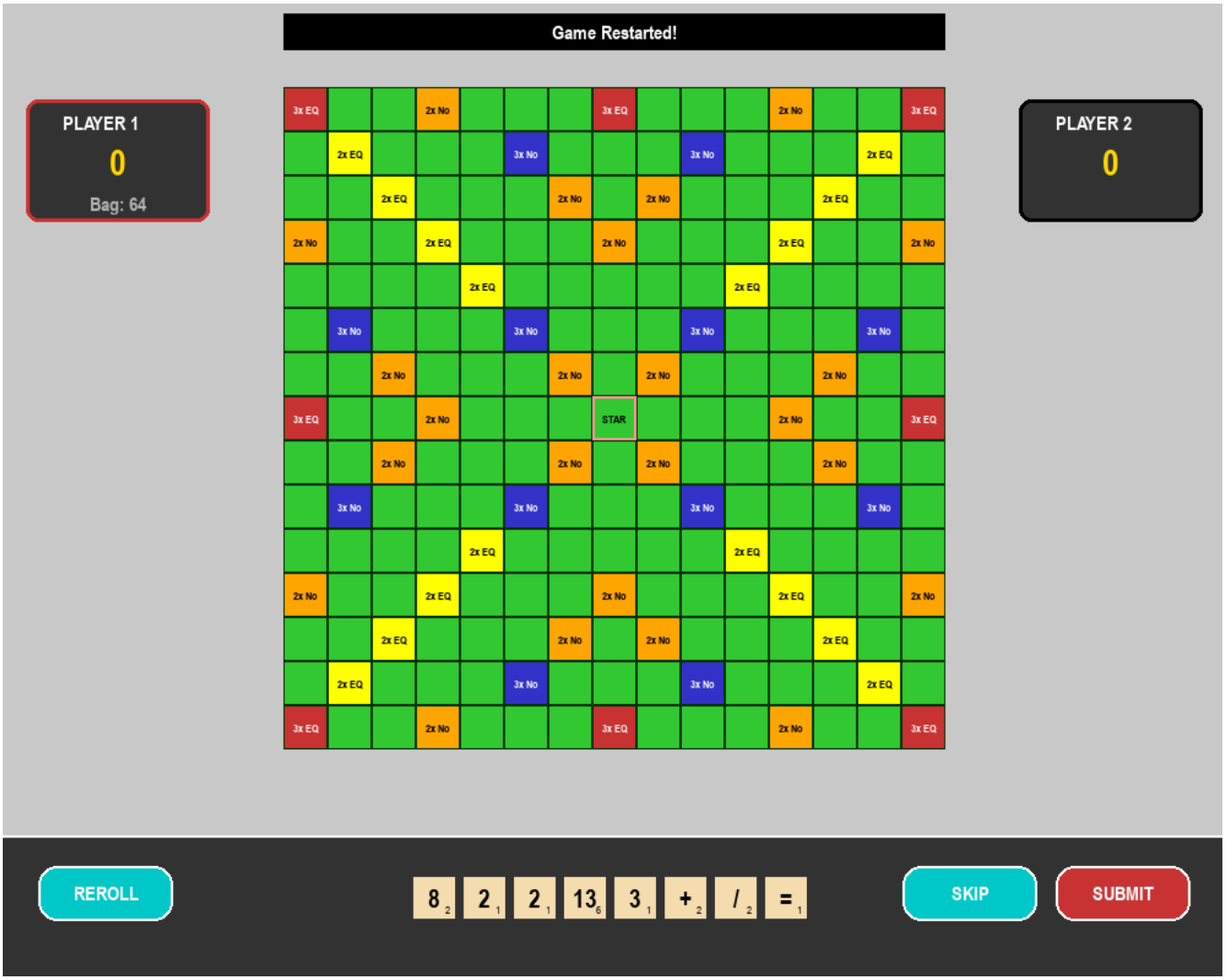


🧩 2. จำนวนเบี้ยในเกม

เกมนี้มีเบี้ยในถุงทั้งหมด **80 ตัว** (เริ่มเกมจะแจกให้ผู้เล่นคนละ 8 ตัว เหลือในถุง 64 ตัว)

