

การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำด้วยเทคโนโลยี

ความเป็นจริงเสริม

Learning to Program Repetition Structures with Augmented Reality Technology

ประเสริฐ เพ็งแก้ว^{1/} สลิล บุญพราหมณ์²

Prasert Pengkaew/ Salin Boonbrahm

^{1,2} หลักสูตรการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
Management of Information Technology, School of Informatics, Walailak University

ได้รับบทความ: 8 กันยายน 2565

ปรับปรุงแก้ไข: 20 กันยายน 2565

ตอบรับตีพิมพ์: 23 กันยายน 2565

บทคัดย่อ

การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานผู้เรียนจะต้องเข้าใจหลักการทำงานของโครงสร้างพื้นฐานของการเขียนโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างแบบลำดับ โครงสร้างแบบทางเลือกและโครงสร้างแบบวนซ้ำ ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำในรูปแบบของเกมกระดานความเป็นจริงเสริม โดยมีการสร้างโจทย์ให้ผู้เรียนวางชุดคำสั่งสำหรับการจัดส่งพัสดุไปยังตำแหน่งบ้านบนเกมกระดาน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นผลลัพธ์ของการเขียนโครงสร้างของโปรแกรมผ่านการจำลองผลลัพธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะทำให้ผู้เรียนดูว่าตรรกะของโปรแกรมนั้นถูกต้องหรือไม่ ในงานวิจัยชิ้นนี้จะแสดงถึงประสิทธิภาพความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมสำหรับการนำไปใช้งานเกี่ยวกับ

การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำได้ในระดับที่พึงพอใจสามารถนำไปทดลองใช้สอนกับผู้เรียน

คำสำคัญ : เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, โครงสร้างพื้นฐานของการเขียนโปรแกรม, การศึกษา

Abstract

To learn Programming Basics, learners must understand the working principles of programming infrastructure. which consists of Sequence Structure Alternative and Recursive Structures In this research, Augmented Reality Technology is applied to learning programming iterative structures. in the form of an Augmented Reality board game. By creating a question for students to place a set of instructions for delivering parcels to their home located on the board game. For students to see the results of Programming Structure through simulation of the results with Augmented Reality Technology will allow students to see if the Program Logic is correct or not. In this research, the efficiency and accuracy of the program for the implementation of learning to program a Recursive Structure at a satisfactory level can be tested and taught with learner.

Keywords: Augmented Reality Technology, Programming Infrastructure, Education

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียนรู้เป็นอย่างมาก มีการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียน แนวทางการเรียนรู้ด้วยเกม (Game-based learning) เพื่อดึงดูดนักเรียนให้เรียนรู้และพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของตนเอง พบว่าการใช้เกมเพื่อการศึกษาสามารถเพิ่มองค์ประกอบของความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบของเกมกับโครงสร้างของการเขียนโปรแกรม มีเทคโนโลยีหลายอย่างที่สามารถนำมาประยุกต์กับสื่อการสอนได้ เช่น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ VR (Virtual Reality) เป็นเทคโนโลยีที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสัมผัสกับโลกความเป็นจริงเสมือนผ่านทางแว่นแสดงผล โดยให้ความรู้สึกเหมือนผู้ใช้เข้าไปอยู่ในอีกโลกหนึ่ง ซึ่งเป็นโลกความเป็นจริงเสมือนที่จำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เนื้อหาของโลกความเป็นจริงเสมือนจะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาว่าต้องการให้ผู้ใช้ได้เห็นอะไรจากโลกความเป็นจริงเสมือน สำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือ AR (Augmented Reality) จะแตกต่างกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะนำเอาสภาพแวดล้อมจริงเสมือนมาซ้อนทับกับโลกจริงผ่านทางหน้าจอแสดงผล ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเหล่านี้เป็นแรงผลักดันและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเพื่อนำไปใช้งานในการเรียนการสอนและเพิ่มความน่าสนใจให้แก่บทเรียนสร้างจุดดึงดูดกับผู้เรียนให้ไม่รู้สึกเบื่อกับการเรียน ให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการสอนโดยผ่านเทคโนโลยี (Mathrani et al., 2016)

ในงานวิจัยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน มีการศึกษาความสำคัญของกระบวนการสอนและการเรียนรู้ของการเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาในโมร็อกโก โดยเฉพาะกับปัญหาของการสอนอัลกอริทึมและแนวคิดการเขียนโปรแกรม มีปัญหาหลายอย่างในกระบวนการเรียนรู้แนวคิดการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน เช่น การสร้างโปรแกรม การจัดการรูป การควบคุมโครงสร้างและอัลกอริทึม (Ouahbi et al., 2015) ประเทศสหรัฐอเมริกามีความคิดริเริ่ม

ในการเพิ่มทักษะด้านวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และต้องการเป็นผู้นำก้าวหน้าในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล โดยจะเริ่มเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์และทักษะในการคิดคำนวณ (Patel et al., 2017)

ปัจจุบันนี้ มีกลุ่มผู้เรียนจำนวนมากอยากเป็นนักพัฒนาโปรแกรมทำให้สาขาที่เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีและทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในหลายมหาวิทยาลัยได้มีการสอนวิชา Problem Solving เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงวิธีการคิดสำหรับการเขียนโปรแกรม โดยเนื้อหาในวิชานี้จะสอนเกี่ยวกับการเขียน Flowchart และ Pseudo Code เป็นการเขียนตามลำดับขั้นตอน ซึ่งโดยทั่วไปผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเองว่าผลลัพธ์ของขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างยากลำบากสำหรับกลุ่มผู้เรียนที่ไม่สามารถจินตนาการถึงผลลัพธ์ของโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรม (โชติพันธ์ หล่อเลิศสุนทร, 2554)

มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ได้มีการศึกษาและพัฒนาสื่อการสอนสำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนและนักศึกษา เช่น การพบปัญหาผู้เรียนที่กำลังเรียนวิชาแม่เหล็กไฟฟ้าไม่สามารถทำความเข้าใจหรือจินตนาการถึงปรากฏการณ์ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เพราะมองไม่เห็นถึงการทำงานที่ซับซ้อนในลักษณะทางกายภาพ จึงได้นำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาเป็นตัวช่วยในการสอนให้นักเรียนเข้าใจถึงการกระจายตัวของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น แม่เหล็ก และขดลวด โดยจะแสดงในรูปแบบ 3 มิติ และอาศัยการแสดงแบบ Realtime สำหรับการศึกษา โดยอาศัยระบบการมองเห็น 3 มิติ แบบผสมผสานระหว่างการทดลองจริงกับการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และแสดงผ่านจอแสดงภาพแบบสวมศีรษะ (Matsutomo et al., 2017) ในงานวิจัยของ Eray Molla พบว่าผู้คนเริ่มให้ความสนใจในการเล่นเกมนกระดานลดน้อยลง ค้นพบวิธีเล่นเกมกระดานให้มีความสนุกเพิ่มขึ้นโดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามารวมกับเกมกระดานทำให้กลายเป็นแอปพลิเคชันเกมกระดานความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Board Games) งานวิจัยของ Kyle J. Harms หาวิธีการเพื่อสร้างแรงจูงใจและ

