

การพัฒนาชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก

A Development of the Flash Floods Simulation Package about Warning System

ราชศักดิ์ สุวรรณนัจศิริ¹ อนุชา บุญเกิด² พรพิมล สุวรรณนัจศิริ³ กัญญาพร สกุลกิจบรรจง⁴

Ratchasak Suvannasiri¹ Anucha Boonkerd² Pornpimon Suvannasiri³ Kanyaphorn Sakulkitbanjong⁴

^{1, 2, 3} สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

^{1, 2, 3} Civil Architecture Technology Program, Faculty of Industrial Technology,

Muban Chombueng Rajabhat University

⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาและคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

⁴ Digital Technology for Education and Mathematics Program, Faculty of Education,

Muban Chombueng Rajabhat University

Email: ratchasak_suv@hotmail.com; โทรศัพท์มือถือ : 089-1573468

Received: 20 July 2020

Revised: 8 April 2021

Accepted: 7 May 2021

บทคัดย่อ

น้ำป่าไหลหลากที่เกิดขึ้นในประเทศไทย สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยเป็นจำนวนมาก โดยการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัย การเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านห้วยน้ำหนัก ตำบลตะนาวศรี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยและได้รับผลกระทบน้ำป่าไหลหลาก การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ดำเนินการในสภาพแวดล้อมจริง

ผลการศึกษา พบว่า ชุดสถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุยแกนส์ สามารถนำไปใช้ให้ความรู้กับนักเรียนในการป้องกันและบรรเทาภัยก่อนเกิดภัยพิบัติ โดยการเรียนรู้เริ่มจากนักเรียนในโรงเรียนบูรณพัฒน์ จากนั้นนักเรียนจะส่งต่อข้อมูลไปยังพ่อแม่ที่บ้านและขยายไปสู่ชุมชน ทำให้สมาชิกในชุมชนมีความตระหนักถึงภัยพิบัติ และสร้างความพร้อมในการเผชิญหน้ากับอันตรายจากน้ำป่าไหลหลาก พร้อมทั้งยังสามารถป้องกันตัวเองได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: น้ำป่าไหลหลาก/ ชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก/ พื้นที่เสี่ยงภัย/ สมาชิกในชุมชน

Abstract

Flash floods occurring in Thailand have caused massive damage to the life and the property of the residents in risky community areas. The objective of this research was to develop the simulation package for the flash flood warning system for students in risky community areas to learn from. The selected sample was students and community members living in Ban Huai Nam Nak, Tanaosri sub-district, Suan Phueng district, Ratchaburi Province because this area was risky and has been affected by the flow of wild water because the community was in a risky area which had been affected by the flash flood. Data collection and analysis were conducted in a real setting.

The research result showed that the efficiency of the simulation package was calculated by using Meguigans's formula. It could be applied to educate students to prevent and minimize the aftermath of a disaster. The knowledge was initiated into students of Rujirapath School, then they could pass what they had learned to their parents and expanded to the community. This would make the community aware of the severe disaster, and prepare to cope with the disaster of flash floods in sustainable ways.

Keywords: Flash Flood/ Flash Floods Simulation Package/ Risky Area/ Community Members

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ โดยมีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและดัชนีความรุนแรงทางภัยพิบัติในลักษณะน้ำท่วมและภัยแล้ง ซึ่งในอนาคตภัยพิบัติทางธรรมชาติด้านน้ำป่าไหลหลากมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในอดีตแผนการในการรับมือภัยธรรมชาติของประเทศไทยส่วนมากจะเน้นการตัดสินใจและให้ความช่วยเหลือที่ส่งมาจากส่วนกลางเป็นส่วนมาก แตกต่างจากประเทศที่มีการพัฒนาจะเน้นการกระจายความรู้ ความสามารถให้กับประชาชนมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติตัวเมื่ออยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ โดยการรับมือด้านการจัดการน้ำป่าไหลหลากจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต้องเป็นการเตือนภัยในชุมชน (Community Based Warning) และหลักการของทุกคนเฝ้าดู/เฝ้าเตือน (Everyone Warning) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาอันสั้นที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากขึ้นจะไม่สามารถแจ้งเตือนส่วนกลางได้ทัน การสร้างระบบที่ให้ทุกส่วนเห็นข้อมูลและช่วยกันดูแลความเปลี่ยนแปลง เพื่อเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย ซึ่งเรียกระบบว่า Everyone Watching ดังนั้นการให้ความรู้กับประชาชนในพื้นที่ โดยการพัฒนาระบบการศึกษาให้เยาวชนได้รับความรู้และมีส่วนร่วมมากขึ้น ร่างแบบเรียนเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ ในหลักสูตรของแต่ละโรงเรียนเพื่อขยายผลสู่ทั้งประเทศจึง