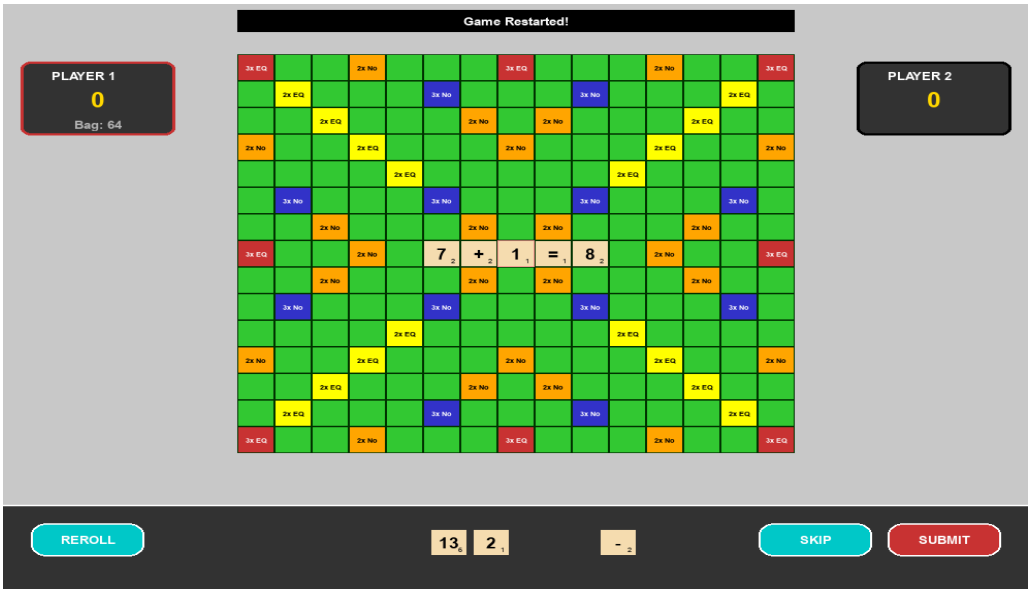
- **ตัวเลข (0-15):** 40 ตัว
- **เครื่องหมาย (+, -, , /):* อย่างละ 5 ตัว (รวม 20 ตัว)
- **เครื่องหมายเท่ากับ (=):** 20 ตัว

💡 **ระบบ Smart Draw (แจกเบี้ยอัจฉริยะ):** ทุกครั้งที่คุณจั่วเบี้ย ระบบจะพยายามรักษาสมดุลบนมือคุณให้มี **ตัวเลขอย่างน้อย 5 ตัว, เครื่องหมายอย่างน้อย 2 ตัว และ "=" อย่างน้อย 1 ตัวเสมอ** ทำให้คุณพร้อมสร้างสมการได้ทุกเทิร์น!