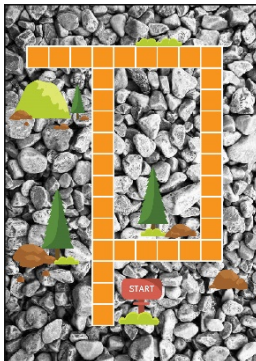
แนวโน้มนำให้ผู้เรียนหันมาสนใจและมีความเข้าใจพื้นฐานการเขียนโปรแกรมสำหรับผู้ที่ใช้เริ่มต้นการเขียนโปรแกรมได้นำเอาโปรแกรม Looking Glass เป็นโปรแกรมที่จำลองผลลัพธ์ในรูปแบบ 3 มิติจะทำการเขียนโปรแกรมแบบชุดคำสั่ง โดยการลากและวางคำสั่งของโปรแกรมเมื่อสั่งรันโปรแกรมจะแสดงภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ซึ่งจะออกแบบจอทียในรูปแบบจอทียปริศนาและอินเตอร์เฟส การเขียนโค้ดแบบชุดคำสั่งโดยสั่งให้ผู้ผู้ใช้จะต้องเรียงลำดับคำสั่งตามลำดับที่ถูกต้องเพื่อแก้ปริศนาให้สมบูรณ์ (Harms et al., 2015) และ Salin Boonbrahm จัดทำงานวิจัยที่ผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมการเรียนเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน เกมกระดาน รวมเป็นสื่อการสอนเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานในรูปแบบของความจริงเสมือนแสดงผลบนกระดานผ่านจอแสดงผล โดยการออกแบบและพัฒนาจะใช้สัญลักษณ์ในรูปแบบ AR marker-based มีจอทียปัญหาเป็นการจัดส่งพัสดุไปยังบ้านต่าง ๆ ผ่านการวางตำแหน่งจอทียบนกระดาน ผู้เรียนจะต้องเรียงลำดับของ marker ในลักษณะจากด้านบนลงด้านล่าง คล้ายกับการทำงานของโครงสร้างแบบลำดับ (Sequential Control Structure) เพื่อแก้จอทียบนกระดานระบบจะแสดงผลลัพธ์จำลองการทำงานของระบบผ่านกระดานในรูปแบบความเป็นจริงเสริม ผู้เรียนจะต้องจัดส่งพัสดุให้สีของพัสดุและบ้านที่ต้องจัดส่งเป็นสีเดียวกัน (Boonbrahm et al., 2019) จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดที่จัดทำเพื่อการเรียนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำ ที่มีความซับซ้อนในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การเรียนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

วิธีการดำเนินวิจัย

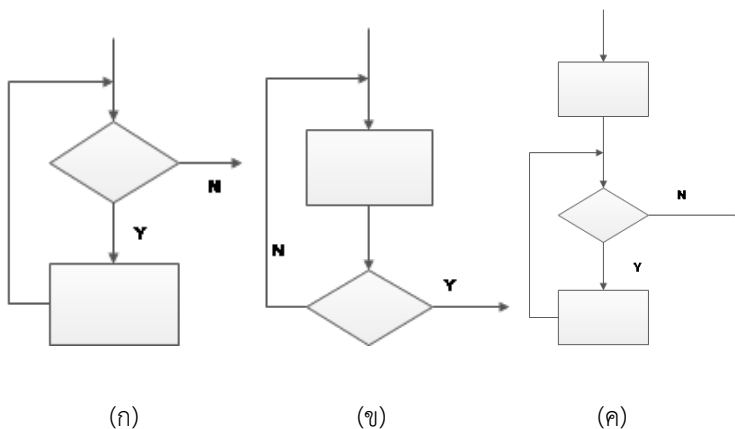
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างการเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้สัญลักษณ์ (Marker) จำลองการทำงานของโครงสร้างแบบลำดับและสร้างสื่อออกมาในรูปแบบของเกมกระดาน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้และเล่นไปในเวลาเดียวกัน เกมกระดานจะกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนวางแผนการส่งพัสดุไปยังบ้านหรือผู้รับพัสดุในตำแหน่งต่าง ๆ บนกระดาน ผู้เรียนจะต้องจัดเรียงสัญลักษณ์เพื่อแทนการใช้คำสั่ง กระดานในภาพที่ 1 จะทำหน้าที่เป็นโจทย์และเป็นตัวแสดงผลการทำงานของโครงสร้างแบบลำดับ ผู้เรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ของโปรแกรมบนกระดาน (Boonbrahm et al., 2019)



ภาพที่ 1 กระดาน

โดยผู้วิจัยได้พัฒนาโจทย์เพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องโครงสร้างแบบวนซ้ำ (Repetition structure) คือการทำกระบวนการหนึ่งซ้ำหลายครั้ง โดยมีการตรวจสอบเงื่อนไขในการควบคุมเพื่อตัดสินใจเข้าสู่กระบวนการทำซ้ำหรือออกจากกระบวนการทำซ้ำ (โชติพันธ์ หล่อเลิศสุนทร, 2554) ลักษณะของกระบวนการทำซ้ำมี 3 ลักษณะคือ 1. ทำการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนการทำซ้ำหรือ ทำในขณะที่ (Do - While) (ภาพที่ 2 (ก))

