

Equation Explorer นักสำรวจสมการ

ประเภทโปรแกรมเพื่อความบันเทิง

รายงานฉบับสมบูรณ์

เสนอต่อ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม

โครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27

ประจำปีงบประมาณ 2568

โดย

ผู้พัฒนา นายก้องภพ ตวงหาคลั้ง

นายชวัลวิชัย พูนชุม

นายจักรกฤษณ์ จวนสง

ครูที่ปรึกษา นายกวินวิชัย พุ่มสาขา

โรงเรียนสตรีอ่างทอง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้มอบทุนอุดหนุนพัฒนาโครงการ "Equation Explorer นักสำรวจสมการ" ในโครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27

ขอขอบคุณคุณครูกวินวิชัย พุ่มสาขา คุณครูที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาตลอดการทำโครงการ พร้อมทั้งยังคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูล และแนะแนวทางการวิเคราะห์และออกแบบการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขอขอบคุณผู้อำนวยการธรรมสรณ์ สุศิริ ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีอ่างทอง ที่สนับสนุนให้นักเรียนในโรงเรียนเข้าร่วมการแข่งขันต่าง ๆ และคอยให้กำลังใจในการทำงาน

ผู้พัฒนา

บทคัดย่อ

“Equation Explorer นักสำรวจสมการ” เป็นเกมส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์ ที่ทำงานในระบบสองมิติ (2D) โดยเป็นเกมแนวแก้ไขปัญหา (Puzzle) โดยตัวเกมจะสื่อถึง เด็กหนุ่มที่กำลังฝันว่าตัวเองกำลังติดอยู่ในเขาวงกต และมีภูตคอยให้คำแนะนำ ผู้เล่นต้องใช้สมการในการเล่น และควรมีพื้นฐานด้านสมการเส้นตรงและเส้นโค้งเล็กน้อย ซึ่งผู้เล่นจะได้ความรู้เกี่ยวกับสมการคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ในการใช้สมการที่มีจำนวนจำกัด ซึ่งจะได้ทักษะการแก้ไขปัญห เฉพาะหน้า ทักษะการคำนวณ และความคิดสร้างสรรค์

หลังจากนำโปรแกรมไปใช้งานจริงกับกลุ่มนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทองจำนวน 36 คน ประเมินผลการเล่น โดยมีหัวข้อการประเมินดังนี้ ด้านส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องของสมการ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และการวิเคราะห์ ด้านความสนุกสนานให้แก่ผู้เล่น และด้านความรู้ความเข้าใจของสมการ จากการประเมินพบว่าผู้เล่นส่วนมากให้คะแนนการเล่นอยู่ในระดับดีมากในทุก ๆ ด้าน จึงสรุปได้ว่า “Equation Explorer นักสำรวจสมการ” สามารถใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับความสนุกสนาน ซึ่งจะช่วยให้ได้รับความสนุก และความรู้เกี่ยวกับสมการเส้นตรงและสมการเส้นโค้ง ช่วยฝึกการวิเคราะห์ในการใช้สมการที่จำกัด

คำสำคัญ ⇨ การเรียนรู้เรื่องสมการและกราฟ, เกมแนวแก้ไขปัญหา

Abstract

"Equation Explorer, the equation explorer" is a game that promotes learning in mathematics that works in a two-dimensional system (2D), which is a puzzle game (Puzzle Game). The game will convey a young boy who is dreaming that he is trapped in a maze. And there is a demon to give advice. Players must use the game to play and should have a little foundation of straight lines and curves. Which players will gain knowledge of mathematics Analysis in the use of limited numbers Which will gain immediate problem-solving skills Calculation skills and creativity

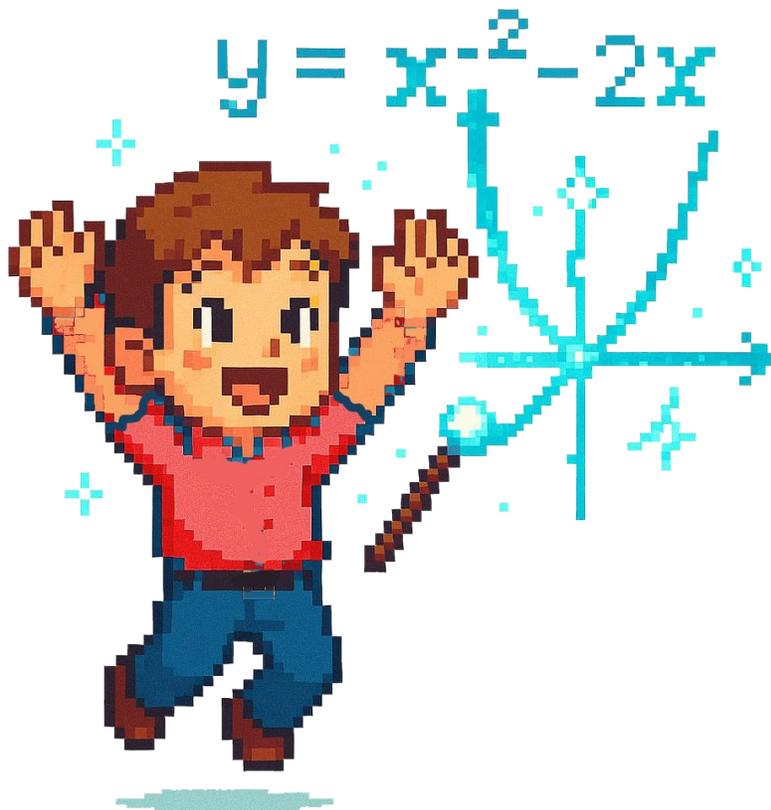
After putting the program into practice with a group of 36 Ang Thong Women's School students, evaluating the play. The evaluation topics are as follows: promoting mathematical learning in the subject of equations, creativity and analysis, fun for players, and in terms of knowledge and understanding of equations. From the assessment, it was found that most players gave a very good score in every aspect. Therefore, it can be concluded that " Equation Explorer " can be used as a tool to promote learning along with fun. This will make it fun and knowledge of linear equations and curve equations. Help practice analysis using limited equations.

Keywords ⇒ Learning materials on equations and graphs, problem-solving games

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา โดยเฉพาะในเรื่องของสมการและกราฟซึ่งเป็นเนื้อหาที่สำคัญในระดับมัธยมศึกษา ผู้เรียนจำนวนมากไม่ยอมมักประสบปัญหาในการเข้าใจแนวคิดเหล่านี้ เนื่องจากการเรียนรู้ส่วนใหญ่มักเน้นที่การจดจำสูตรหรือการคำนวณบนกระดาษ โดยขาดการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ที่จับต้องได้

พวกเราจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนา “Equation Explorer นักสำรวจสมการ” สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกมที่ใช้สมการเป็นเครื่องมือควบคุมการเคลื่อนไหวของตัวละคร ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่สนุก น่าสนใจ และมีความหมายมากยิ่งขึ้น ผ่านการเล่นเกมที่มีเป้าหมายชัดเจน ผู้เล่นจะได้ทดลองใช้สมการเพื่อกำหนดเส้นทางในเกม โดยสังเกตผลของการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในเกม ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในหลักการของกราฟสมการอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ เกมยังออกแบบให้มีเงื่อนไขและข้อจำกัด เช่น จำนวนครั้งในการใช้สมการ ระยะเวลาในการผ่านด่าน และพลังชีวิตของตัวละคร เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล อันเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง



สารบัญ

วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	1
รายละเอียดของการพัฒนา	1
รูปแบบของโปรแกรม	1
เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้	9
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	9
รายละเอียดโปรแกรมเชิงเทคนิค	10
ขอบเขตและข้อจำกัดของโปรแกรมที่พัฒนา	11
กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม	11
ผลการทดสอบโปรแกรม	11
ปัญหาและอุปสรรค	12
แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่น ๆ ในขั้นต่อไป	12
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	12
เอกสารอ้างอิง	13
สถานที่ติดต่อ	14
ภาคผนวก	15
คู่มือการเล่น	16

วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

1. เพื่อสนับสนุนการศึกษาและพัฒนาด้านคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมการใช้งานด้านสมการคณิตศาสตร์
3. เพื่อใช้เป็นสื่อในการฝึกการวางแผนและการวิเคราะห์

รายละเอียดของการพัฒนา

รูปแบบของโปรแกรม

“Equation Explorer นักสำรวจสมการ” สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกม (Educational Game) ที่ทำงานในระบบสองมิติ (2D) โดยมีลักษณะเป็นเกมแนวแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Puzzle) ซึ่งผู้เล่นจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้านสมการเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของตัวละครภายในเกม ตัวเกมถูกออกแบบให้มีฉากหรือด่านต่าง ๆ ที่แต่ละด่านจะมีอุปสรรค ภารกิจ และเงื่อนไขเฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น การเก็บกุญแจ หลีกเลียงกับดัก และการเดินทางไปยังประตูให้สำเร็จภายใต้ข้อจำกัดของเวลา พลังชีวิต และจำนวนครั้งในการใช้สมการ



เรียนรู้สมการผ่านการผจญภัย

ในเกมจะไม่สอนเรื่องสมการแบบตรง ๆ แต่จะสอดแทรกอยู่ในบทสนทนาและเนื้อเรื่องในการผจญภัย โดยมีเนื้อเรื่องหลักเป็นการผจญภัยของ “เดลต้า” ในอาณาจักรแห่งสมการซึ่งดินแดนแห่งนี้ สมการจะมีพลังอำนาจมหาศาลที่สามารถใช้ควบคุมสิ่งต่าง ๆ ได้ จึงเป็นหน้าที่ของเราที่จะต้องสร้างสมการแก้ปัญหาให้การผจญภัยสำเร็จ ลุ่่วง

เดลต้า

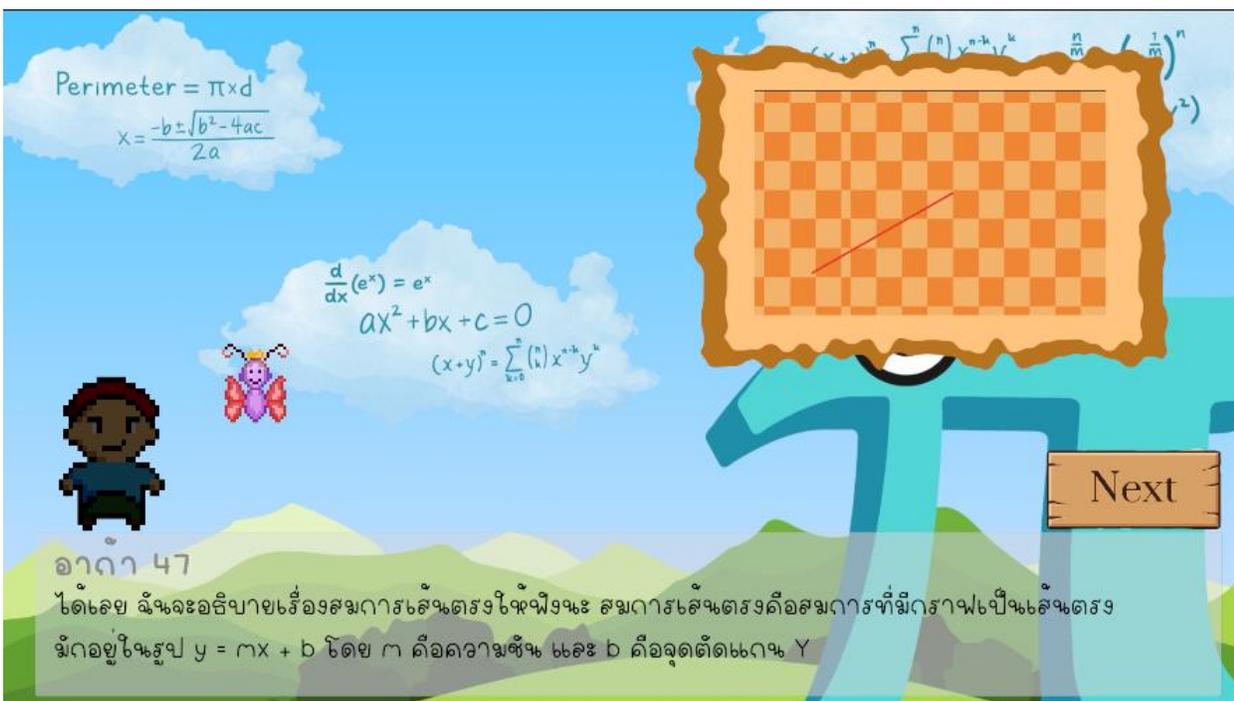
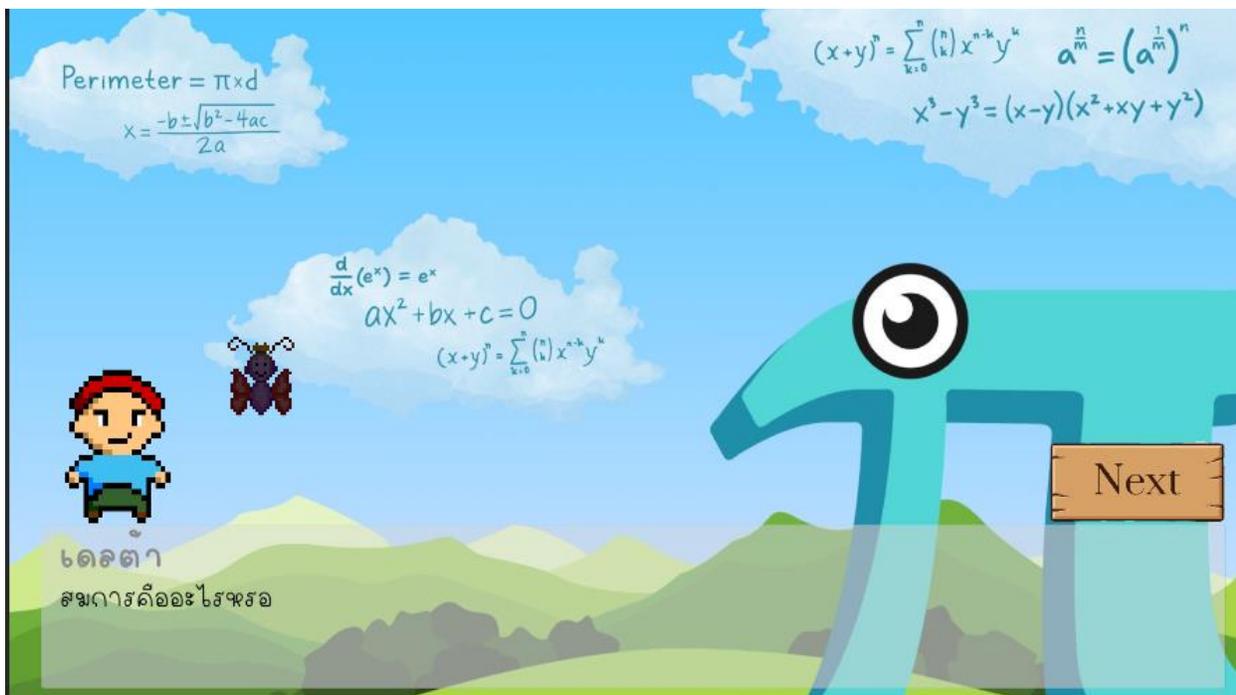
เด็กน้อยผู้รักการผจญภัย ซึ่งจะเคลื่อนที่ด้วยพลังแห่งสมการ มาช่วยสร้างสมการกราฟเพื่อให้เขาสำเร็จภารกิจกันเถอะ