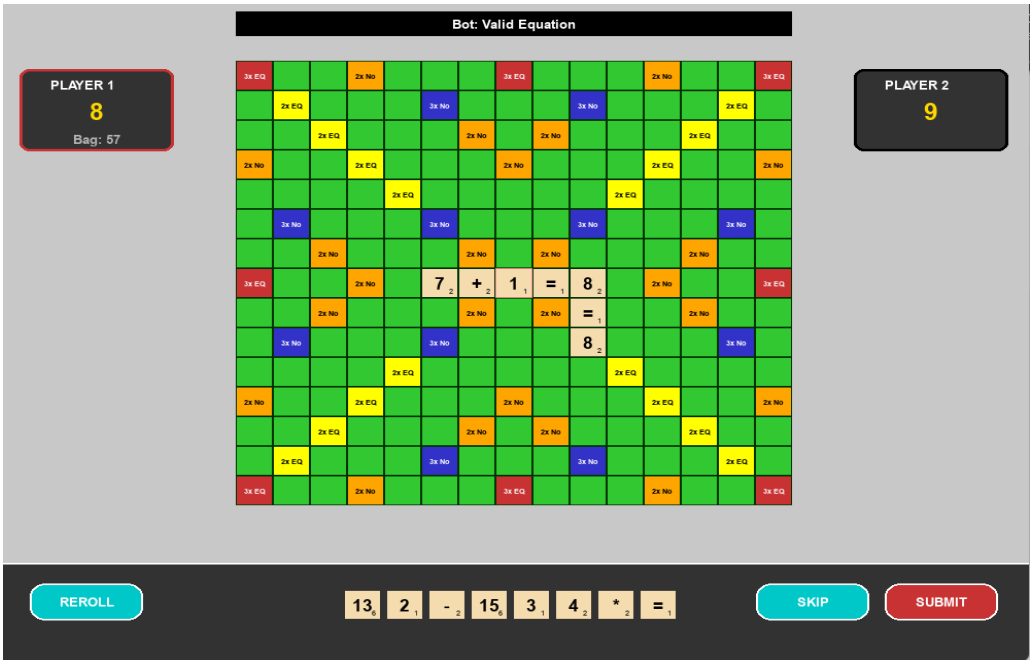


♟ 3. วิธีการเล่นพื้นฐาน

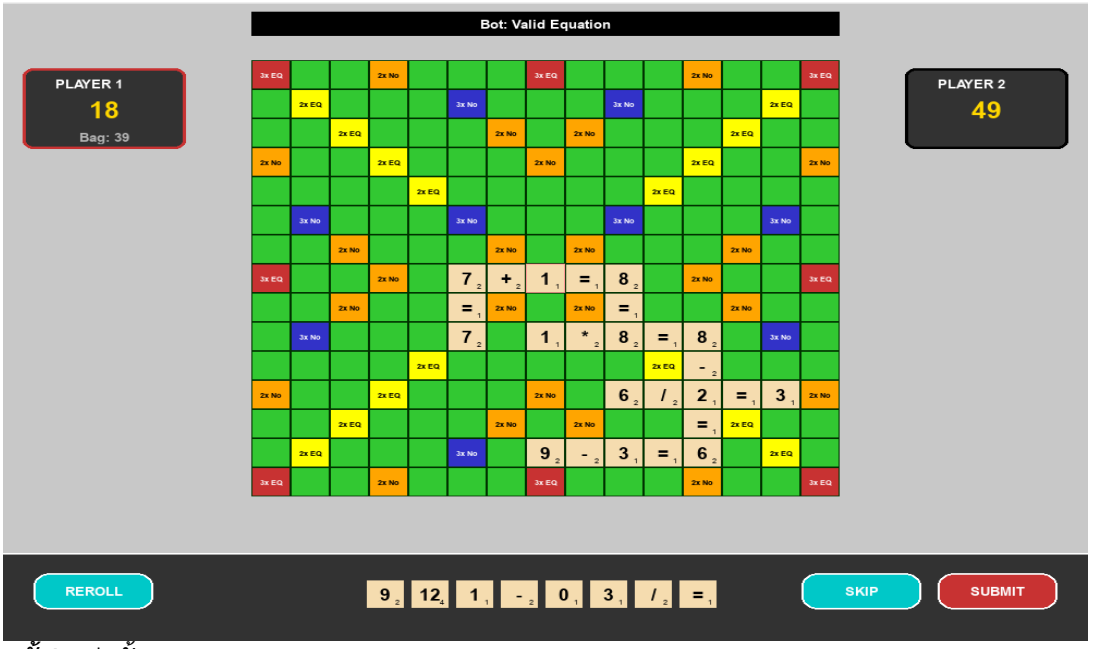
- **ตาแรกของเกม:** ผู้เล่นคนแรกต้องนำเบี้ยมาสร้างสมการ โดยต้องมีเบี้ยอย่างน้อย 1 ตัววางทับบนช่อง **STAR (ดาว)** ตรงกึ่งกลางกระดาน



- **ตาถัดไป:** ผู้เล่นจะต้องนำเบี้ยในมือ ไปวางต่อเติมจากสมการเดิมที่มีอยู่แล้วบนกระดาน (ต้องมีตัวเชื่อมอย่างน้อย 1 ตัว)



- **ทิศทางสมการ:** การวางสมการจะต้องอ่านจาก **ซ้ายไปขวา (แนวนอน)** หรือ **บนลงล่าง (แนว**