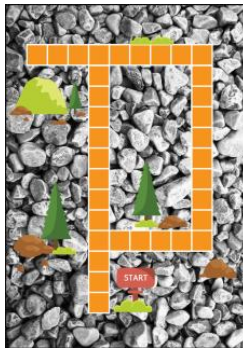
2. ทำการตรวจสอบเงื่อนไขหลังจากการทำซ้ำหรือทำจนกระทั่ง (Repeat – Until) (ภาพที่ 2 (ข)) 3. ทำการตรวจสอบเงื่อนไขจำนวนครั้งที่แน่นอนในการทำงาน (Do - Times) (ภาพที่ 2 (ค)) ลักษณะการทำงานของกระบวนกรวนซ้ำลักษณะที่ 1 (Do - While) จะเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบเงื่อนไขในการทำงานก่อน ถ้าหากเงื่อนไขเป็นจริงจึงจะเริ่มกระบวนการวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นเท็จจึงจะออกจากกระบวนการวนซ้ำ ลักษณะการทำงานของกระบวนการวนซ้ำลักษณะที่ 2 (Repeat – Until) จะคล้ายกับ ลักษณะที่ 1 จะแตกต่างกันโดยลักษณะที่ 2 จะทำกระบวนการวนซ้ำจนกระทั่งเงื่อนไขที่ใช้ทำงานจะเป็นจริงจึงจะออกจากกระบวนการวนซ้ำ ลักษณะการทำงานของกระบวนการวนซ้ำลักษณะที่ 3 (Do - Times) เป็นการทำกระบวนการวนซ้ำคำสั่งหรือชุดของคำสั่งเป็นจำนวนรอบที่แน่นอน



ภาพที่ 2 โครงสร้างแบบวนซ้ำ

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบ AR marker และแบ่ง AR marker สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ออกเป็น 3 แบบ คือ แบบที่ 1 แผนที่ 1 (ภาพที่ 3) จะเป็น AR marker สำหรับการสร้างโจทย์และการจำลองผลลัพธ์ แบบที่ 2 พัสตุและบ้านสีต่าง ๆ (ภาพที่ 4) จะเป็น AR marker สำหรับการกำหนดเงื่อนไขของโจทย์ข้อนั้น ๆ แบบที่ 3 ชุดคำสั่ง

สำหรับการควบคุมรถไปรษณีย์ให้ไปส่งของยังบ้านต่าง ๆ (ภาพที่ 5) เช่น คำสั่งเดินหน้า จะมีการใช้ marker ตัวเลขเพื่อกำหนดจำนวนช่องที่ต้องการเดิน คำสั่งจัดส่งสินค้า คำสั่งวนรูป (ภาพที่ 6 (ข))



ภาพที่ 3 แผนที่



ภาพที่ 4 เงื่อนไขสำหรับการสร้างโจทย์



ภาพที่ 5 ชุดคำสั่ง

ตัวอย่างการสร้างโจทย์สำหรับการจัดส่งพัสดุ ผู้วิจัยได้ออกแบบโจทย์ให้สอดคล้องกับลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานแบบวนซ้ำ โดยโจทย์จะออกแบบให้ผู้เรียนจะต้องส่งพัสดุไปยังบ้านที่ตรงกับพัสดุ เงื่อนไขคือ รถสามารถบรรทุกพัสดุได้ครั้งละ 1 ชิ้น จำนวนรอบของการวนซ้ำจะขึ้นอยู่กับจำนวนพัสดุที่วางบนแผนที่ภาพที่ 6 (ก) สัญลักษณ์คำสั่งวนซ้ำดังภาพที่ 6 (ข) จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบเงื่อนไขในการวนซ้ำ นั่นคือจำนวนของพัสดุที่ต้องจัดส่งและทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่งคำสั่งที่ต้องการวนซ้ำและตำแหน่งจุดสิ้นสุดของคำสั่งที่ต้องการวนซ้ำ ผู้เรียนจะต้องนำเอาสัญลักษณ์คำสั่งวนซ้ำจำนวน 2 ชิ้นไปใช้ในการจัดวางคำสั่ง ขั้นที่ 1 จะบ่งบอกตำแหน่งเริ่มต้นของคำสั่งที่ต้องการทำซ้ำ ขั้นที่ 2 จะบ่งบอกตำแหน่งจุดสิ้นสุดของคำสั่งที่ต้องการทำซ้ำ ผู้วิจัยเลือกใช้โครงสร้างแบบวนซ้ำในลักษณะการทำในขณะที่ (Do - While) นั่นคือโปรแกรมจะทำการวนซ้ำในขณะที่มีพัสดุต้องจัดส่ง และจะหยุดการวนซ้ำเมื่อไม่มีพัสดุที่ต้องจัดส่ง