เป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก (Yusuf and Francisco. 2009, ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรม
ปฐพีและฐานราก และศูนย์วิจัยน้ำและภูมิอากาศ. 2557)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากได้แก่ เครื่องประมวลผลแม่ข่าย
(Master Station) ในบริเวณศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าราชบุรี (อ่างเก็บน้ำห้วยยอนะ) ที่ระดับความ
สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 500 ม.รทก. จำนวน 1 ตำแหน่ง โดยมีผู้อำนวยการและ
เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ดูแลรักษาเครื่องมือ และกล่อง รับสัญญาณ (Remote Station) ที่ติดตั้งไว้ประจำ
บ้านแต่ละหลังในชุมชน เรียกว่า กล่องเตือนภัยประจำบ้าน (Community Warning Box) ถูกติดตั้งที่
พื้นที่ท้ายน้ำบริเวณหมู่ 6 บ้านห้วยน้ำหนัก ต.ตะนาวศรี อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรีที่ ระดับความสูงจากน้ำทะเล
ปานกลางประมาณ 300 ม. จำนวน 9 ตำแหน่ง ประกอบไปด้วย ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ชาวบ้านที่อยู่ในพื้นที่
เสี่ยงภัย ซึ่งเคยได้ประสบผลกระทบจากภัยน้ำป่าไหลหลาก โดยผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้คัดเลือกบ้านที่สามารถการ
ดูแลเครื่องลูกข่าย ซึ่งสามารถส่งข้อมูลระบบการเชื่อมต่อสัญญาณไร้สายมา ณ ตำแหน่งเตือนภัยได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ อย่างน้อยทุก 5 นาที เพื่อเตือนพื้นที่ชุมชนท้ายน้ำด้านล่างในการอพยพ โดยเฉพาะพื้นที่
โรงเรียนและนักเรียนซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับชุมชนและถูกโอบล้อมจากภัยพิบัติ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้าง
การศึกษาอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้โรงเรียนและกลุ่มนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยง เครื่องมือ
เตือนภัย การแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า และการสร้างความสามารถในการตอบสนอง จากที่กล่าวมาการถ่ายทอด
ความรู้ของผู้สอนควรถูกพัฒนา และเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการตรวจวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำฝน
โดยให้สอดคล้องกับการสอนในบทเรียนที่เกี่ยวกับความเสี่ยงของภัยพิบัติทางธรรมชาติ (IFRC. 2012) จากที่
กล่าวมาข้างต้นโรงเรียนบุรีรัมย์พัฒน์ ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยดังกล่าว ซึ่งอยู่ในการดูแลของสำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยจึงเป็นโรงเรียนที่ถูกเลือกในการ
วิจัยครั้งนี้ ซึ่งเหตุการณ์ครั้งที่รุนแรงที่สุดในพื้นที่ดังกล่าวคือเมื่อปี พ.ศ. 2528 มีผู้เสียชีวิต จำนวน 10 คน
(สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดราชบุรี. 2557) ปัจจุบันมีนักเรียนตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้นรวม 1,086 คน และมีรายวิชาสังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สอนเรื่องภัยธรรมชาติและ การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์เพื่อเฝ้า
ระวังภัยที่เกิดขึ้นในชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2555. 2558) และอีกทั้งการเรียน
การสอนในปัจจุบันยังใช้รูปแบบดั้งเดิม คือ การให้นักเรียนนั่งฟังบรรยาย การดูแผนที่ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเลือก
การเรียนรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์จำลองเสมือนจริงเพื่อให้ได้เกิดความเข้าใจได้เร็วและง่ายขึ้น ลดความ
อันตรายที่อาจเกิดกับนักเรียน (Jones. 1986) บนพื้นฐานขององค์ความรู้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และลด
การจินตนาการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในพื้นที่
หมู่บ้านเสี่ยงภัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนรุ่งจิตรพัฒน ที่เรียนรายวิชาสังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านห้วยน้ำหนักซึ่งเคยได้รับผลกระทบจากภัยน้ำป่าไหลหลาก

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนเรื่องภัยธรรมชาติและการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์เพื่อเฝ้าระวังภัยที่เกิดขึ้นในชุมชน จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน และชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านห้วยน้ำหนัก ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ทหารสมาชิกและเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลของหมู่บ้านห้วยน้ำหนัก จำนวน 10 คน โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบสอบก่อนและหลัง (One Group Pre-Posttest Design) ด้วยชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและชาวบ้าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือการวิจัย

ข้อสอบที่ประเมินเน้นความรู้และทักษะของสถานการณ์จำลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549) ความเหมาะสมของเนื้อหา มีจำนวน 30 ข้อแล้วคัดเหลือ จำนวน 10 ข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้ คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด, คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นจัดตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดและคะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด จากนั้นเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดสอบกับผู้เข้ารับการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การปฐมนิเทศ จะทำพร้อมกับการแจกแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชาวบ้านพร้อมจัดกิจกรรมให้ออกความคิดเห็น เพื่อเป็นการละลายพฤติกรรมและทำให้ทราบว่าการกลุ่มนักเรียนที่เข้ารับการเรียนรู้มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดและทำการเก็บคะแนนจากการทดสอบ

2. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ ใช้กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน และชาวบ้าน 10 คน โดยชุดจำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้ โดยแต่ละกิจกรรมมีดังนี้

2.1 การให้ความรู้ด้วยการบรรยายเรื่อง น้ำป่าไหลหลาก พร้อมคลิปวิดีโอเหตุการณ์

2.2 การดำเนินการจัดการเรียนรู้นี้จะให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชาวบ้าน โดยจัดกิจกรรมเรียนรู้ระบบเตือนภัยและวางแผนจุดอพยพโดยชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก

3. การทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ให้นักเรียนและชาวบ้านที่ได้รับการเรียนรู้ ทำแบบทดสอบก่อน-หลังการเรียนรู้เพื่อให้ทราบว่าประสิทธิภาพของชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก โดยวัดความรู้จากการทำแบบทดสอบ

4. รวบรวมข้อมูล ที่ได้จากการเรียนรู้แบบทดสอบโดยมีคะแนนจากแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลังฝึกการและวัดประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากในพื้นที่เสี่ยงภัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองตามมาตรฐานเมกุแกนส์ (Meguigans) ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{Meguigans ratio} = \frac{M2-M1}{P-M1} + \frac{M2-M1}{P}$$

โดยกำหนดให้ M1 คือ ผลคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน(Pre-test)

M2 คือ ผลคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน (Post-test)

P คือ คะแนนเต็มของข้อสอบค่าอัตราส่วนที่ได้

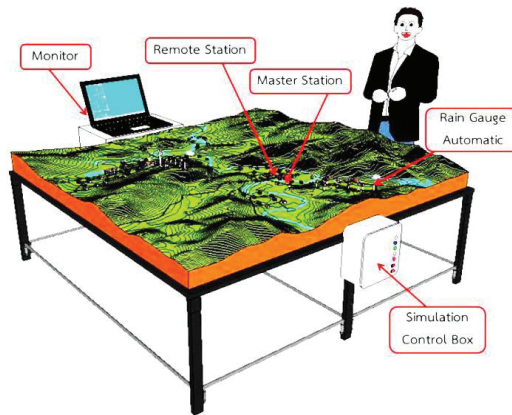
จากสูตรนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า ชุดสถานการณ์จำลองนั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528) และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าสถิติพื้นฐาน

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัย สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ดังนี้

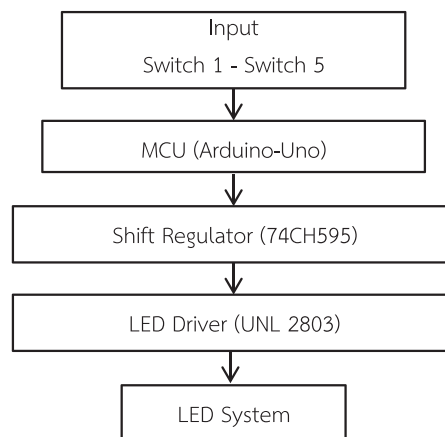
1. การออกแบบและการสร้างชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก

1.1 ออกแบบจำลองด้วยโปรแกรม Sketchup 2016 ตามเส้นชั้นความสูง (Contour Line) โดยแบบจำลองทางกายภาพ (Physical Model) ใช้มาตราส่วน 1 : 2500 แบบจำลองมีขนาด 2 ม. X 2 ม. เทียบสัดส่วนได้กับพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัยต้นแบบ ตำบลตะนาวศรี จังหวัดราชบุรี ขนาด 5 กม. X 5 กม. ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมกับขนาดห้องเรียนและการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน อีกทั้งสะดวกในการเคลื่อนย้ายเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้นอกสถานที่ ในกรณีถ้ามีขนาดมาตราส่วนที่น้อยลงหรือเพิ่มขึ้นจะทำให้แบบจำลองมีขนาดไม่เหมาะสม



ภาพที่ 1 แบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากจากโปรแกรม
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนัจศิริ และคณะ (2563)

1.2 ระบบการรับและส่งสัญญาณเตือนภัย หลักการทำงานของชุดรับและส่งสัญญาณ โดยเริ่มต้นการป้อนข้อมูลจากสวิทช์ซึ่งส่งผ่านไปยังตัวประมวลผล (Microcontroller Unit, MCU) เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณสถานการณ์ต่างๆ แล้วส่งไปยัง Shift Register ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Data Transfer) เป็นข้อมูลแบบขนาน (Parallel Data Transfer) ผ่าน ไปยังชุดขับเคลื่อนหลอด LED (UNL 2903) เพื่อส่งสัญญาณแจ้งสถานการณ์ภัยพิบัติ สามารถแสดงผลสถานการณ์ได้โดยหลอดไฟ LED ดังแสดงในภาพที่ 2 - 3 แสดงวงจรขับหลอด LED และสัญญาณเสียงของชุดจำลองการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์



ภาพที่ 2 ระบบการรับ-ส่งสัญญาณเตือนภัย
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนัจศิริ และคณะ (2563)

1.3 การสร้างโมเดลภูเขาจำลองเสมือนจริง (Model Contour Line) มีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองน้ำป่าไหลหลากดังตารางที่ 1 โดยมีหลักการให้แบบจำลองเสมือนจริง สร้างจากข้อมูลที่ได้รับจากในสนามหลังจากสำรวจและติดตั้งระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองน้ำป่าไหลหลาก