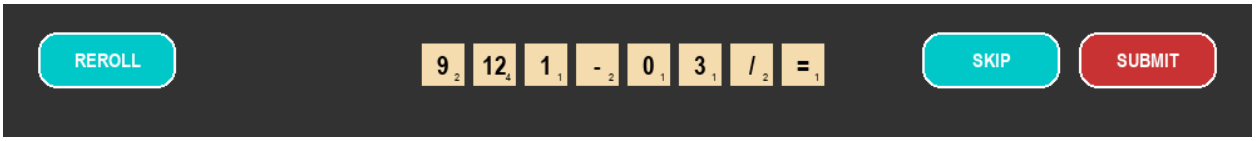
ตั้ง) เท่านั้น

- **ความถูกต้อง:** สมการทุกแถวที่เกิดขึ้นใหม่บนกระดาน **ต้องเป็นจริงเสมอ** (เช่น 5+2=7 หรือ 10/2=5) ห้ามวางตัวเลขโดดๆ โดยไม่มีเครื่องหมาย =

🕹️ 4. ปุ่มคำสั่งในเกม (Controls)

เมื่อถึงตาของคุณ คุณสามารถเลือกทำได้ 1 อย่างจาก 3 ตัวเลือกนี้:

- ✅ **SUBMIT (ยืนยันการวาง):** เมื่อลากเบี้ยไปจัดเรียงบนกระดานเสร็จแล้ว ให้กดปุ่มนี้เพื่อจบตา ระบบจะตรวจสอบว่าสมการถูกต้องหรือไม่ หากถูกต้องจะได้คะแนน
- 🔄 **REROLL (เปลี่ยนเบี้ย):** หากหาทางลงไม่ได้ คุณสามารถเอาเบี้ยบนมือทั้งหมดโยนกลับลงถุง แล้วสุ่มขึ้นมาใหม่ 8 ตัวได้ *(หมายเหตุ: การกด Reroll จะถือว่าเสียเทิร์นนั่นไปฟรีๆ และนับเป็นการ Skip 1 ครั้ง)*
- ⏭️ **SKIP (ข้ามตา):** หากไม่อยากลงเบี้ยและไม่อยากเปลี่ยนเบี้ย สามารถกดผ่านตาให้ฝั่งตรงข้ามเล่นต่อได้เลย



🌟 5. ช่องคะแนนพิเศษบนกระดาน

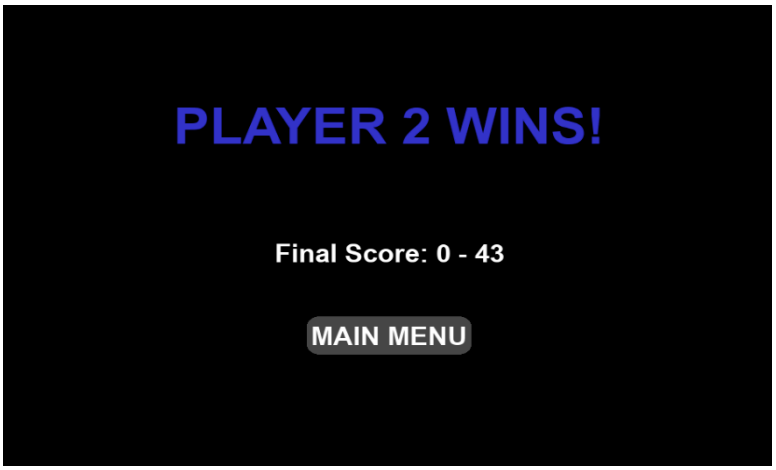
เมื่อวางเบี้ยทับช่องสีต่างๆ จะได้รับคะแนนโบนัส:

- 🟥 **3x EQ (สีแดง):** นำคะแนนของสมการที่สร้างใหม่ *คูณ 3*
- 🟨 **2x EQ (สีเหลือง):** นำคะแนนของสมการที่สร้างใหม่ *คูณ 2*
- 🟦 **3x No (สีน้ำเงิน):** นำคะแนนของเบี้ยตัวที่วางทับ *คูณ 3*
- 🟧 **2x No (สีส้ม):** นำคะแนนของเบี้ยตัวที่วางทับ *คูณ 2*