อาถ้ำ 47

ภูติผู้ผีเสื้อประจำโลกแห่งสมการ คอยแนะนำเดลต้าให้ออกจากโลกนี้ได้

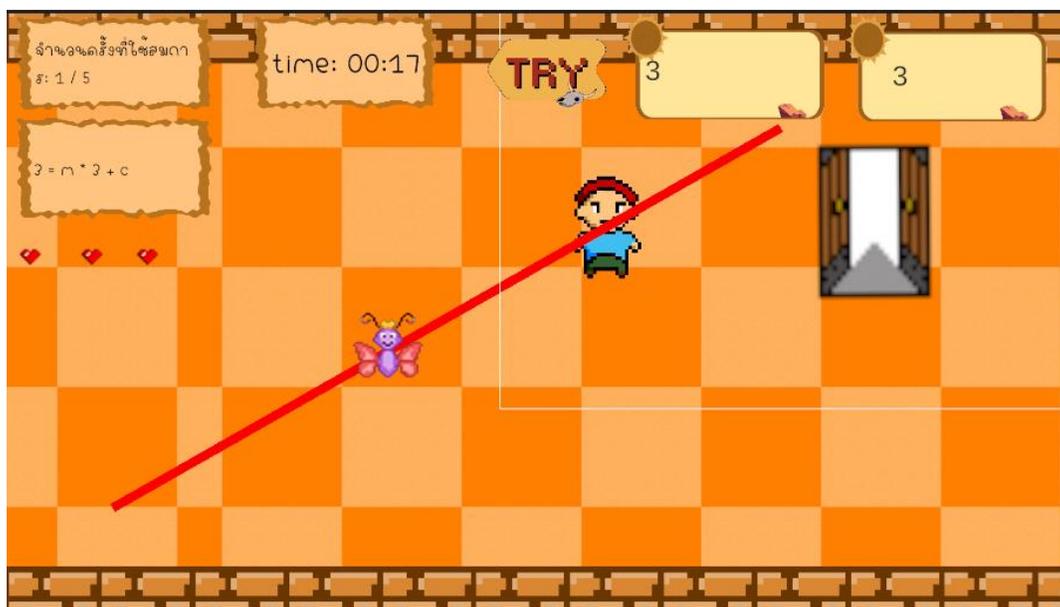
บทสนทนา เนื้อเรื่อง เหตุการณ์ต่าง ๆ ภายในเกมจะสอนความรู้เรื่องสมการสอดแทรกมาเรื่อย ๆ เริ่มต้นจากพื้นฐานง่าย ๆ เช่นสมการเส้นตรง สมการเส้นโค้ง และกำลังพัฒนาของสมการพาราโบลา



ผู้เล่นจะมีช่องสำหรับกรอกสมการ เช่น $y = x + 2$ หรือ $y = \sin(x)$ เพื่อให้โปรแกรมแสดงกราฟของสมการนั้นเป็นเส้นทางที่ตัวละครจะใช้ในการเดินทาง โปรแกรมจะคำนวณตำแหน่งต่าง ๆ บนกราฟ และนำทางตัวละครให้เคลื่อนที่ตามเส้นทางที่กำหนดโดยสมการนั้น ซึ่งรูปแบบการทำงานนี้จะช่วยให้ผู้เล่นสามารถเห็นผลของสมการได้อย่างชัดเจนในเชิงภาพ และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสมการกับลักษณะของกราฟได้อย่างเป็นรูปธรรม



ตัวละครในเกมให้สามารถเดินทางผ่านเส้นทางต่าง ๆ ด้วยเส้นกราฟเพื่อเก็บวัตถุที่มีความสำคัญ เช่น กุญแจ และนำไปสู่เป้าหมาย คือการเปิดประตูเพื่อผ่านไปยังด่านถัดไป โปรแกรมนี้ได้รับการออกแบบเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมการกับกราฟ และฝึกทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา



กลไกสำคัญของโปรแกรมคือ ระบบวิเคราะห์และแสดงผลสมการ โดยเมื่อผู้เล่นป้อนสมการเข้าสู่ระบบ โปรแกรมจะทำการแปลงข้อความสมการให้กลายเป็นค่าทางคณิตศาสตร์ในช่วงที่กำหนด และสร้างกราฟจากค่าดังกล่าวในรูปของเส้นทางที่แสดงบนหน้าจอ จากนั้นตัวละครจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางนั้นโดยอัตโนมัติ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เล่นสามารถทดลองแก้ไขหรือเปลี่ยนสมการใหม่ได้ เพื่อให้ตัวละครสามารถเข้าถึงวัตถุที่กำหนดและผ่านด่านได้อย่างถูกต้อง



ภายในแต่ละด่าน ผู้เล่นจะได้รับการประเมินผลในรูปแบบของคะแนนดาว โดยพิจารณาจากเงื่อนไขสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ จำนวนสมการที่ใช้ เวลาในการเล่น และระดับพลังชีวิตของตัวละคร หากผู้เล่นใช้จำนวนสมการเกินกว่าที่กำหนด หรือใช้เวลานานเกินไป หรือปล่อยให้ตัวละครเสียพลังชีวิตจากกับดักภายในเกม คะแนนจะถูกหักตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้





เทคนิคหรือเทคโนโลยีที่ใช้

1. โปรแกรมเกมเดินตามสมการนี้ใช้เทคโนโลยีและเทคนิคที่ทันสมัยเพื่อสร้างประสบการณ์การเล่นที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน โดยเลือกใช้ Unity Engine ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มยอดนิยมสำหรับการพัฒนาเกม 2 มิติ เนื่องจากมีเครื่องมือและพีเจอร์ที่ช่วยให้การจัดการกราฟิก การสร้างตัวละคร การตรวจจับการชน และการควบคุมฟิสิกส์เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูง

สำหรับการประมวลผลสมการ ทางโปรแกรมใช้เทคนิคการวิเคราะห์สมการเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Expression Parsing) เพื่อแปลงข้อมูลสมการที่ผู้เล่นป้อนเข้ามาเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เครื่องสามารถเข้าใจและคำนวณค่าได้ โดยใช้ไลบรารีที่ช่วยในการแปลงและคำนวณสมการอย่างแม่นยำ



ในส่วนของระบบตรวจจับการชนและฟิสิกส์ ตัวเกมใช้ระบบ Physics2D ของ Unity ซึ่งมีความสามารถในการตรวจสอบการชนระหว่างวัตถุต่าง ๆ เช่น ตัวละคร ภูเขา กับดัก หรือสิ่งกีดขวาง โดยพีเจอร์ Collider2D และ Raycast ถูกนำมาใช้เพื่อให้สามารถตรวจจับเหตุการณ์ชนได้อย่างแม่นยำและตอบสนองตามกฎเกณฑ์ของเกม เช่น ลดพลังชีวิตหรือตัดคะแนนดาว

ระบบเวลาและการจัดการทรัพยากรถูกควบคุมผ่านการเรียกใช้ฟังก์ชันจับเวลาใน Unity ซึ่งช่วยในการตรวจสอบเวลาที่ใช้ผ่านด่านและจำนวนสมการที่ผู้เล่นใช้งานอยู่ในช่วงที่กำหนด เพื่อประเมินผลคะแนนดาวและสร้างแรงจูงใจในการเล่นให้เกิดความท้าทายยิ่งขึ้น