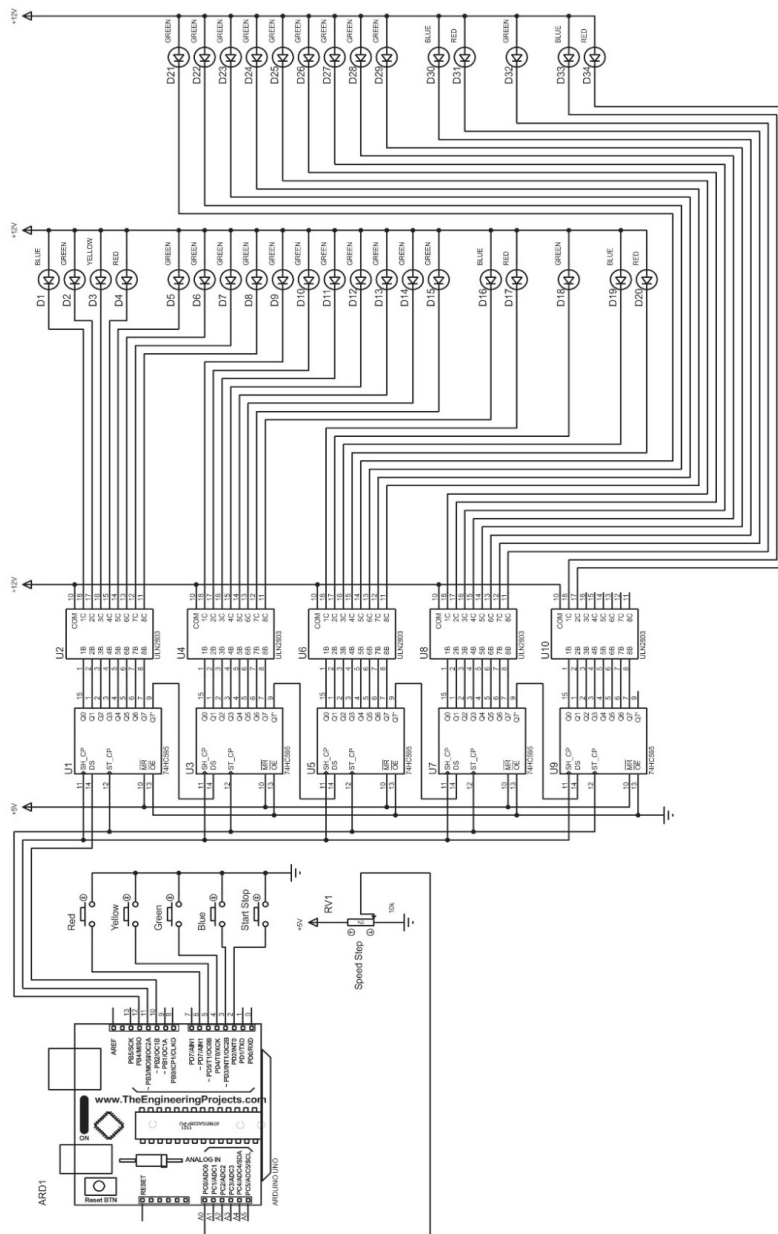
หัวข้อ	วิธีทำ
โมเดลจำลองเสมือนจริง	1. ใช้โปรแกรม sketch up 2016 วาด model ตามที่ออกแบบมา โดยดูจาก Contour line ในแผนที่ และแปลง Scale (1 : 2500) จะได้ Model ยาว 2 m กว้าง 2 m โดยมียอดเขาสูงสุด 16 cm จาก Elev. 0.00 2. นำดินเหนียวมาขึ้นรูปภูเขา พื้นที่ราบ ร่องน้ำ โดยใช้ข้อมูลรูปร่างร่องเพื่อประหยัดในการใช้ดินเหนียว 3. เมื่อขึ้นรูปดินเหนียวเสร็จ นำใยแก้วมาวางบนดินเหนียวที่ขึ้นรูปไว้ แล้วผสมเรซิน(RESin 004P) กับน้ำยาทำให้แข็ง (HARDENER) ทาลงบนใยแก้วแล้วรอให้แห้ง แล้วนำใยแก้ววางใหม่แล้วทาทับทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อให้ชิ้นงานมีความหนา 4. เมื่อได้ชิ้นงานจากข้อ 3. ให้ในกระดาดทรายขัดที่ผิวงานเพื่อให้งานมีความเรียบ 5. ผสมเรซิน (RESIN 004P) น้ำยาทำให้แข็ง (HARDENER) และทัลคัม (TALCUM) ทาที่บนชิ้นงานโดยไม่ต้องวางใยแก้วบนชิ้นงาน เพราะจะทำให้ชิ้นงานเรียบขึ้น 6. ใช้หินเจียรตัดชิ้นงานออกเป็น 2 ส่วน 7. นำเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1"× 1" มาตัดให้ได้ขนาด 0.99 m. x 1.99 m.และขนาด 1m x 1.99m และนำเหล็กเหล็กกล่องผิวน้ำขนาด 2" x 1" ยาว 7 cm. เชื่อมกับน็อตตัวเมียเบอร์ 7 และใส่น็อตตัวผู้เพื่อปรับระดับของชิ้นงานทาสีขาวรองพื้นบนชิ้นงานทั้งหมดเมื่อแห้งแล้วทาสีน้ำตาลทับเพื่อให้เป็นสีของภูเขา และทาสีฟ้าเพื่อให้เป็นสีของน้ำ
แบบจำลองระบบเตือนภัย อาคาร บ้านเรือน โรงเรียน วัด สะพาน ถนน	ระบบเตือนภัย 1. นำแผ่นอะคริลิกหนา 1 เซนติเมตร มาตัดให้ได้ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2. นำอะคริลิกขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเจาะรูขนาด 5 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถใส่หลอดไฟได้ 3. นำอะคริลิกขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่เจาะรูแล้วมาขัดให้เป็นรูปทรงกระบอกให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7-8 มิลลิเมตร อาคารบ้านเรือน 1. นำแผ่นอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตร มาวาดผนังบ้าน4ด้านโดยมีขนาด 3 x 3 เมตร 2 ด้านและขนาด 4 x 3 เมตร 2 ด้าน และวาดขนาดแผ่นหลังคาขนาด 5 x 3 เมตรจำนวน 2 ด้าน สูง 7 เมตรโดยใช้สเกล 1 : 25 2. เมื่อวาดเสร็จให้นำเลื่อยฉลุตามรอยที่วาดและแต่งด้วยตะไบแล้วขัดด้วยกระดาษทราย 3. นำชิ้นส่วนที่ตะไบแล้วมาประกอบโดยใช้น้ำยาเชื่อมพลาสติกเป็นตัวประสานกันจะได้จำนวน 1 หลัง ทำทั้งหมด 68 หลัง โรงเรียน 1. นำแผ่นอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตรมาวาดผนังบ้าน4ด้านโดยมีพื้นที่โดยรอบขนาด 6 x 23 เมตร สูง 7 เมตร โดยใช้สเกล 1 : 25 2. เมื่อวาดเสร็จให้นำเลื่อยฉลุตามรอยที่วาดและแต่งด้วยตะไบแล้วขัดด้วยกระดาษทราย