🏁 6. เงื่อนไขการจบเกม (Game Over)

เกมจะจบลงทันทีและสรุปคะแนนผู้ชนะ เมื่อเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งต่อไปนี้:

1. **เบี้ยหมด:** เบี้ยในถุงหมด (0 ตัว) และมีผู้เล่นคนใดคนหนึ่งใช้เบี้ยในมือจนหมด
2. **กระดานเต็ม:** ไม่มีช่องว่างเหลือให้วางเบี้ยบนกระดานได้อีก
3. **ผ่านตาต่อเนื่อง (Deadlock):** มีการกดข้ามตา (SKIP) หรือ เปลี่ยนเบี้ย (REROLL) ติดต่อกันรวมกันครบ **6 ครั้ง** (แปลว่าทั้งสองฝั่งหาทางลงไม่ได้แล้ว)



7. กฎการสร้างตัวเลขและสมการ (Equation Rules)

เพื่อให้การต่อสมการถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ ผู้เล่นต้องระวังกฎเหล่านี้:

- **การสร้างเลขหลายหลัก (Multi-digit):** คุณสามารถนำเบี้ยตัวเลขมาวางติดกันเพื่อสร้างเลขหลักสิบหรือหลักร้อยได้ (เช่น นำเบี้ย 1 มาวางติดกับ 5 จะมีค่าเท่ากับ 15)
- **ห้ามศูนย์นำหน้า (No Leading Zeros):** ไม่อนุญาตให้ใช้เลข 0 นำหน้าตัวเลขใดๆ (เช่น 05 + 2 = 7 ถือว่า **ผิดกติกา** ต้องใช้ 5 + 2 = 7 เท่านั้น) แต่อย่างไรก็ตาม สามารถใช้เลข 0 โดดๆ ได้ (เช่น 5 + 0 = 5)
- **ลำดับการคำนวณ (PEMDAS):** เกมนี้อิงตามหลักคณิตศาสตร์สากล โดยระบบจะคำนวณ **คูณ (*) และ หาร (/) ก่อน บวก (+) และ ลบ (-)** เสมอ
    - *ตัวอย่างที่ถูก:* 2 + 3 * 2 = 8 (เพราะระบบจะเอา 3*2 ก่อน แล้วค่อยบวก 2)
    - *ตัวอย่างที่ผิด:* 2 + 3 * 2 = 10 (วางแบบนี้ระบบจะตีว่าผิดทันที)

🚫 8. กฎข้อห้ามของเครื่องหมาย (Operator Restrictions)

- **ห้ามเครื่องหมายติดกัน:** ไม่อนุญาตให้วางเบี้ยเครื่องหมาย 2 ตัวชนกันเด็ดขาด (เช่น + -, * =, / /)
- **ห้ามหารด้วยศูนย์ (Divide by Zero):** สมการใดๆ ที่มีตัวหารเป็นเลข 0 (เช่น 5 / 0 = 0) ถือว่าผิดหลักคณิตศาสตร์และไม่สามารถลงได้
- **สมการต้องสมบูรณ์:** ทุกแถวที่เกิดขึ้นใหม่บนกระดาน ไม่ว่าจะเป็นแนวนอนหรือแนวตั้ง **ต้องมีเครื่องหมาย = เสมอ** (จะวางแค่ 5 + 2 ลอยๆ โดยไม่มีผลลัพธ์ไม่ได้)

🎉 9. โบนัสพิเศษ "บิงโก" (BINGO Bonus)

- **กฎกวาดกระดาน:** หากในตาใดก็ตาม ผู้เล่นสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ นำเบี้ยในมือทั้ง **8 ตัว** ลงไปวางบนกระดานได้รวดเดียวหมดในตาเดียว ผู้เล่นคนนั้นจะได้รับ **คะแนนโบนัสพิเศษ +40 คะแนน!** ทันที (บวกเพิ่มจากคะแนนสมการที่ทำได้ในตานั้น)

🔄 10. กฎการเปลี่ยนเบี้ย (Reroll / Swap)