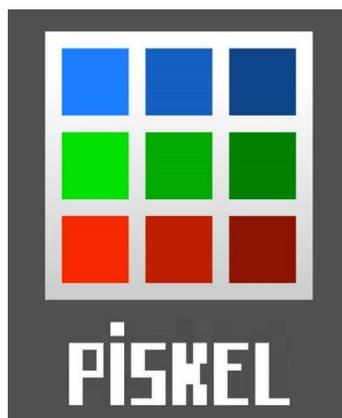
2. ใช้ Visual Studio Code (VS Code) เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการเขียนและจัดการโค้ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่า Unity จะมาพร้อมกับตัวแก้ไขโค้ดเฉพาะ (Unity Editor ที่ผนวกกับ MonoDevelop หรือ Visual Studio Community) แต่ VS Code ก็ได้รับความนิยมในกลุ่มนักพัฒนาด้วยความเรียบง่ายและความยืดหยุ่นสูง

เมื่อใช้ VS Code ร่วมกับ Unity ผู้พัฒนาจะสามารถเขียนโค้ดภาษา C# ได้อย่างสะดวกผ่านส่วนขยาย (Extensions) ที่ช่วยเพิ่มฟีเจอร์สำคัญ เช่น การเติมคำอัตโนมัติ (IntelliSense), การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Checking), และการดีบักโค้ด (Debugging) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อติดตั้งส่วนขยาย “C# for Visual Studio Code” ที่พัฒนาโดย Microsoft



3. ใช้ Piskel ซึ่งเป็นโปรแกรมวาดภาพแบบพิกเซล (Pixel Art Editor) เพื่อสร้างกราฟิกของตัวละครและวัตถุต่าง ๆ เช่น กับดัก ภาพที่ได้จาก Piskel จะมีลักษณะเป็นภาพพิกเซลที่มีขนาดเล็กและชัดเจน เหมาะสำหรับเกม 2 มิติที่เน้นความเรียบง่ายและเสน่ห์ของงานศิลป์แบบย้อนยุค

การใช้ Piskel ช่วยให้ทีมพัฒนาสามารถออกแบบตัวละคร กุญแจ กับดัก รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ในเกมได้อย่างรวดเร็วและตรงตามสไตล์ที่ต้องการ โดยภาพพิกเซลที่สร้างขึ้นสามารถส่งออกเป็นไฟล์รูปแบบ PNG ซึ่งรองรับพื้นหลังโปร่งใส (transparent background) ทำให้ง่ายต่อการนำเข้ามาใช้ใน Unity เพื่อวางลงในฉากเกมได้อย่างสมบูรณ์แบบ



เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1. Unity
2. Visual Studio Code
3. Piskel
4. Ibis Paint X

ขอบเขตและข้อจำกัดของโปรแกรมที่พัฒนา

ขอบเขตของโปรแกรมที่พัฒนาครอบคลุมเฉพาะการนำเสนอเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับเบื้องต้นถึงระดับกลาง โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้สมการฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร เช่น สมการเชิงเส้น เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของตัวละครภายในฉากแบบสองมิติ ระบบสามารถรับสมการในรูปแบบข้อความ ปรับเปลี่ยนเป็นชุดของจุดพิกัดบนระนาบ และใช้เส้นกราฟที่ได้เป็นเส้นทางจำลองให้ตัวละครเคลื่อนที่

อย่างไรก็ตาม โปรแกรมมีข้อจำกัดในหลายด้าน ได้แก่ ข้อจำกัดด้านประเภทของสมการ ซึ่งยังไม่รองรับสมการหลายตัวแปรหรือสมการเชิงอนุพันธ์ นอกจากนี้ ช่วงของตัวแปรอิสระ (domain) และค่าของตัวแปรตาม (range) ถูกจำกัดให้อยู่ในระยะเวลาที่สามารถคำนวณและแสดงผลได้ภายในพื้นที่ของฉากเกมเท่านั้น ทั้งยังมีข้อจำกัดด้านจำนวนสมการที่สามารถใช้ได้หนึ่งด้าน ซึ่งจำกัดไว้สูงสุดไม่เกินห้าสมการ เพื่อควบคุมความซับซ้อนของการคำนวณและความสมดุลของการเล่นเกม

กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม

Equation Explorer เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปจนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือบุคคลที่สนใจเล่นเพื่อความบันเทิงโดยไม่จำกัดเพศและวัย

ผลการทดสอบโปรแกรม

จากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง จำนวน 36 คน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจใน 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) ด้านความคิดสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ 3) ด้านความสนุกสนาน และ 4) ด้านความรู้ความเข้าใจในสมการ พบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดีมาก สอดคล้องกับทศด้อยที่ระบุว่าผู้เล่นให้คะแนนการเล่นอยู่ในระดับดีมากในทุก ๆ ด้าน ผู้เล่นให้ความเห็นว่าเกมมีความท้าทายและช่วยให้เห็นภาพความสัมพันธ์ระหว่างสมการและกราฟได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ยังได้รับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงในด้านการเพิ่มระดับความยากของด่านและเพิ่มประเภทของสมการให้หลากหลายขึ้น

ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากตัว code ของ unity ในการคำนวณสมการต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปโปรแกรม บางสมการไม่สามารถคำนวณได้ ทำให้มีข้อจำกัดในการใส่สมการให้ตัวละครเดินตามสมการนั้น ๆ และ code ของ unity ไม่ได้มีความยืดหยุ่นในการคำนวณค่าสมการ

แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่น ๆ ในขั้นต่อไป

การเพิ่มเนื้อหาและประเภทของสมการ: พัฒนาเกมต่อยอดโดยการเพิ่มด่านที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และครอบคลุมสมการประเภทอื่น ๆ เช่น สมการพาราโบลา, สมการวงกลม หรือฟังก์ชันตรีโกณมิติ เพื่อให้เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

การเพิ่มระบบเก็บคะแนนออนไลน์และ Leaderboard: สร้างระบบแข่งขันเพื่อจัดอันดับผู้เล่นที่มีคะแนนสูงสุดในแต่ละด่าน เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความท้าทายในการเล่น

การพัฒนาเวอร์ชันสำหรับอุปกรณ์พกพา: พัฒนาเกมให้สามารถทำงานบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงและทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อสรุป โครงการ Equation Explorer นักสำรวจสมการ” ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ใน การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในรูปแบบเกมที่ให้ทั้งความรู้และความบันเทิง โปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้เล่น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสมการและกราฟได้อย่างเป็นรูปธรรม ผ่านกลไกการเล่นที่ทำทายและสร้างสรรค์ จาก ผลการทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้งาน พบว่าโปรแกรมได้รับการตอบรับในเกณฑ์ดีมาก และมีศักยภาพในการเป็น เครื่องมือช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ ควรมีการนำเกมไปทดลองใช้ในชั้นเรียนจริงร่วมกับการสอนของครูผู้สอน เพื่อประเมินผล กระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเป็นระบบ และควรมีการพัฒนาเนื้อหาเพิ่มเติมตามที่ได้เสนอไว้ในแนว ทิศทางการพัฒนา เพื่อให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์ในวงกว้างยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ใช้ในการลง option เพิ่มเติมให้สื่อการเรียนรู้ .[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (วันที่สืบค้น: 12 มิ.ย. 2568)

ศึกษาระบบของ unity เกี่ยวกับการสร้างเส้นและระบบของสื่อ .[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://learn.unity.com/> (วันที่สืบค้น: 9 มิ.ย. 2568)

ศึกษาเรื่องเส้นจาก youtube .[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=5ZBynjAsfwl> (วันที่สืบค้น: 16 พ.ค. 2568)

<https://www.youtube.com/watch?v=L7VXcZXlhww> (วันที่สืบค้น: 16 พ.ค. 2568)