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองน้ำป่าไหลหลาก (ต่อ)

หัวข้อ	วิธีทำ
	3. นำชิ้นส่วนที่ตะไบแล้วมาประกอบโดยใช้น้ำยาเชื่อมพลาสติก วัด - นำแผ่นอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตรมาวัดผนังบ้าน 4 ด้านโดยมีพื้นที่โดยรอบขนาด 6 x 23 เมตร สูง 7 เมตร โดยใช้สเกล 1 : 25 - เมื่อวัดเสร็จให้นำเลื่อยฉลุตามรอยที่วัดและแต่งด้วยตะไบแล้วขัดด้วยกระดาษทราย - นำชิ้นส่วนที่ตะไบแล้วมาประกอบโดยใช้น้ำยาเชื่อมพลาสติก สะพาน - วัดสะพานขนาด 12 x 33 เมตรโดยใช้สเกล 1 : 25 และรื้อสะพานบนแผ่นอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตร - นำอะคริลิกที่วัดแล้วมาฉลุเป็นชิ้นและแต่งด้วยตะไบ - นำอะคริลิกที่แต่งแล้วมาประกอบด้วยน้ำยาเชื่อมพลาสติก - พ่นสีสะพานที่ประกอบเสร็จแล้ว ถนน - ร่างดินสอลงบนโมเดลแบบจำลอง - ใช้สติกเกอร์เทปสีสะท้อนแสงทำถนนตามเส้นที่ร่างไว้
แบบจำลองวงจร เตือนภัย วงจรไฟฟ้า	- กำหนดจุดที่จะติดหลอดไฟ LED ขนาด 5 mm. - ติดหลอดไฟเข้ากับตัวโมเดลโดยใช้กาวปืนแล้วเชื่อมตัวด้านทานเข้ากับขั้วบวกของหลอด LED โดยใช้ตะกั่วเป็นตัวเชื่อม แล้วใส่ท่อหดลงไฟป้องกันการขยับและสายไฟชนกัน - ต่อสายไฟสีแดงเข้ากับขั้วบวก และต่อสายไฟสีดำเข้ากับขั้วลบ - ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมระบบไฟติดเข้ากับโมเดลแล้วต่อกับวงจรไฟฟ้าที่ทำการติดกับโมเดล
ชุดกล่องควบคุม ระบบไฟ	- ศึกษารูปแบบวงจรโปรแกรม > เขียนวงจร Simulation > เขียนโปรแกรมภาษา C > ออกแบบ PCB - ออกแบบวงจรพิมพ์ (PCB) และลงอุปกรณ์เพื่อทำการทดสอบ - เขียนโปรแกรมลง MCU - ทดสอบการทำงานตามเงื่อนไข - แก้ไขและปรับปรุงวงจรและโปรแกรมให้สมบูรณ์ - เมื่อปรับปรุงวงจรเสร็จใส่แผงวงจรทั้งหมดลงในกล่อง
ฐานรองโมเดล	- นำตัดเหล็กกล่องผืนผ้าขนาด (2 x 1) นิ้ว หนา 1.2 มิลลิเมตร ขนาดยาว 2.04 เมตร จำนวน 4 เส้น ขนาดสั้น 1.04 เมตร 2 ท่อน และขนาดสั้น 1.00 เมตร 2 ท่อน - นำเหล็กกล่องผืนผ้าขนาดยาว 2.04 เมตร จำนวน 4 เส้น ขนาดสั้น 1.04 เมตร 2 ท่อน และขนาดสั้น 1.00 เมตร 2 ท่อน เชื่อมกันจะได้เหล็กรูปขนมเปียกปูน กว้าง x ยาว ขนาด (2.04 x 1.04) เมตร จำนวน 1 ชิ้น และนำเหล็กกล่องผืนผ้าขนาดยาว 2.04 เมตร และขนาดสั้น 1.00 เมตร เชื่อมกันจะได้เหล็กรูปขนมเปียกปูน กว้าง x ยาว ขนาด (2.04 x 1.00) เมตร จำนวน 1 ชิ้น - นำเหล็กขนาดกว้างยาว 2.04 x 1.04 เมตร และขนาดกว้างยาว 2.04 x 1.00 เมตร มาประกอบแล้วเชื่อมกับบานพับประตูขนาด 4 นิ้ว จะได้เป็นฐานรองโมเดล