- หากผู้เล่นมองว่าเบี้ยในมือไม่สามารถทำคะแนนได้ หรือไม่มีตัวเลข/เครื่องหมายที่ต้องการ สามารถกดปุ่ม **REROLL** เพื่อนำเบี้ยในมือทั้งหมดกลับลงถุง แล้วสุ่มหยิบขึ้นมาใหม่ได้
- **ข้อควรระวัง:** การ Reroll จะถือเป็นการ **"สละสิทธิ์การทำคะแนนในตานั้น"** (ได้ 0 คะแนน) และเปลี่ยนให้เป็นตาของอีกฝ่ายทันที (ซึ่งจะถูกนับเป็น 1 ใน 6 ของเงื่อนไขการจบเกมแบบ Deadlock ด้วย)

Data Structure & Algorithm

✅ 1. Data Structures ที่ใช้ในโปรเจค

🔹 1. List (Dynamic Array)

ใช้เป็นโครงสร้างหลักของเกม

- player1_hand, player2_hand → เก็บเบี้ยของผู้เล่น
- board_tiles → เก็บเบี้ยที่วางบนกระดาน
- tile_bag → ถุงเบี้ยสำหรับสุ่ม
- resolutions → เก็บค่าความละเอียดหน้าจอ

ลักษณะการใช้งาน:

- append()
- pop()
- remove()
- clear()
- shuffle()

🔹 2. 2D List (Matrix)

grid_logic = [[None for _ in range(GRID_SIZE)] for _ in range(GRID_SIZE)]

ใช้แทนกระดานเกม (ตาราง 15×15)

การเข้าถึงข้อมูล:

grid_logic[row][column]

🔹 **3. Object (Class)**

- คลาส Tile
- เก็บข้อมูล:
    - ค่าเบี้ย (value)
    - ตำแหน่ง
    - grid position
    - สถานะ (dragging, on_board)

เป็นการใช้แนวคิด Object-Oriented Programming (OOP)

🔹 **4. Tuple**

ใช้เก็บข้อมูลแบบจับคู่ เช่น

- (row, col)
- (width, height)
- (rect, text)

🔹 **5. Boolean**

ใช้ควบคุมสถานะ เช่น

- IS_SINGLE_PLAYER
- dropdown_active
- fullscreen_active

🔹 **6. Primitive Types**

- Integer → คะแนน, turn, index
- Float → volume
- String → game_state, message

✅ 2. Algorithms พื้นฐานที่ใช้

🔹 1. Traversal (การวนลูป)

ใช้ for loop ในหลายส่วน เช่น

- วนลูปกระดาน
- วนลูปเบี้ยในมือ
- วนลูปค้นหาเบี้ยในถุง

ลักษณะ: Sequential Traversal

🔹 2. Linear Search

ตัวอย่าง:

for i, val in enumerate(tile_bag):

ใช้ค้นหาเบี้ยตามประเภท
Time Complexity: **O(n)**

🔹 3. Counting Algorithm

sum(1 for v in values if v.isdigit())

ใช้ตรวจนับ:

- จำนวนตัวเลข
- จำนวนเครื่องหมาย
- จำนวนเครื่องหมายเท่ากับ

🔹 4. Conditional Decision (If–Else)

ใช้ตัดสินใจเงื่อนไข เช่น

- ตรวจสอบคะแนน
- ตรวจสอบ Game Over
- ตรวจสอบความถูกต้องของการวางเบี้ย

🔹 5. Finite State Machine (FSM)

เกมทำงานตามสถานะ เช่น:

- MENU

- MODE_SELECT
- SETTINGS
- GAME
- PAUSED
- GAME_OVER

ควบคุมด้วยตัวแปร game_state

🔹 **6. Randomization Algorithm**

random.shuffle(tile_bag)

ใช้สุ่มลำดับเบี้ย

🔹 **7. Turn Switching Technique**

turn = 3 - turn

สลับผู้เล่นระหว่าง 1 และ 2

🔹 **8. Grid Mapping Algorithm**

gx = rel_x // CELL_SIZE
gy = rel_y // CELL_SIZE

แปลงพิกัด Pixel → Grid Position

🔹 **9. Validation Algorithm**

validate_move(placed_tiles, grid_logic)

ตรวจสอบความถูกต้องของสมการ
คำนวณคะแนน