สถานที่ติดต่อ

⇒ นายก่อภพ ดวงหาค้าง

ที่อยู่ 150 หมู่ 2 ต.ตลาดใหม่ อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง

เบอร์โทรศัพท์ 0988807702

E-mail phklxng@gmail.com

⇒ นายชวัลวิชญ พูนชุม

ที่อยู่ 39 หมู่ 3 ต.ลาดน้ำเค็ม อ.ผักไห่ จ.พระนครศรีอยุธยา

เบอร์โทรศัพท์ 0949390495

E-mail chawanwitpoonchum@gmail.com

⇒ นายจักรกฤษณ์ จวนสง

ที่อยู่ 97 หมู่ 5 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง

เบอร์โทรศัพท์ 0840877923

E-mail tenlr18152@gmail.com

⇒ นายกวินวิชญ์ พุ่มสาขา (ครูที่ปรึกษาโครงการ)

ที่อยู่ โรงเรียนสตรีอ่างทอง 66 หมู่ 3 ต.ศาลาแดง อ.เมือง จ.อ่างทอง

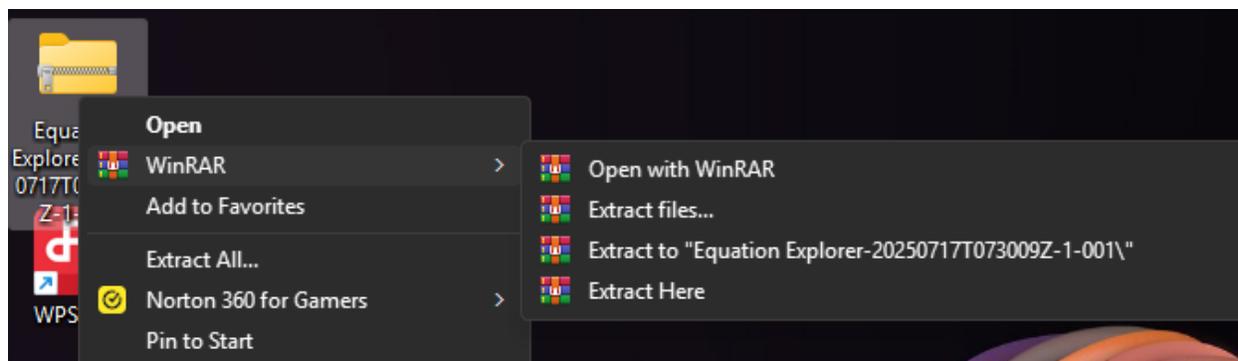
เบอร์โทรศัพท์ 0971719779

E-mail gta.tc.sa@gmail.com

ภาคผนวก

คู่มือการติดตั้ง

1. ทำการแตกไฟล์zip โดยคลิกขวาแล้วเลือก Extract here



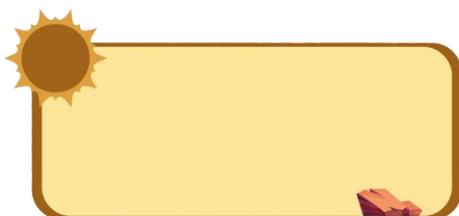
2. เข้าไปในโฟลเดอร์ Equation Explorer



3. ดับเบิ้ลคลิกที่ Equation Explorer เพื่อเข้าโปรแกรม

Name	Type
Equation Explorer_Data	File folder
MonoBleedingEdge	File folder
Equation Explorer	Application
UnityCrashHandler64	Application
UnityPlayer.dll	Application extension

คู่มือการเล่นเกม



กดที่ช่องการใส่ตัวเลข เพื่อใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อไปในทิศทางที่เราต้องการ

ช่องตัวแปร x ใช้ในการเคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x ของตัวละคร