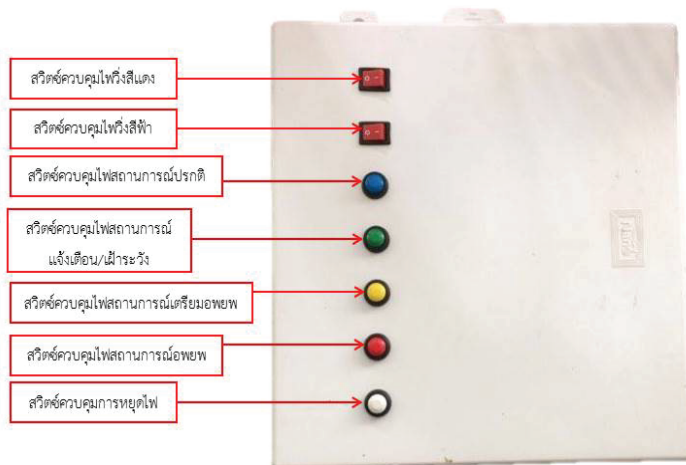
ตารางที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองน้ำป่าไหลหลาก (ต่อ)

หัวข้อ	วิธีทำ
	4. ตัดเหล็กกล่องพื้นผ้าขนาด (3 x 1.5) นิ้วหนา 1.2 มิลลิเมตร ยาว 6 เซนติเมตร แล้วนำมาเชื่อมกับฐานรองโมเดลเพื่อไว้สวมขาโต๊ะวางโมเดล 5. ตัดเหล็กกล่องพื้นผ้าขนาด (2 x 1) นิ้วหนา 1.2 มิลลิเมตร ขนาดยาว 0.60 เมตร จำนวน 6 ท่อน เพื่อมาสวมเป็นขาฐานรองโมเดล 6. ตัดท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาด 1" x 1.8 มิลลิเมตร ยาว 7 เซนติเมตร จำนวน 14 ท่อน มาเชื่อมกับขาฐานรองโมเดล 7. ตัดท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาด ¾" x 1.6 มิลลิเมตร ยาว 1.97 เมตร จำนวน 2 ท่อน ยาว 0.93 เมตร จำนวน 2 ท่อน ยาว 0.96 เมตร จำนวน 2 ท่อน และตัดยาว 6 เซนติเมตร จำนวน 12 ท่อน 8. นำท่อยาว 1.97, 0.93, 0.96 เมตร แล้วนำเหล็กที่ตัดขนาด 6 เซนติเมตรมาเชื่อมปลายทั้ง 2 ข้าง เพื่อเป็นที่ยึดขาโต๊ะ

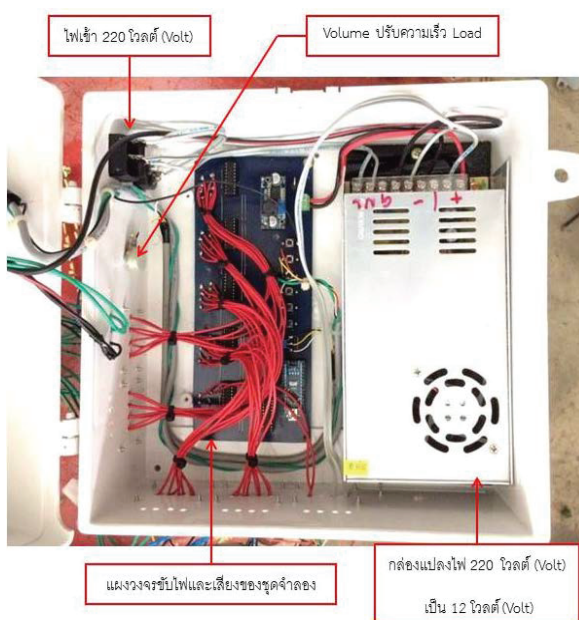


ภาพที่ 3 วงจรขับหลอด LED และสัญญาณเสียงของชุดจำลอง การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนัจศิริ และคณะ (2563)

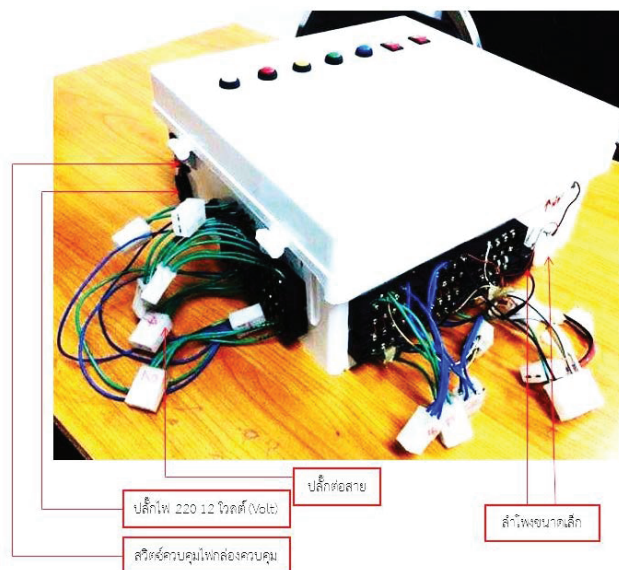
1.4 วงจรควบคุมระบบไฟในชุดจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก มีคำอธิบายการใช้งานดังแสดง
 ในภาพที่ 4 – 7