(ก)



(ข)

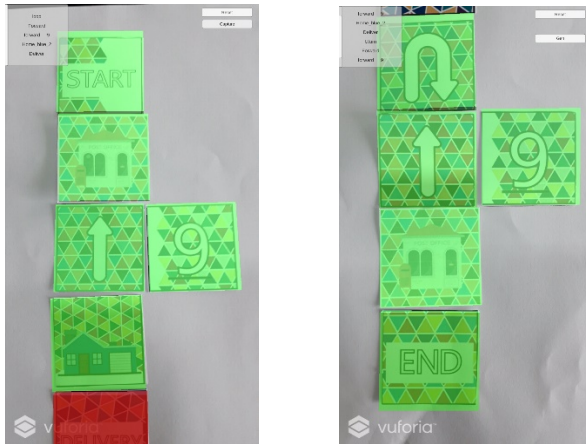
ภาพที่ 6 สัญลักษณ์คำสั่งและตัวอย่างโจทย์



ภาพที่ 7 การวางคำสั่ง

โปรแกรมถูกออกแบบให้ตรวจจับแผนผังของคำสั่ง ชุดคำสั่งและตัวแปร ภาพที่ 8 สีแดงและสีเขียวใช้เพื่อระบุความสมบูรณ์ของขั้นตอนการตรวจจับ จากนั้นโปรแกรม จะทำการประมวลผลการจัดส่งพัสดุและแสดงออกมาในรูปแบบความจริงเสมือน ดังภาพ ที่ 7 ในส่วนการประมวลผลของโปรแกรมและการแสดงผล โปรแกรมจะตรวจสอบคำสั่ง ตามลำดับของการจัดวางจึงจะแสดงผล เมื่อเจอคำสั่งให้ทำงานวนซ้ำโปรแกรมจะเข้าสู่ กระบวนการทำซ้ำโดยจะวนซ้ำคำสั่งที่อยู่ระหว่างสัญลักษณ์วนซ้ำ จากโจทย์ตัวอย่างใน ภาพที่ 6 (ก) กำหนดเงื่อนไขดังนี้ กำหนดให้ผู้เรียนดำเนินการวางชุดคำสั่งเพื่อให้รถ นำพัสดุสีฟ้าจำนวน 2 ชิ้นไปจัดส่งยังบ้านสีฟ้าที่ห่างจากจุดเริ่มต้นจำนวน 9 ช่อง

เมื่อผู้เรียนวางชุดคำสั่งเสร็จสิ้นโปรแกรมจะตรวจสอบจำนวนของพัสดุที่ต้องจัดส่งเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงจะเริ่มทำงานคำสั่งที่ต้องการวนซ้ำ คือ เดินหน้า 9 ช่อง, ตรวจสอบบ้าน, จัดส่งพัสดุ, กลับรถ, เดินหน้า 9 ช่องเพื่อกลับไปยังจุดเริ่มต้นและรับพัสดุชิ้นใหม่ และจะทำการวนซ้ำคำสั่งข้างต้นอีกครั้งจนกว่าจะจัดส่งพัสดุครบตามที่โจทย์ได้กำหนดไว้



ภาพที่ 8 การตรวจสอบคำสั่ง

การแสดงผลผ่านหน้าจอแสดงผลของกระบวนการวนซ้ำโปรแกรมจะแสดงโมเดล 3 มิติของพัสดุตามสีและจำนวนที่ระบุไว้ในโจทย์ ดังภาพที่ 6 (ก) โปรแกรมจะทำการจำลองการจัดส่งพัสดุโดยมีพัสดุ 1 ชิ้นอยู่บนรถ และอีก 1 ชิ้นจะแสดงอยู่ที่จุดเริ่มต้น โดยโปรแกรมทำการตรวจสอบเงื่อนไขเป็นจริงจะทำการจัดส่งพัสดุไปยังบ้าน หลังจากนั้นรถจะเคลื่อนที่กลับมายังจุดเริ่มต้นเพื่อรับพัสดุชิ้นที่เหลือ ดังภาพที่ 6 (ข) จะทำซ้ำกระบวนการเหล่านี้จนกว่าจะจัดส่งพัสดุได้ครบตามจำนวนที่โจทย์ได้ระบุไว้ เมื่อโปรแกรมทำการจำลองการจัดส่งสินค้าเรียบร้อยแล้วจะแสดงผล ดังภาพที่ 6 (ค)



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 9 แสดงการจำลองผลลัพธ์

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 การทดลองสร้างโจทย์

การตรวจจับโจทย์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ตำแหน่งบ้าน	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	Y
พัสดุ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
จำนวนพัสดุ	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
เวลา(วินาที)	11	13	10	20	15	9	15	14	22	12

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างโจทย์เพื่อทำการทดสอบระบบ 10 ข้อ ในขั้นตอนการตรวจหาตำแหน่งบ้านบนกระดานยังมีความล่าช้าอยู่มากในเรื่องของเวลา และมีอัตราความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 80 เท่านั้น การตรวจหาพัสดุสามารถตรวจสอบได้ง่ายไม่มีความซับซ้อนในการตรวจสอบทำให้สามารถตรวจได้ถูกต้องร้อยละ 100

ตารางที่ 2 การทดลองตรวจจับ Marker บน Flowchart

การตรวจจับโจทย์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เริ่มต้น	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
สิ้นสุด	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
เดินหน้า	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
เงื่อนไขการจัดส่ง	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
จัดส่งพัสดุ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
กลับรถ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
วนซ้ำ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

จากตารางที่ 2 การตรวจจับคำสั่ง การทดสอบนี้ผู้วิจัยได้ทำการวางคำสั่งเพื่อแก้ไข โจทย์ปัญหาจาก ตารางที่ 1 และได้ทดสอบการตรวจจับคำสั่งถูกต้องตามที่ได้จัดเรียงไว้หรือไม่ ในการทดสอบหัวข้อนี้ให้ผลเป็นไปในทางที่ดี ยกเว้นการตรวจจับเงื่อนไขเนื่องด้วย การตรวจสอบเงื่อนไขจะมี 2 รูปแบบ คือ 1. และ (And) 2. หรือ (Or) การตรวจจับ จะขึ้นอยู่กับรูปแบบตำแหน่งการจัดวาง ถ้าหากจัดวางตำแหน่งต่างไปจากที่โปรแกรม กำหนดโปรแกรมจะไม่สามารถแยกรูปแบบได้

ตารางที่ 3 การจำลองผลลัพธ์ผ่านจอแสดงผล

การจำลอง ผลลัพธ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ตำแหน่งบ้าน	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	Y
การตรวจสอบ เงื่อนไขการจัดส่ง	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
การจัดส่งพัสดุ	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	N	Y
กระบวนการวนซ้ำ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

ในตารางที่ 3 จะนำผลจากการทดลองในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 มาจำลองผลลัพธ์ของโปรแกรมและแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลสามารถจำแนกได้ 4 หัวข้อ ดังนี้

1. การจำลองตำแหน่งของบ้านผ่านหน้าจอแสดงผลมีอัตราความถูกต้องร้อยละ 80 เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับจากขั้นตอนการสร้างโจทย์ในตารางที่ 1 มีข้อผิดพลาด

2. การตรวจสอบเงื่อนไขการจัดอัตราความถูกต้องในการตรวจร้อยละ 100

3. การจัดส่งพัสดุในข้อ 3, 4, 9 ถึงแม้การตรวจสอบเงื่อนไขจะถูกต้อง แต่ถ้าหากผู้เรียนใช้คำสั่งเงื่อนไขผิดโปรแกรมจะแสดงผลออกมาไม่ถูกต้อง เช่น โจทย์ต้องการให้ส่งพัสดุสีฟ้าไปยังบ้านหลังสีฟ้า ผู้เรียนเลือกใช้คำสั่งเงื่อนไขเป็นบ้านหลังสีแดง โปรแกรมจะตรวจสอบเงื่อนไขเป็นเท็จ และจะไม่จัดส่งพัสดุ

4. กระบวนการวนซ้ำ โปรแกรมสามารถจำลองผลลัพธ์ของกระบวนการวนซ้ำผ่านหน้าจอแสดงผลได้ร้อยละ 100

จากตารางการทดสอบโปรแกรมจำลองผลลัพธ์ของกระบวนการวนซ้ำได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามเป้าหมายที่ผู้วิจัยต้องการได้กำหนดไว้ สามารถนำไปให้ผู้เรียนทดสอบโปรแกรมเพื่อหาผลลัพธ์ของงานวิจัยมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงบทเรียนได้ง่ายขึ้นหรือไม่ ในการทำงานของโปรแกรมมีข้อผิดพลาดเพียงเล็กน้อยเนื่องด้วยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการจำลองผลลัพธ์ที่เกิดจากการได้รับค่าที่ผิดพลาดในขั้นตอนการตรวจหาตำแหน่งของบ้านบนกระดานและขั้นตอนการตรวจจับชุดคำสั่ง หากสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจจับเพื่อให้รับค่าที่ถูกต้องจะทำให้โปรแกรมสามารถจำลองผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุป ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีกับการเรียนการสอนโดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและการสอนการเขียนโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำ จากผลการทดลองจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนที่สนใจที่จะเรียนรู้ในหัวข้อนี้

สามารถที่จะนำไปใช้ประกอบกับการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถที่จะออกแบบโจทย์และทำการแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตัวเอง โดยมีโปรแกรมเป็นตัวช่วยที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าใจถึงบทเรียนและแบบฝึกหัดได้ง่ายยิ่งขึ้น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นการทำงานของโปรแกรมและเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้

2. อภิปรายผล ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจำลองผลลัพธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในหัวข้อการโปรแกรมโครงสร้างแบบวนซ้ำจาก Boonbrahm et al. (2019)

3. ข้อเสนอแนะ ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบหลังจากนี้ควรมีการนำชิ้นงานไปประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

โชติพันธ์ หล่อเลิศสุนทร. (2554). *คู่มือเรียน เขียนโปรแกรม Python (ภาคปฏิบัติ)*.

คอร์ฟังก์ชั่น.

Boonbrahm, S., Boonbrahm, P., Kaewrat, C., Pengkaew, P., & Khachorncharoenkul, P. (2019). Teaching fundamental programming using augmented reality. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(7), 31–43.

<https://doi.org/10.3991/ijim.v13i07.10738>

Harms, K. J., Rowlett, N., & Kelleher, C. (2015). Enabling independent learning of programming concepts through programming completion puzzles, *Proceedings of IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*, VL/HCC, 2015-December (pp. 271–279).

<https://doi.org/10.1109/VLHCC.2015.7357226>

- Mathrani, A., Christian, S., & Ponder-Sutton, A. (2016). PlayIT: Game Based Learning Approach for Teaching Programming Concepts. *In Educational Technology & Society*, 19(2), 5-17.
- Matsutomo, S., Manabe, T., Cingoski, V., & Noguchi, S. (2017). A Computer Aided Education System Based on Augmented Reality by Immersion to 3-D Magnetic Field. *IEEE Transactions on Magnetics*, 53(6), 1-4. <https://doi.org/10.1109/TMAG.2017.2665563>
- Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A., & Lahmine, S. (2015). Learning Basic Programming Concepts by Creating Games with Scratch Programming Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191(1), 1479–1482. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.224>
- Patel, T., Nelson, B., & Walker, E. (2017). *Learning Object Oriented Programming Using Augmented Reality A Case Study with Elementary School Students CORE View metadata*. ASU Digital Repository.

Authors

Mr. Prasert Pengkaew

Management of Information Technology, School of Informatics,
Walailak University 222, Thasala Sub-district, Thasala District,
Nakhon Sri Thummarat 80160.

Tel: 09-3159-5461 Email: prasert.pengkaew@gmail.com

Mrs. Salin Boonbrahm

Management of Information Technology, School of Informatics,
Walailak University 222, Thasala Sub-district, Thasala District,
Nakhon Sri Thummarat 80160.

Tel: 075-672-278 Email: salin.boonbrahm@gmail.com