ช่องตัวแปร y ใช้ในการเคลื่อนที่ไปตามแกน y ของตัวละคร



กดปุ่ม Try เพื่อคำนวณ



ปุ่มไปอีกด้าน



ปุ่มกลับไปหน้าเลือกด้าน



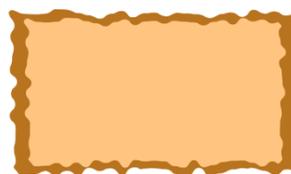
หัวใจที่มีเลือด



หัวใจที่ไม่มีเลือด



ปุ่มเริ่มโปรแกรมใหม่



ช่องที่บอกจำนวนเวลาจำ
เวลา จำนวนครั้งที่ใช้



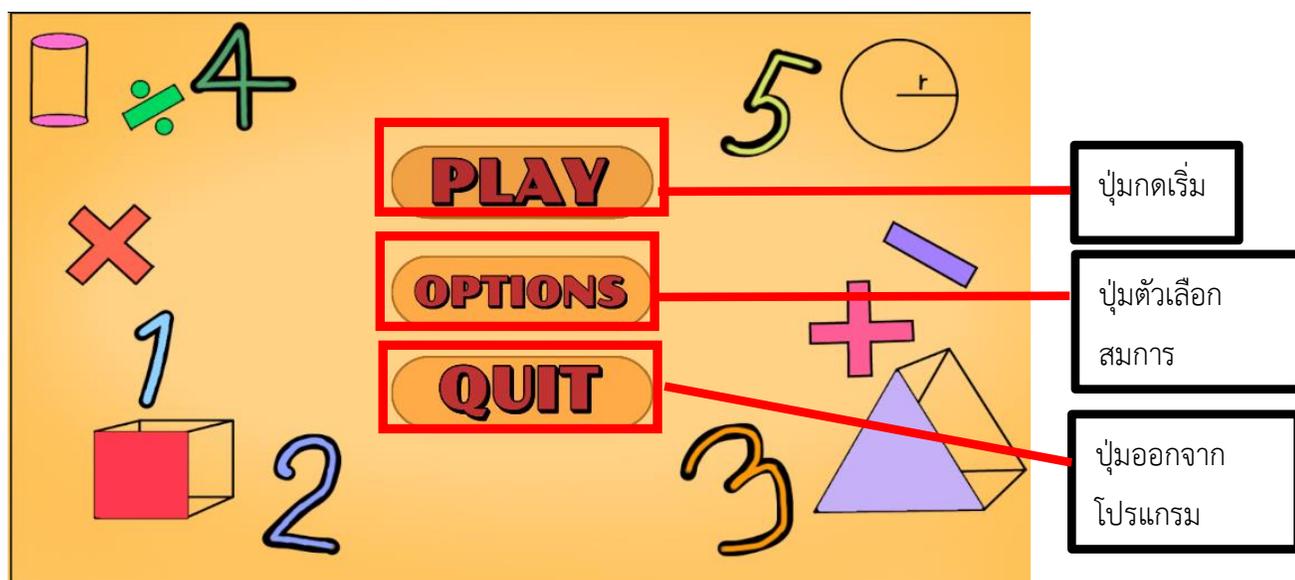
ดาว

-หน้าแรกของโปรแกรม

Play คือการเล่น save ล่าสุดที่เราเล่นค้างไว้

Options คือการเลือกหมวดสมการ

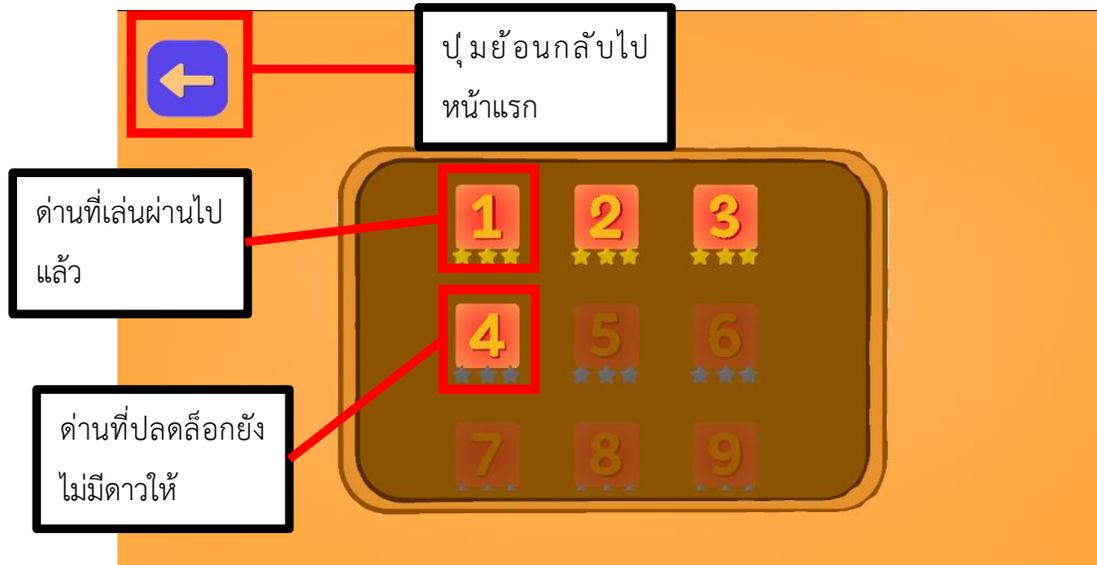
Quit ออกจากโปรแกรม



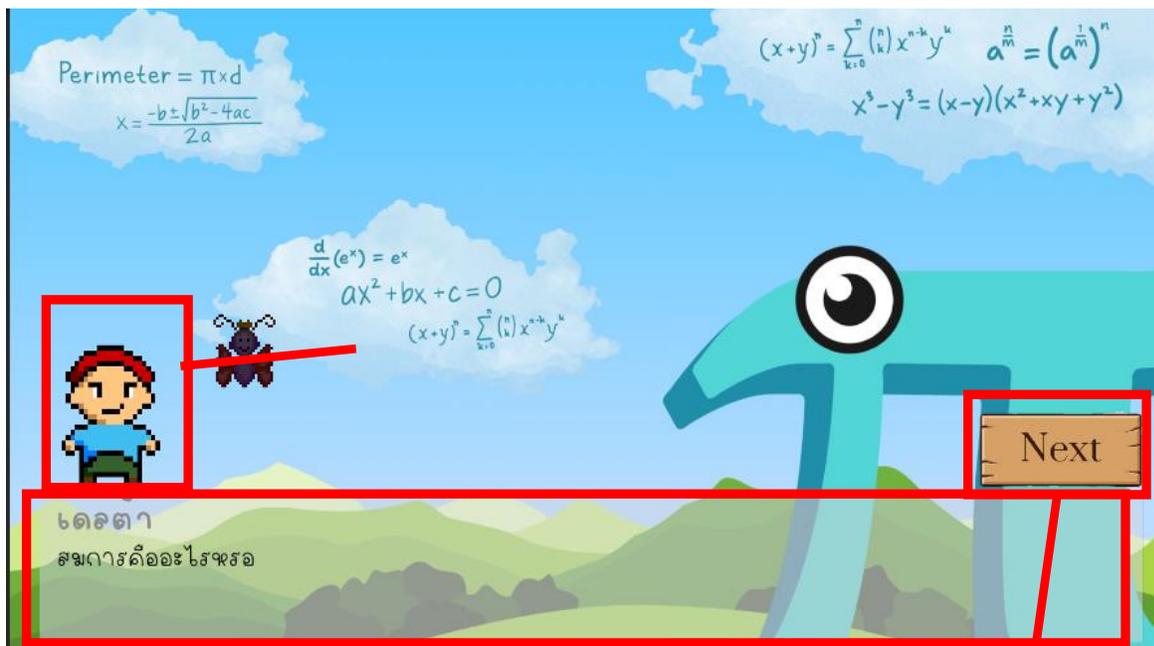
- หน้าด้านที่เล่นผ่านแล้ว



เมื่อกดเลือกหมวดหมู่แล้วจะมีปุ่มด้านให้เลือก แต่ถ้าเป็นการเข้าครั้งแรกจะมีแค่ด้านแรกที่ปลดล็อกอยู่ และดาวยังไม่ มี ต้องกดเริ่มเลือกด้านแรกของโปรแกรมก่อนจะเล่นด้านอื่น



ในหน้าบทแรกจะมี อาก้า 47 ขึ้นมาอธิบายว่าเราอยู่ในโลกแห่งสมการ และบอกเกี่ยวกับสมการที่รู้ และบอกว่าการเคลื่อนที่ในโลกสมการแห่งนี้