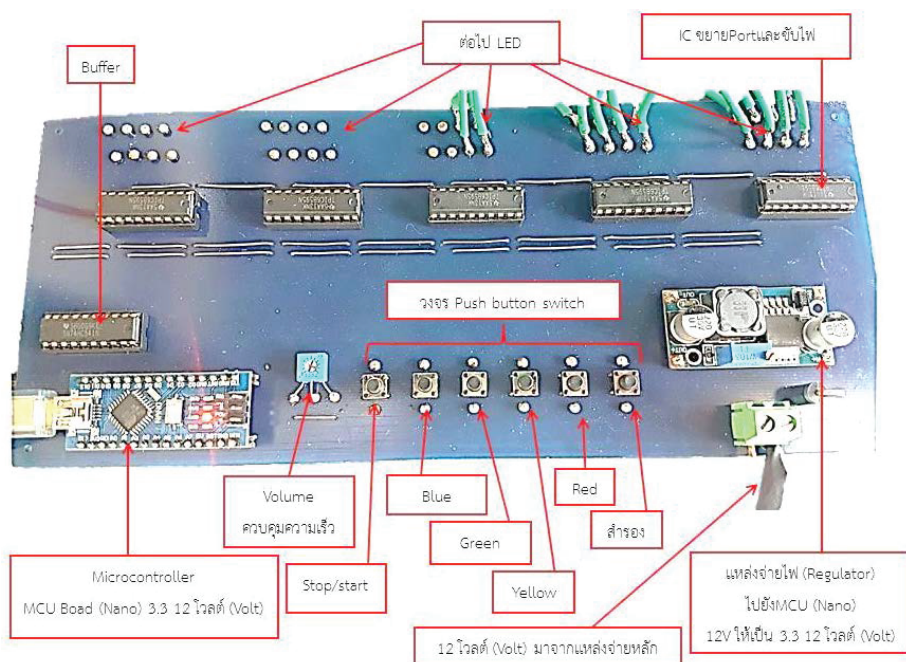
ภาพที่ 4 กล่องควบคุมชุดจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนิจศิริ และคณะ (2563)



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบภายในกล่องควบคุมชุดจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนิจศิริ และคณะ (2563)



ภาพที่ 6 ส่วนประกอบภายนอกกล่องควบคุมชุดจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนิจศิริ และคณะ (2563)



ภาพที่ 7 แผงวงจรขับหลอด LED และสัญญาณเสียงของชุดจำลอง
 ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณนิจศิริ และคณะ (2563)

1.5 ชุดจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก จากภาพที่ 8 แสดงการทดสอบระบบของชุดสถานการณ์จำลองน้ำป่าไหลหลาก ภาพที่ 9 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองน้ำป่าไหลหลากกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 8 การทดสอบระบบของชุดสถานการณ์จำลองน้ำป่าไหลหลาก
ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณจศิริ และคณะ (2563)



ภาพที่ 9 การทดสอบประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองน้ำป่าไหลหลากกับกลุ่มตัวอย่าง
ที่มา : ราชศักดิ์ สุวรรณจศิริ และคณะ (2563)

1.6 ผลการประเมินชุดสถานการณ์จำลอง

ผลการประเมินความสอดคล้องเพื่อตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Item Objective Congruence) ของชุดสถานการณ์จำลอง การสร้างแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากจำนวน 30 ข้อ สรุปผลจากการประเมินการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ผลแบบทดสอบของชุดสถานการณ์จำลองที่มีคุณภาพ 10 ข้อ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.91

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน

รายการ	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S. D.</i>	Meguigans ratio
คะแนนก่อนเรียน	20	6.20	0.77	1.16
คะแนนหลังเรียน	20	9.40	0.60	

ผลการหาประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจำนวน 20 คน พบว่าจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ย 6.20 และทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 9.40 และเมื่อนำมาคำนวณโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุแกนส์จะมีค่าเท่ากับ 1.16 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจการเรียนรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน จำนวนทั้งสิ้น 20 คน พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของชาวบ้าน

รายการ	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S. D.</i>	Meguigans ratio
คะแนนก่อนเรียน	10	7.53	1.45	0.93
คะแนนหลังเรียน	10	9.38	0.76	

ผลการหาประสิทธิภาพชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของชาวบ้านในพื้นที่เสี่ยงภัยจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นบ้านที่เคยได้รับผลกระทบจากภัยน้ำป่าไหลหลาก โดยผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้คัดเลือกบ้านที่สามารถการดูแลเครื่องปลูกขายได้ จึงได้รับการติดตั้งกล่องเตือนภัยประจำบ้านจำนวน 10 คน พบว่าจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ย 7.53 และทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 9.83 และเมื่อนำมาคำนวณโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุแกนส์จะมีค่าเท่ากับ 0.93 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์เท่ากับ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจการเรียนรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ของชาวบ้าน จำนวนทั้งสิ้น 10 คน พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัยต้นแบบ ชุดสถานการณ์จำลองนี้ใช้ปัญหาในชุมชนหมู่บ้านห้วยน้ำหนักเป็นตัวตั้ง เน้นสร้างความตระหนัก สร้างความเข้าใจถึงภัยพิบัติที่เกิดขึ้นและให้เข้าใจถึงระบบการทำงานของระบบเตือนภัย โดยมีการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ ประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ของชุดสถานการณ์จำลองภัยพิบัติที่ใช้ในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ คือ แบบการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลปรากฏว่าค่าความสอดคล้องมีความสอดคล้องกัน ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดจำลองสถานการณ์ภัยพิบัติกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนรุจิรพัฒน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัย พบว่า ชุดสถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพตามทฤษฎีของเมกุยแกนส์ โดยค่าดังกล่าวที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งสรุปได้ว่าชุดสถานการณ์จำลองภัยพิบัติเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยนี้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน หลังจากนั้นจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดจำลองสถานการณ์ภัยพิบัติไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ทหาร สมาชิกและเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลของหมู่บ้านห้วยน้ำหนัก จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยที่จะได้รับผลกระทบจากภัยน้ำป่าไหลหลากและได้รับคัดเลือกให้ติดตั้งกล่องเตือนภัยประจำบ้าน พบว่าชุดสถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพต่ำกว่าทฤษฎีของเมกุยแกนส์

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดสถานการณ์จำลองระบบเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก โดยเน้นให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดสถานการณ์จำลองกับชาวบ้านไม่ผ่านเกณฑ์นั้น เนื่องจากชาวบ้านมีพื้นฐานความรู้เดิมอยู่แล้ว จึงส่งผลให้คะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าสูงและใกล้เคียงกับคะแนนทดสอบหลังเรียน จึงทำให้เมื่อนำค่าคะแนนไปคำนวณตามทฤษฎีของเมกุยแกนส์ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยผลที่ได้ใกล้เคียง 1 ซึ่งแตกต่างจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดสถานการณ์จำลองกับนักเรียนที่ผ่าน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมน้อยมาก จึงส่งผลให้คะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าแตกต่างกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมาก จึงทำให้เมื่อนำค่าคะแนนไปคำนวณตามทฤษฎีของเมกุยแกนส์ผ่านเกณฑ์ นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง สามารถนำไปใช้ให้ความรู้กับนักเรียนในการป้องกันและบรรเทาภัยก่อนเกิดภัยพิบัติ โดยการให้ความรู้นี้ควรเริ่มจากนักเรียนในโรงเรียน จากนั้นพวกเขาจะส่งต่อไปยังพ่อแม่หรือที่บ้านและขยายไปสู่ชุมชน ทำให้สมาชิกในชุมชนมีความตระหนักถึงภัยพิบัติและมีความสามารถในการตอบสนองต่อระบบเตือนภัยล่วงหน้าพร้อมในการเผชิญหน้ากับอันตรายสามารถป้องกันตัวเองได้อย่างยั่งยืน (Hosseini and Izadkhah, 2006)

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลไปใช้ประโยชน์

ชุดสถานการณ์จำลองในพื้นที่เสี่ยงภัยควรบูรณาการถ่ายทอดองค์ความรู้ในรายวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สอนเรื่องภัยธรรมชาติและการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์เพื่อเฝ้าระวังภัยที่เกิดขึ้นในชุมชน

เอกสารอ้างอิง

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2549). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: แฮสออฟเคอร์มิสท์
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยน้ำและ
ภูมิอากาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร (2557). **ความเป็นไปได้และความถี่ของการเกิด
อุทกภัย/ดินถล่มจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ/ภาวะโลกร้อน : พื้นที่ศึกษาภาคเหนือ**.
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร : 9 มิถุนายน 2557
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). **เอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน
รุจิรพัฒน์ พุทธศักราช 2555**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). **ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนรุจิรพัฒน์**. กระทรวง
ศึกษาธิการ สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558, จาก <http://rujischool.org>.
- สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดราชบุรี. (2557). **ประกาศเขตให้ความช่วยเหลือ
ผู้ประสบภัยพิบัติ: อุทกภัยน้ำป่าไหลหลาก**. กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.
- เสาวณีย์ ลีขาบฉัต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**, กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- Hosseini, M. & Izadkhah, Y. O. (2006). **Earthquake disaster risk management planning in
schools**. *Disaster Prevention and Management*, 15(4), 649-661.
- IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies). (2012). **Community
Early Warning Systems: Guiding Principles**, Accessed September 14, 2015.
<http://www.ifrc.org/PageFiles/103323/1227800-IFRC-CEWS-Guiding-Principles-EN.pdf>.
- Jones, K. (1986) **Games, simulations, Wittgenstein**. *Simulation / Games for Learning*, 16, 2.
- Yusuf, A.A. and Francisco, H.A., (2009). **Climate Change Vulnerability Mapping for
Southeast Asia**. Accessed August 2, 2017. [http://www.idrc.ca/sites/default/files/
sp/Documents%20EN/climate-change-vulnerability-mapping-sa.pdf](http://www.idrc.ca/sites/default/files/sp/Documents%20EN/climate-change-vulnerability-mapping-sa.pdf).