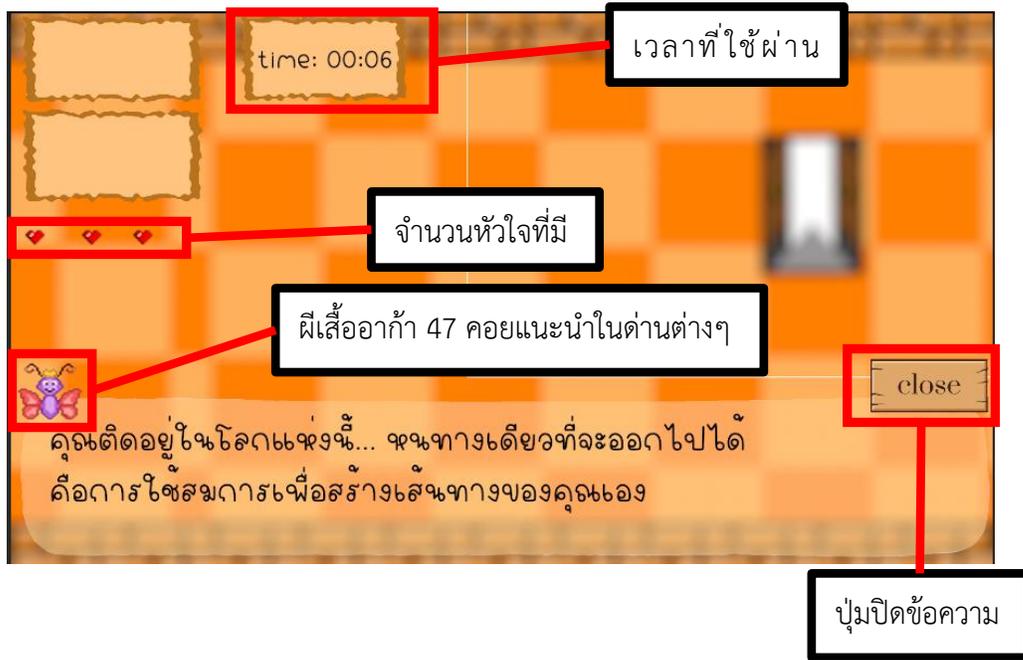


กล่องข้อความบทสนทนา

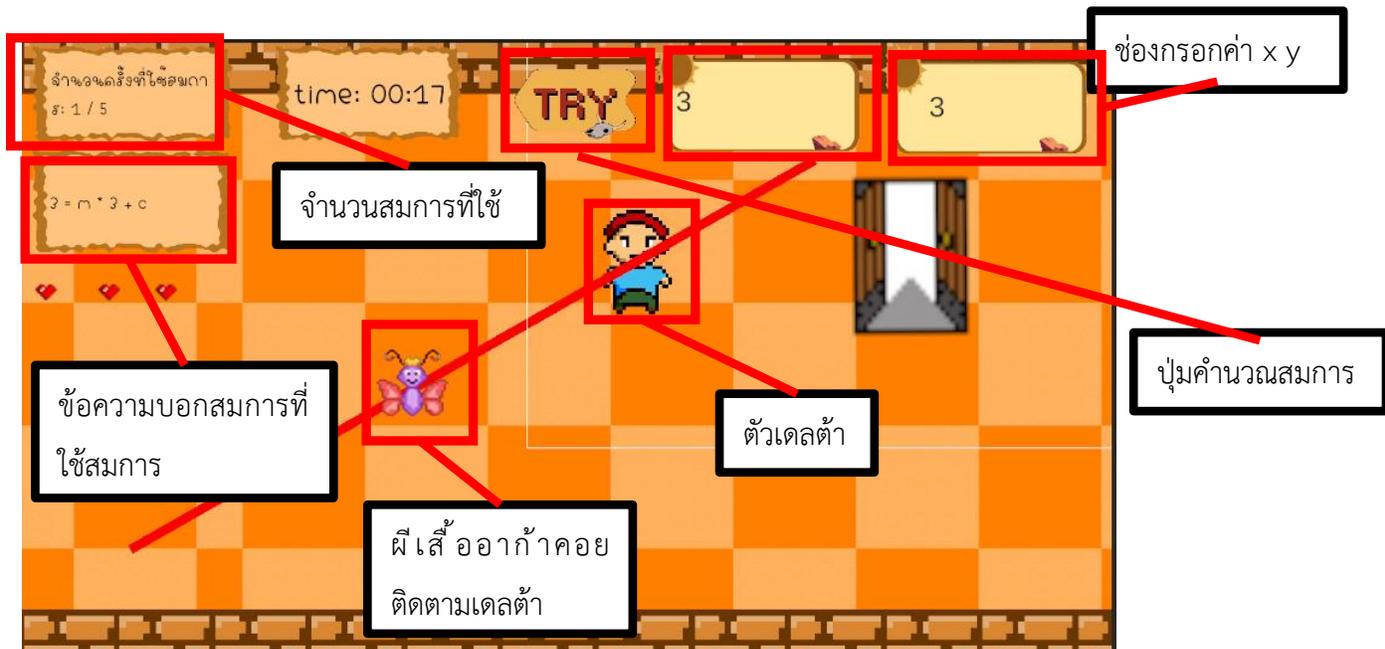
ปุ่มสำหรับกดเปลี่ยน ข้อความชุดต่อไป

-เมื่อเข้าด่านแรกของโปรแกรม

จะมีผีเสื้อขึ้นมาอธิบายการเดินทาง การใช้สมการเส้นตรง ปุ่ม close คือปิดข้อความที่ผีเสื้อแนะนำ มีช่องบอกเวลาใช้ไปเท่าไรถ้าเกิน 3 นาทีจะถูกลดจำนวนดาวลง 1 ดวง



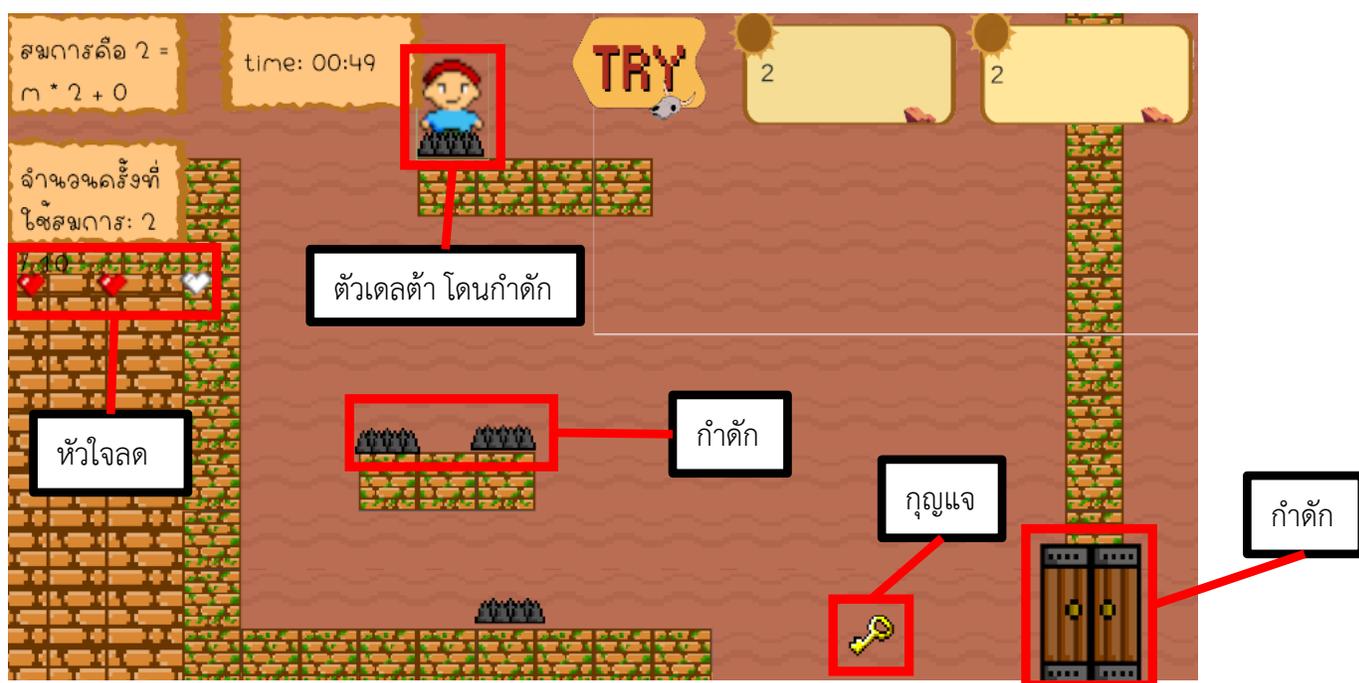
มีช่องบอกจำนวนสมการที่ใช้ และตัวสมการที่เราใส่ค่าลงไป ปุ่ม try คือปุ่มกดเริ่มการสร้างเส้น มีช่องใส่สมการ ค่า x และค่า y โดยเมื่อใส่ค่าไปแล้วและกด try จะสร้างเส้นขึ้นมาตามสมการ ให้ตัวละครดำเดิน



เมื่อผู้เล่นเดินเข้าประตูในด้านแรกแล้ว จะมีหน้าต่าง victory มาโดยจะมีจำนวนดาวที่ได้รับ ปุ่มย้อนกลับไป หน้าเลือกด่าน ปุ่มเริ่มใหม่ และปุ่มไปด่านถัดไป



เมื่อตัวละครถูกกับดัก หัวใจจะลดไป 1 ดวง ถ้าเดลด้าโดนชนกับดักจนดวงใจหมดจะทำให้ game over แล้วไปเริ่มใหม่ เดลด้าต้องเดินไปเก็บกุญแจด้วยเพื่อผ่านด่าน



ข้อตกลงในการใช้ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์นี้เป็นผลงานที่พัฒนาขึ้นโดยนายก่อภพ ดวงหาค้าง , นายชวัลวิชัย พูนชุม และนายจักรกฤษณ์ จวนสง จากโรงเรียนสตรีอ่างทอง ภายใต้การดูแลของนายกวินวิชัย พุ่มสาขา ภายใต้ โครงการ "Equation Explorer นักสำรวจสมการ" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนและนักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกทักษะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์นี้จึงเป็นของผู้พัฒนา ซึ่งผู้พัฒนาได้ อนุญาตให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ เผยแพร่ซอฟต์แวร์นี้ตาม "ต้นฉบับ" โดยไม่มีการแก้ไขตัดแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น ให้แก่บุคคลทั่วไปได้ใช้เพื่อ ประโยชน์ส่วนบุคคลหรือประโยชน์ทางการศึกษาที่ไม่มีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์ โดยไม่คิดค่าตอบแทนการใช้ ซอฟต์แวร์ ดังนั้น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จึงไม่มีหน้าที่ในการดูแล บำรุงรักษา จัดการอบรมการใช้งาน หรือพัฒนาประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ รวมทั้งไม่รับรองความถูกต้องหรือประสิทธิภาพการ ทำงานของซอฟต์แวร์ ตลอดจนไม่รับประกันความเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้ซอฟต์แวร์นี้ทั้งสิ้น

รายละเอียดผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน (จำเป็นต้องตอบทุกข้อ)

1) เป็นการพัฒนาต่อยอดผลงานหรือไม่

- ต่อยอดจากผลงานเดิม (โปรดระบุข้อพัฒนาเดิม)

- พัฒนาใหม่

2) เป็นผลงานที่มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals –SDGs) ด้านใด (เลือกตอบเพียง 1 ข้อที่ตรงที่สุด)

เป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals –SDGs) คือ การพัฒนาที่สมดุลกันใน 3 เสาหลักของมิติความยั่งยืน (Three Pillars of Sustainability) นั่นคือ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

<input type="checkbox"/>	No Poverty ขจัดความยากจนทุกรูปแบบทุกสถานที่
<input type="checkbox"/>	Zero Hunger ขจัดความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหาร ส่งเสริมเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Good Health and well-being รับรองการมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ
<input checked="" type="checkbox"/>	Quality Education รับรองการศึกษาที่เท่าเทียมและทั่วถึง ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตแก่ทุกคน
<input type="checkbox"/>	Gender Equality บรรลุความเท่าเทียมทางเพศ พัฒนabethบาทสตรีและเด็กผู้หญิง

<input type="checkbox"/>	Clean Water and Sanitation รับรองการมีน้ำใช้ การจัดการน้ำและสุขาภิบาลที่ยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Affordable and Clean Energy รับรองการมีพลังงาน ที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ยั่งยืน ทันสมัย
<input type="checkbox"/>	Decent Work and Economic Growth ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่องครอบคลุมและยั่งยืน การจ้างงานที่มีคุณค่า
<input type="checkbox"/>	Industry Innovation and Infrastructure พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมการปรับตัวให้เป็นอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนทั้งถึง และสนับสนุนนวัตกรรม
<input type="checkbox"/>	Reduced Inequalities ลดความเหลื่อมล้ำทั้งภายในและระหว่างประเทศ
<input type="checkbox"/>	Sustainable Cities and Communities ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความปลอดภัยทั่วถึง พร้อมรับความเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Responsible Consumption and Production รับรองแผนการบริโภค และการผลิตที่ยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Climate Action ดำเนินมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ
<input type="checkbox"/>	Life Below Water อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Life on Land ปกป้อง ฟื้นฟู และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกอย่างยั่งยืน

<input type="checkbox"/>	Peace and Justice Strong Institutions ส่งเสริมสังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
<input type="checkbox"/>	Partnerships for the Goals สร้างพลังแห่งการเป็นหุ้นส่วน ความร่วมมือระดับสากลต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

3) คาดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRLs) อยู่ในระดับใด (เลือกตอบเพียง 1 ข้อที่ตรงที่สุด)

ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRLs) คือ การบ่งชี้ระดับความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยีตามบริบทการใช้งาน ตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ องค์ประกอบสำคัญ อุปกรณ์ และกระบวนการทำงานทั้งระบบก่อนที่จะมีการบูรณาการเทคโนโลยีเป็นระบบ

TRL เป็นเครื่องมือบริหารจัดการโครงการหรือโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างนักเทคโนโลยีกับผู้ที่จะนำเทคโนโลยีไปถ่ายทอดสู่ลูกค้า

ช่วงงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research)	
<input type="checkbox"/> TRL 1	ระดับงานวิจัยพื้นฐาน (Scientific Research)
<input type="checkbox"/> TRL 2	ระดับงานวิจัยประยุกต์ (Applied Research)
<input type="checkbox"/> TRL 3	ระดับการพิสูจน์แนวคิดของ เทคโนโลยี (Proof of Concept)
ช่วงการพัฒนาต้นแบบ (Prototype development)	
<input type="checkbox"/> TRL 4	ระดับเทคโนโลยีมีความเที่ยงตรง (Validation)
<input checked="" type="checkbox"/> TRL 5	ระดับเทคโนโลยีเพื่อการใช้งาน (Application)
<input type="checkbox"/> TRL 6	ระดับต้นแบบห้องปฏิบัติการ (Lab Test Prototype)
<input type="checkbox"/> TRL 7	ระดับทดสอบกับ Lead User (Lead User Test)

ช่วงการผลิตหรือการใช้งานต่อเนื่อง (Product on shelf)	
<input type="checkbox"/> TRL 8	ระดับการผลิตต้นแบบ (Pilot Production)
<input type="checkbox"/> TRL 9	ระดับการผลิตเชิงอุตสาหกรรม (Mass Production)

4) คาดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRLs) อยู่ในระดับใด

ระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRL) คือ ระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม ที่ใช้ในการประเมินระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม องค์ความรู้ เทคโนโลยี กระบวนการ การแก้ปัญหา สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมทั้งด้านสังคม เป็นเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน ในการบริหารจัดการโครงการ โปรแกรมทางด้านสังคม

<input type="checkbox"/> SRL 1	การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคมที่มี - (identifying problem and identifying societal readiness)
<input type="checkbox"/> SRL 2	การกำหนดปัญหา การเสนอแนวคิดในการพัฒนาหรือการแก้ปัญหาและคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องในโครงการ (formulation of problem, proposed solution(s) and potential impact, expected societal readiness; identifying relevant stakeholders for the project)
<input checked="" type="checkbox"/> SRL 3	ศึกษา วิจัย ทดสอบแนวทางการพัฒนาหรือแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง (initial testing of proposed solution(s) together with relevant stakeholders)

<input type="checkbox"/> SRL 4	<p>ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาโดยการทดสอบในพื้นที่นำร่องเพื่อยืนยันผลกระทบตามที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และดูความพร้อมขององค์ความรู้และเทคโนโลยี (problem validated through pilot testing in relevant environment to substantiate proposed impact and societal readiness)</p>
<input type="checkbox"/> SRL 5	<p>แนวทางการแก้ปัญหาได้รับการตรวจสอบ ถูกนำเสนอแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง area (proposed solution(s) validated, now by relevant stakeholders in the area)</p>
<input type="checkbox"/> SRL 6	<p>ผลการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อมอื่น และดำเนินการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเบื้องต้นเพื่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นไปได้ (solution (s) demonstrated in relevant environment and in co-operation with relevant stakeholders to gain initial feedback on potential impact)</p>
<input type="checkbox"/> SRL 7	<p>การปรับปรุงโครงการและ/หรือการแนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหา รวมถึงการทดสอบการแนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหาใหม่ในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (refinement of project and/or solution and, if needed, retesting in relevant environment with relevant stakeholders)</p>
<input type="checkbox"/> SRL 8	<p>เสนอแนวทางการพัฒนา การแก้ปัญหาในรูปแบบแผนการดำเนินงานที่สมบูรณ์ และได้รับการยอมรับ (proposed solution(s) as well as a plan for societal adaptation complete and qualified)</p>

<input type="checkbox"/> SRL 9	แนวทางการพัฒนาและการแก้ปัญหาของโครงการได้รับการยอมรับและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ (actual project solution (s) proven in relevant environment)
---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5) มีการถ่ายทอดผลงานหรือทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์หรือไม่

ไม่มี เนื่องจาก

มี (โปรดระบุพื้นที่ หรือกลุ่มเป้าหมาย)
นักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง