# กระดานอินเตอร์แอคทีฟสำหรับการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีการส่งข้อมูลบลูทูธผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพา

# Interactive Board with Technology of Bluetooth Data Sending Through Tablet for Learning and Teaching

ชลธี โพธิ์ทอง[1], นุชิดา สุวแพทย์[1], ศักดา ชะนาเทศ[2],
เอกรัตน์ โคตะบุตร[2], เอกพงศ์ ชูเสน[2]
Chonlatee Photong[1], Nuchida Suwapaet[1], Sakda Chanates[2],
Ekkarat Khotabut[2], Akkapong Shoesen[2]

## บทคัดย่อ

กระดานอินเตอร์แอคทีฟเป็นกระดานที่สามารถใช้เขียน นำเสนอ หรือแสดงสื่อมัลติมีเดียได้ จึงเป็นอุปกรณ์ที่นิยมสำหรับการเรียนการสอนยุคใหม่มากขึ้น อย่างไรก็ตาม กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปมีราคาแพงและมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากทำให้ไม่สะดวกในการพกพา บทความนี้นำเสนอกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ใช้เทคโนโลยีการส่งข้อมูลบลูทูธผ่านคอมพิวเตอร์พกพา โดยบทความได้นำเสนอรายละเอียดของกระดานและผลการสอบถามความพึงพอใจการใช้งานกระดานจากกลุ่มตัวอย่างนิสิตและบุคคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคามจำนวน 253 คน ผลการวิจัยพบว่า กระดานที่ได้สร้างขึ้นมีขนาดกะทัดรัดและน้ำหนักเบาสามารถพกพาได้ง่าย มีราคาถูกกว่ากระดานที่วางขายตามท้องตลาดประมาณ 3-8 เท่า อีกทั้งสามารถสั่งการทำงานได้ในบริเวณกว้างด้วยรัศมีสั่งการทำงานครอบคลุมประมาณ 13 เมตร ผลการสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานกระดานที่สร้างพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 93.3-95.7 เห็นด้วยว่ากระดานมีประโยชน์ และอยากให้นำมาใช้ในการเรียนการสอน ร้อยละ 94.1 มีความพึงพอใจระดับมากถึงมากที่สุดในการใช้งานกระดาน ร้อยละ 89.3 เห็นด้วยว่ากระดานนี้เหมาะที่จะเป็นอุปกรณ์สำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ ร้อยละ 88.4 รู้สึกตื่นเต้นในขณะที่ใช้กระดานนี้ในระดับมากถึงมากที่สุด ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 83.0 ไม่เคยเห็นนวัตกรรมนี้ในการเรียนการสอนมาก่อน

**คำสำคัญ:** กระดานอินเตอร์แอคทีฟ ราคาประหยัด ห้องเรียนอัจฉริยะ

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1] Faculty of Engineering, Mahasarakham University
[2] B.Eng students in Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Mahasarakham University

## Abstract

Interactive boards are the boards that can be written, presented or showed multimedia materials; thus, They become the most famous devices for modern learning and teaching. However, interactive boards currently sold in marketplace are expensive, large size and heavy, which are inconvenient to be carried-away. This paper presented an interactive board that utilizes technology of bluetooth data sending through a tablet. The paper presented the details of the board and satisfaction results of using the board from 253 sampling students and staff of Mahasarakham University. The research results showed that the constructed board had small size and light-weight, which would be convenient to be carried-away. The cost of the board was approximately 3-8 times less than the conventional boards. In addition, the board could be operated in the large area covering the area with estimated radius of 13 meters. The satisfaction of using the board from questionnaires showed that the constructed board was useful and should be used for learning and teaching, 94.1% of correspondents were highy and very highy statitied of using the board, 89.3% of correspondents agreed that the board was suitable equipment in smart classroom and 88.4% of correspondents felt excited and very excited when using the board while 83.0% of correspondents have never seen this kind of innovation for education before.


Keywords: Interactive board, low cost, smart classrooms

## บทนำ

การถ่ายทอดความรู้และข้อมูลจากครูไปยังนักเรียนจำเป็นต้องอาศัยสื่อการสอนเป็นตัวกลางในการส่งผ่านความรู้และข้อมูลนั้น ดังนั้นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้การส่งผ่านความรู้และข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามไปด้วย (ลัดดา ศุขปรีดี และชม ภูมิภาค, 2526; พิสิฐ เมธาภัทร และ ธีระพล เมธีกุล, 2531; Robert A. Reiser, 2544) Louis Shores (2503) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 4 ประเภท คือ สิ่งพิมพ์ วัสดุกราฟิก วัตถุเครื่องฉาย และวัตถุถ่ายทอดเสียง ในขณะที่ Edgar Dale (2512) แบ่งสื่อการสอนตามประสบการณ์แบบขั้น 10 ขั้น (กรวยประสบการณ์) และ ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2523) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 รูปแบบ คือ วัสดุ อุปกรณ์ และ เทคนิควิธีการหรือกิจกรรม ซึ่งไม่ว่าเป็นการแบ่งสื่อการสอนออกเป็นประเภทในรูปแบบใดก็ตาม กระดานดำ (Blackboard หรือ Chalkboard) ถือเป็นอุปกรณ์สื่อการสอนพื้นฐานและเป็นสื่อการสอนที่นิยมที่สุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

กระดานดำเริ่มมีการใช้งานมาตั้งแต่ต้นพุทธศตวรรษที่ 25 ณ ประเทศอังกฤษและแพร่หลายไปทั่วโลกในเวลาต่อมา (Alan S. Marcus, 2550) ทั้งนี้เนื่องจากกระดานดำมีคุณสมบัติพิเศษหลายประการที่ทำให้เป็นที่นิยม ได้แก่ กระดานดำไม่ต้องการการบำรุงรักษามาก มีราคาที่ประหยัด ให้เส้นคมหนาบางได้ เขียนและลบได้ง่าย (S. K. Mangel, 2552) อย่างไรก็ตาม กระดานดำมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ ข้อมูลที่ปรากฏบนกระดานดำไม่สามารถบันทึกได้โดยตรง ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานและยาก

ต่อการเคลื่อนย้ายซึ่งอาจเป็นปัญหากับนักเรียนที่มีปัญหาด้านสายตาได้ อาจมีอันตรายจากฝุ่นละอองของชอล์กที่ใช้เขียน ยากต่อการแสดงภาพเคลื่อนไหว ลายมือของครูอาจไม่ชัดเจนยากต่อการอ่าน การเขียนกระดานดำอาจใช้เวลามากซึ่งอาจทำให้การเรียนการสอนล่าช้าและไม่น่าสนใจ (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551; William Rice, 2555) ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้มีการเสนอวิธีแก้ปัญหาข้อจำกัดของกระดานดำ โดย Martin Heit ได้สร้างกระดานขาว (Whiteboard) ขึ้นมาเป็นครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. 2493-2503 ซึ่งกระดานขาวสามารถแก้ปัญหาส่วนหนึ่งที่เกี่ยวกับฝุ่นละอองจากชอล์กได้ด้วยการใช้หมึกเคมีแทน อย่างไรก็ตาม กระดานขาวยังมีปัญหาเกี่ยวกับราคาที่สูง หมึกปากกาที่บรรจุหมึกแห้งเร็ว และยังไม่สามารถบันทึกข้อมูลจากกระดานได้โดยตรง ในปี พ.ศ. 2533 บริษัท Xerox Parc ได้ประดิษฐ์กระดานอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive board) ขึ้นเป็นครั้งแรก (Ruth Wood and Jean Ashfield, 2551) และได้ถูกพัฒนาในเชิงพาณิชย์ด้วยบริษัท Smart board ในปีถัดมา กระดานอินเตอร์แอคทีฟนี้ ทำหน้าที่เหมือนกระดานดำทุกประการแต่สามารถบันทึกข้อมูลที่ปรากฏบนกระดานลงในคอมพิวเตอร์ได้ สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว สามารถเคลื่อนย้ายได้และง่ายต่อการติดตั้งเพราะมีขนาดเล็ก แก้ไขปัญหาเรื่องฝุ่นละอองชอล์กหรือหมึกปากกาโดยสิ้นเชิง อีกทั้งสามารถลบและเลือกการนำเสนอได้อย่างรวดเร็ว สามารถแสดงสื่อผสมในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแสง สี เสียง ได้อย่างครบถ้วน มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนให้ความสนใจในเนื้อหาการเรียนมากขึ้น เมื่อใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟในการเรียนการสอนเปรียบเทียบกับการใช้กระดานดำแบบธรรมดา (Heather J. Smith et al., 2548; Victoria Armstronga and et al., 2548; Nabeel Al-Qirim, 2554; Essam Bakadam and et al., 2555) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้อัตราการใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟในการเรียนการสอนเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม ราคาของกระดานอินเตอร์แอคทีฟ ณ ปัจจุบันมีราคาในช่วงประมาณ 100,000-300,000 บาท (TechLearn, 2557) ซึ่งแพงมากเมื่อเปรียบเทียบกับกระดานดำหรือกระดานขาว ดังนั้นการวิจัยเพื่อค้นหาวิธีการสร้างกระดานอินเตอร์แอคทีฟให้มีราคาถูกลงจึงเป็นความท้าทายสำหรับนักวิจัยเป็นอย่างมาก ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมของผู้วิจัยพบว่าเทคโนโลยีที่ใช้สาหรับสร้างกระดานอินเตอร์แอคทีฟเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดราคาของกระดานอินเตอร์แอคทีฟ เทคโนโลยีกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 6 เทคโนโลยี ได้แก่ อินฟราเรด (Infrared Scan) ความต้านทานสัมผัส (Resistive Touch) ปากกาอิเล็กโตรแมกเนตริก (Electromagnetic Pen) อัลตราโซนิคแบบพกพา (Portable Ultrasonic) วีโมต (Wiimote) และ เวอร์ชวลไวท์บอร์ด (Virtual Whiteboard) (Society for Information Display, 2548; Jonathan Finkelstein, 2549; Smart, 2552; Long Fei Liu and others, 2557)

ในปี พ.ศ. 2557 ชลธี โพธิ์ทอง และคณะ ได้ประสบความสำเร็จในการจัดสร้างต้นแบบกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่มีราคาถูกโดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กระดานที่จัดสร้างใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างรังสีอินฟราเรด (Infrared) และ วีโมต (Wiimote) ผู้ใช้ใช้ปากการังสีอินฟราเรด (Infrared pen) เพื่อเขียนเหมือนชอล์กหรือปากกาเคมีหรือใช้คลิกเหมือนเมาส์ ในขณะที่วีโมต (Wiimote) ทำหน้าที่รับสัญญาณรังสีอินฟราเรดและสั่งการจอโปรเจคเตอร์ให้แสดงภาพตามต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 1 อย่างไรก็ตาม กระดานที่จัดสร้างขึ้น

ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ส่วนประกอบของกระดานยังแยกชิ้นไม่สะดวกในการพกพา ปากการังสีอินฟราเรดใช้ได้ในระยะไม่เกิน 3 เมตร มุมตรวจจับรังสีอินฟราเรดของวีโมตมีค่าแม่นยำในมุมที่แคบที่ไม่เกิน 15-20 องศา และปากการังสีอินฟราเรดยังไม่สามารถทำงานแบบคลิกขวาของเมาส์ได้

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาต่อยอดเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของกระดานต้นแบบโดยได้รวมเทคโนโลยีการส่งผ่านข้อมูลแบบบลูทูธ (Bluetooth) ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือ แท็ปเล็ท (Tablet) มาช่วยในการส่งข้อมูลพิกัดและภาพระหว่างวีโมตกับโปรเจคเตอร์ ซึ่งนอกจากจะทำให้อุปกรณ์มีขนาดเล็กลงแล้ว ยังทำการใช้งานครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้นกว่า 15 เมตร จากจุดติดตั้งโปรเจคเตอร์ได้ ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

รูปที่ 1 กระดานอินเตอร์แอคทีฟตามการประดิษฐ์ของชลธีและคณะ (2557)

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่มีราคาถูก ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา พกพาสะดวก ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานเป็นบริเวณกว้าง โดยการรวมเทคโนโลยีรังสีอินฟราเรดและวีโมตกับการส่งข้อมูลบลูทูธผ่านคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานกระดานที่ได้สร้างขึ้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟเป็นนิสิตและบุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ใช้ห้องเรียน EN106 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ซึ่งเป็นห้องที่ใช้ติดตั้งอุปกรณ์ในการทดสอบและเก็บข้อมูล) โดยเก็บข้อมูลในระหว่างการเรียนการสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 วันที่ 14-18 กันยายน 2558 โดยจำนวนประชากรได้จากการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) ซึ่งผลการสุ่มตัวอย่างได้จำนวนนิสิตและบุคลากรจากคณะต่าง ๆ 11 คณะ โดยมีจำนวนดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่า นิสิตและบุคลากรส่วนใหญ่เป็นคณะวิศวกรรมศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 77.08 รองลงมาเป็นคณะการบัญชีและการจัดการ ร้อยละ 4.74 ภาพบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเชิญชวนเก็บข้อมูลเป็นดังแสดงในรูปที่ 2

**ตารางที่ 1** ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดสอบกระดานต้นแบบ

| คณะ/หน่วยงาน | นิสิต (คน) | บุคลากร (คน) | รวม (คน) |
|---|---|---|---|
| วิศวกรรมศาสตร์ | 184 | 8 | 196 |
| การบัญชีและการจัดการ | 12 | 0 | 12 |
| วิทยาศาสตร์ | 10 | 1 | 11 |
| การท่องเที่ยวและการโรงแรม | 8 | 0 | 8 |
| มนุษยศาสตร์ | 7 | 0 | 7 |
| วิทยาลัยการเมืองการปกครอง | 6 | 0 | 6 |
| ศึกษาศาสตร์ | 5 | 0 | 5 |
| วัฒนธรรมศาสตร์ | 5 | 0 | 5 |
| เทคโนโลยี | 3 | 1 | 4 |
| สถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ | 2 | 0 | 2 |
| วิทยาการสารสนเทศ | 1 | 0 | 1 |
| **รวม** | **243** | **10** | **253** |

รูปที่ 2 กิจกรรมการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานกระดานต้นแบบ

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิเคราะห์การวิจัย**

1. ใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่สร้างขึ้นและแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้สร้างขึ้น โดยใช้เทคนิคการประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดให้ช่วงคะแนนเห็นด้วยที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และ ไม่เห็นด้วย ด้วยค่าคะแนน 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ

2. รูปแบบการทดสอบการใช้งานกระดานสำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การเขียนและวาดภาพตามกำหนดด้วยโปรแกรม Paintbrush การทดลองนำเสนอด้วยสไลด์จำนวน 10 หน้า ด้วยโปรแกรม Power-Point และการใช้งานอินเตอร์เน็ตด้วยเว็ปไซต์ YouTube แสดงสื่อการสอนเกี่ยวกับการทดสอบภาษาอังกฤษจำนวน 10 ข้อ ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้งานในการเรียนการสอน โดยใช้เวลาทดสอบ ต่อโปรแกรม 2 นาที ซึ่งรวมเป็น 6 นาทีต่อคน

3. หลังจากการทดสอบใช้งานกระดาน ประชากรทดสอบจะทำแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเพศ อายุ สถานะ และ คณะ/หน่วยงาน ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สุ่มเลือกจากจำนวนนิสิตและบุคลากรที่ใช้ห้องเรียน EN106 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามในการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเคยหรือไม่เคยเห็นหรือใช้เทคโนโลยีนี้ในการเรียนการสอนและในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ข้อมูลส่วนนี้ทำการสำรวจเพื่อประเมินระยะเวลาการอบรมและแนะนำการใช้งานเครื่องก่อนทำการทดสอบ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจและข้อคิดเห็นต่อการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน กิจกรรม และส่วนที่เกี่ยวกับห้องเรียนอัจฉริยะ เป็นข้อมูลเพื่อรับความคิดเห็นของผู้ใช้งานกระดานในส่วนเทคโนโลยีสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ

4. ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจะถูกนำมานับค่าความถี่ ผลรวมของความถี่ที่ได้ในแต่ละประเด็นจะถูกใช้ในการประเมินและสรุปผลความพึงพอใจในการใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้จัดสร้างขึ้น

## ผลการวิจัย

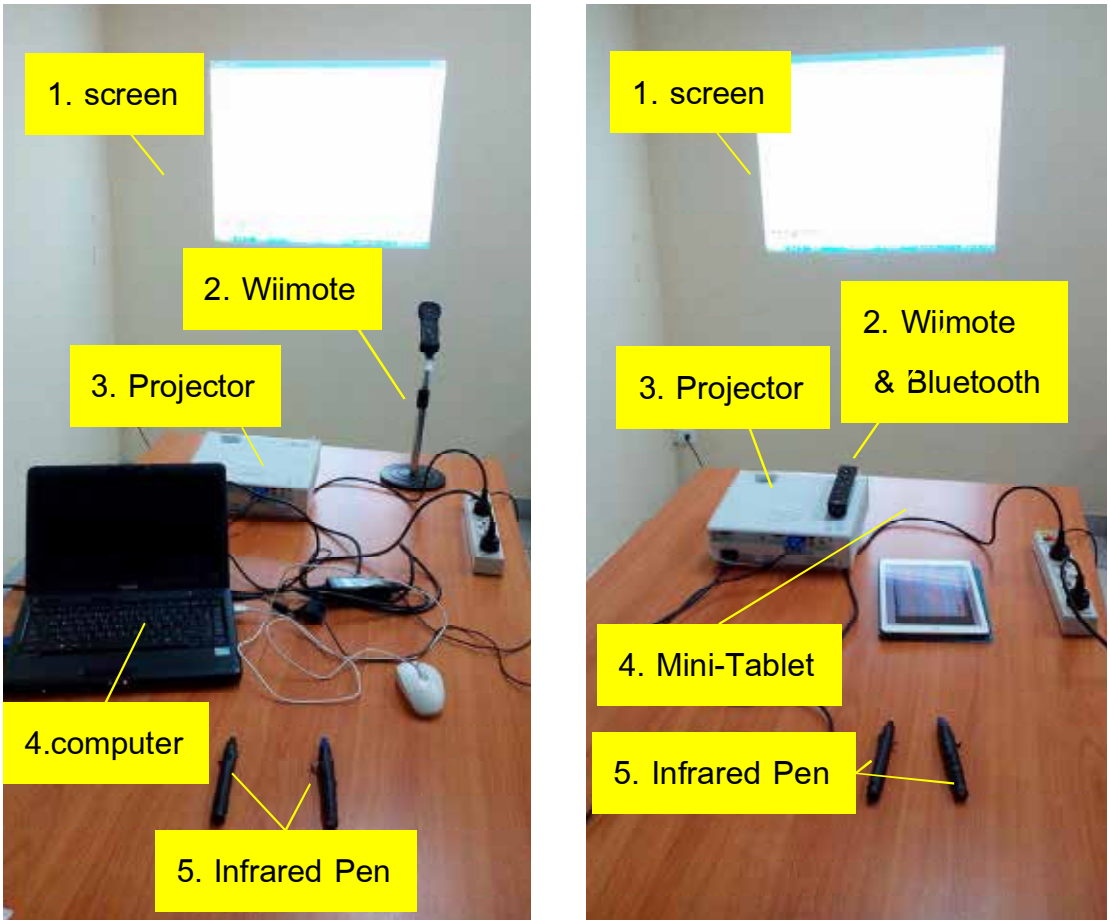
ผลการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ผลการวิจัยในส่วนของโครงสร้างและลักษณะของกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้จัดสร้างขึ้นเปรียบเทียบกับกระดานอินเตอร์แอคทีฟแบบเดิม และผลการวิจัยในส่วนของความพึงพอใจต่อการใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้จัดสร้างขึ้น

ผลการวิจัยที่ 1 ผลการสร้างกระดานอินเตอร์แอคทีฟ

รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างเปรียบเทียบลักษณะการเชื่อมต่อกระดานอินเตอร์แอคทีฟระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่ได้ปรับปรุง โดยโครงสร้างเดินประกอบด้วย (1) ฉากรับภาพ (Screen) ที่ทำหน้าที่เสมือนกระดาน (2) วีโมต (Wiimote) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณเมื่อมีคำสั่งบนฉากรับภาพให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อส่งให้ (4) คอมพิวเตอร์ (Computer) แปลงเป็นสัญญาณภาพและฉายปรับขนาดตามต้องการด้วยโปรเจคเตอร์ (Projector) โดยมี (5) ปากกาอินฟราเรด (Infrared Pen) ที่ทำหน้าที่เสมือนปากกาเคมีใช้วาดภาพบนกระดาน หรือทำหน้าที่เสมือนเมาส์เพื่อคลิกเลือกวัตถุบนกระดาน บันทึก

หรือลบข้อความ หรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและแสง สี เสียงต่าง ๆ ซึ่งคำสั่งจากปากกาอินฟราเรดทำได้ด้วยการกดปุ่มบนปากกาซึ่งวีโมตจะทำหน้าที่ตรวจจับสัญญาณเมื่อปากกามีการกดปุ่มเพื่อแปลงเป็นคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและดำเนินการต่อไป

ในขณะที่กระดานแบบใหม่ที่จัดสร้างขึ้นในการวิจัยนี้ ได้ใช้คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก (Mini-Tablet) แทนเพื่อลดขนาดและน้ำหนัก และได้ติดตั้งวีโมตบนตัวโปรเจคเตอร์แทนเพื่อลดจำนวนอุปกรณ์ขาตั้ง นอกจากนี้ยังใช้ระบบกระจายสัญญาณบลูทูธ (Bluetooth Distributer) เพื่อขยายพื้นที่รับส่งข้อมูลระหว่างปากกาอินฟราเรดและวีโมต โดยผลการทดสอบความเข้มสัญญาณข้อมูล (0-100%) กับระยะรับสัญญาณเมื่อห้องทดลอง ณ ห้อง EN106 ตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ระดับมุมเงยวีโมต 0–20 องศา เทียบกับแนวระนาบโต๊ะที่ความสูง 80 เซนติเมตร จากพื้นดิน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2




(ก) (ข)

รูปที่ 3 เปรียบเทียบอุปกรณ์กระดานอินเตอร์แอคทีฟ (ก) แบบเดิม และ (ข) แบบใหม่

**ตารางที่ 2** ข้อมูลเปรียบเทียบระดับความเข้มสัญญาณข้อมูลที่วัดได้ที่ระยะทดสอบ 1-15 เมตร และมุมเงยวีโมต 0 10 และ 20 องศา ระหว่างกระดานแบบเดิมและแบบใหม่

| ระยะทาง (เมตร) | กระดานแบบเดิม (%ความเข้มสัญญาณ) | | | กระดานแบบใหม่ (%ความเข้มสัญญาณ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 องศา | 10 องศา | 20 องศา | 0 องศา | 10 องศา | 20 องศา |
| 1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | 100 | 37 | 8 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | 25 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 96 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 94 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 100 | 83 | 32 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 100 | 58 | 21 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 98 | 35 | 3 |

จากข้อมูลในตารางที่ 2 สามารถสรุปได้ว่า กระดานอินเตอร์แอคทีฟแบบใหม่ที่ทำการวิจัยและจัดสร้างสามารถส่งสัญญาณข้อมูลที่มีความเข้มสัญญาณข้อมูลสูงสุด 100% ได้ที่ระยะ 11-15 เมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่รับส่งข้อมูลที่กว้างและไกลกว่าเมื่อเทียบกับกระดานแบบเดิมที่ระยะเพียง 1-3 เมตร โดยระยะมุมติดตั้งของวีโมตที่ 0 องศา ให้ระยะความเข้มการส่งสัญญาณที่ดีที่สุด โดยความเข้มสัญญาณจะลดลงเมื่อมุมเงยการติดตั้งวีโมตเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่สร้างขึ้น

ผลการเก็บข้อมูลเป็นดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ: ชาย 131 คน (51.8%); หญิง 116 คน (45.8%); ไม่ระบุ 6 คน (2.4%)

2. สถานภาพ: นิสิต 243 คน (96.0%); บุคลากร 10 คน (4.0%);

3. อายุ: 17-20 ปี 181 คน (71.5%); 21-24 ปี 62 คน (24.5%); 25 ปีขึ้นไป 10 คน (4.0%)

ส่วนที่ 2 ความเห็นการร่วมกิจกรรมการใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟ

1. จำนวนผู้เคยเห็นเทคโนโลยีลักษณะนี้

- ไม่เคย 135 คน (53.4%)
- เคยเห็น 118 คน (46.6%)

2. จำนวนผู้เคยเห็นเทคโนโลยีลักษณะนี้ในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- ไม่เคยเห็น 211 คน (83.4%)
- เคยเห็น 42 คน (16.6%)

3. จำนวนผู้เคยเห็นเทคโนโลยีลักษณะนี้ในการเรียนการสอน

- ไม่เคยเห็น 161 คน (63.6%)
- เคยเห็น 92 คน (36.4%)

4. จำนวนผู้เคยเห็นเทคโนโลยีลักษณะนี้ในการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- ไม่เคยเห็น 210 คน (83.0%)
- เคยเห็น 43 คน (17.0%)

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในการใช้กระดานที่จัดสร้างขึ้น

**ตารางที่ 3** แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้งานกระดาน

| ลักษณะการสำรวจความพึงพอใจ | ความถี่จำนวนประชากรต่อความพึงพอใจ (คน และ %) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (5) | ดี (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 1. ต่อการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการเรียนการสอนในคณะของผู้ทดสอบใช้งาน | 141 (55.8%) | 95 (37.5%) | 17 (6.7%) | - | - |
| 2. ต่อการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาของผู้ทดสอบใช้งาน | 133 (52.6%) | 101 (39.9%) | 19 (7.5%) | - | - |
| 3. ต่อความรู้สึกตื่นเต้นหรืออยากเล่นอยากใช้เทคโนโลยีนี้ | 101 (39.9%) | 122 (48.2%) | 29 (11.5%) | 1 (0.4%) | - |
| 4. ต่อประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้ต่อการเรียนการสอนในอนาคต | 133 (57.7%) | 96 (37.9%) | 9 (3.6%) | 1 (0.4%) | 1 (0.4%) |
| 5. เทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ | 107 (42.3%) | 119 (47.0%) | 25 (9.9%) | 2 (0.8%) | - |
| 6. ต่อความต้องการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในกิจกรรมอื่นๆ | 126 (49.8%) | 112 (44.3%) | 15 (5.9%) | - | - |
| 7. ความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมนี้ในภาพรวม | 134 (53.0%) | 104 (41.1%) | 15 (5.9%) | - | - |

# สรุปผลและอภิปรายผล

### สรุปผลการทดลอง

1. สามารถสร้างกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่มีราคาถูก ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และสามารถพกพาได้สะดวก ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานเป็นบริเวณกว้าง โดยการรวมเทคโนโลยีรังสีอินฟราเรดและวีโมตกับการส่งข้อมูลแบบบลูทูธผ่านคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็กได้ตามวัตถุประสงค์ โดยกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้สร้างขึ้นมีลักษณะดังนี้

- กระดาน ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ปากกาอินฟราเรด วีโมตและระบบกระจายสัญญาณบลูทูธ คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก โปรเจคเตอร์ และ ฉากรับภาพ โดยผู้ใช้สามารถใช้ปากกาอินฟราเรดแทนชอล์กหรือปากกาเคมีเพื่อเขียนข้อความบนกระดานได้ หรือใช้แทนเมาส์เพื่อคลิกเลือก บันทึกหรือลบวัตถุบนกระดานได้ โดยวีโมตจะตรวจจับสัญญาณอินฟราเรดจากปากกาแล้วแปลงเป็นข้อมูลคำสั่งส่งผ่านระบบกระจายสัญญาณบลูทูธเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะไกลได้ด้วยระดับความเข้มสัญญาณสูงสุด (100%) ที่ระยะ 11-15 เมตร ข้อมูลคำสั่งจะถูกประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพื่อแปลงเป็นสัญญาณภาพส่งไปยังโปรเจคเตอร์และฉายลงบนฉากรับภาพ ตามลำดับ

- กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้สร้างขึ้นสามารถใช้เขียนในลักษณะเดียวกับกระดานดำแต่ไม่มีสารเคมีหรือฝุ่นละอองที่อาจเป็นอันตรายเนื่องจากใช้สัญญาณอินฟราเรดในการเขียนแทน นอกจากนี้ กระดานยังสามารถทำหน้าที่เป็นส่วนแสดงผลของโปรแกรมที่นิยมใช้งานในการนำเสนอและการบรรยายในชั้นเรียน ได้แก่ โปรแกรมปรับแต่งภาพ Paintbrush โปรแกรมนำเสนอสไลด์ PowerPoint และการแสดงสื่อแสง สี เสียงอื่นๆ ได้ โดยผู้ใช้งานใช้การกดปุ่มบนปากกาอินฟราเรดแทนเมาส์ ยิ่งไปกว่านั้น ผู้ใช้งานยังสามารถเขียนกระดานในระยะไกลได้พร้อมๆ กันหลายคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนที่ทั้งอาจารย์และนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนและทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน

- กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่ได้ออกแบบและจัดสร้างขึ้นมีงบประมาณการจัดสร้างรวมประมาณ 45,000 บาท ซึ่งมีราคาที่ถูกกว่ากระดานอินเตอร์แอคทีฟที่วางขายทั่วไปที่ราคาประมาณ 100,000-300,000 บาท โดยเฉพาะในกรณีที่ห้องเรียนมีเครื่องโปรเจคเตอร์อยู่แล้ว ราคาต้นทุนกระดานจะเหลือเพียงประมาณ 30,000 บาท นอกจากนี้ยังมีขนาดกะทัดรัดสามารถพกพาได้

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่สร้างขึ้นกับนิสิตและบุคคลากรในมหาวิทยาลัยมหาสารคามจำนวน 253 คน พบว่า ผู้ใช้งานกระดานมีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดและประสงค์ที่อยากให้นำกระดานที่จัดสร้างขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนและกิจกรรมทั้งภายในคณะและมหาวิทยาลัย โดยมีบทสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 210 คน (83.0%) ไม่เคยเห็นการใช้งานเทคโนโลยีนี้ในการเรียนการสอนภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคามมาก่อน

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 236 คน (93.28%) เห็นด้วยมากถึงมากที่สุดกับการนำกระดานอินเตอร์แอคทีฟนี้มาใช้ในการเรียนการสอน

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 223 คน (88.14%) รู้สึกตื่นเต้นและสนใจที่จะใช้กระดานนี้ ในระดับมากถึงมากที่สุด

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 242 คน (95.65%) เห็นด้วยมากถึงมากที่สุดว่ากระดาน อินเตอร์แอคทีฟนี้เป็นเทคโนโลยีที่น่าจะมีประโยชน์ในการเรียนการสอนในอนาคต

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 226 คน (89.33%) เห็นด้วยมากถึงมากที่สุดว่ากระดาน อินเตอร์แอคทีฟนี้สามารถเรียกได้ว่าเป็นเทคโนโลยีสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 238 คน (94.07%) เห็นด้วยมากถึงมากที่สุดว่า หากมีโอกาสจะนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการดำเนินกิจกรรม

- ผู้ทดลองใช้งานจำนวน 238 คน (94.07%) มีความพึงพอใจระดับมากถึงมากที่สุดในการทดสอบใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟนี้

จากผลการสอบถามความพึงพอใจ ผู้ใช้งานกระดานอินเตอร์แอคทีฟที่สร้างขึ้น ส่วนใหญ่ไม่เคยเห็นการใช้เทคโนโลยีนี้ในการเรียนการสอน เมื่อได้ทดลองใช้เทคโนโลยีนี้จึงเกิดความสนใจและอยากจะนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการทำกิจกรรมและการเรียนการสอน ทั้งนี้เนื่องจากอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานทดแทนกระดานแบบเดิมมีขนาดกะทัดรัดและพกพาได้ จึงทำให้มีความพึงพอใจในการใช้งานกระดานอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

1. นอกจากจะสามารถนำกระดานอินเตอร์แอคทีฟไปใช้ในการเรียนการสอนได้แล้ว ยังอาจสามารถใช้ในกิจกรรมการนำเสนอผลงานนอกสถานที่ที่ไม่มีกระดานขาว (Whiteboard) ได้ด้วย อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงระบบการฉายภาพผ่านโปรเจคเตอร์ที่มีอยู่เดิมให้เป็นแบบอินเตอร์แอคทีฟได้ด้วย

2. ในส่วนของข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต แม้กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่นำเสนอจะมีข้อดีหลายประการ แต่การศึกษาวิจัยในส่วนของการใช้กระดานนี้ต่อการเรียนการสอนให้เห็นผลเปรียบเทียบอย่างเด่นชัดยังไม่ได้ทำการศึกษา ซึ่งอาจสามารถเป็นหัวข้อวิจัยในอนาคตได้

3. กระดานอินเตอร์แอคทีฟที่นำเสนอยังสามารถพัฒนาต่อยอดได้อีกเพื่อให้มีราคาถูกลงพร้อมกับมีขนาดเล็กลงโดยอาจใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างวงจรเฉพาะที่รวมวีโมต ระบบกระจายสัญญาณบลูทูธและคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กรวมไว้ในบอร์ดเดียวกันได้ ซึ่งอาจสามารถเป็นหัวข้อวิจัยในอนาคตได้

## เอกสารอ้างอิง


ชม ภูมิภาค. (2526). *เทคโนโลยีการเรียนและศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรมวงศ์. (2523). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาการสอน*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2551). *สื่อการสอนรายวิชา 355201*. สืบค้นเมื่อ (20 มกราคม 2559), จาก http://www.edu.nu.ac.th/wbi/355201/p44.html

พิสิฐ เมธาภัทร และ ธีระพล เมธีกุล. (2531). *ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รายงานการวิจัย. (2557). *กระดานปฏิสัมพันธ์ราคาประหยัดสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ*. สำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รายงานการวิจัย. (2558). *กระดานปฏิสัมพันธ์ราคาประหยัดแบบพกพาได้สำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ*. สำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ลัดดา ศุขปรีดี. (2526). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Alan, S. M. (2007). *Celluloid blackboard: teaching history with film*. Charlotte, NC.: IAP-Information Age Publications.

Edgar, D. (1969). *Audio–Visual Materials of Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Essam, B., & Mohammed, J. S. A. (2012). Teachers' Perceptions Regarding the Benefits of using the Interactive Whiteboard (IWB): The Case of a Saudi Intermediate School Original Research Article Procedia. *Social and Behavioral Sciences, 64*(1), 179-185.

Heather, J. S., Steve, H., Kate, W., & Jen, M. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*(2), 91–101.

Jonathan, F. (2006). *learning in real time: synchronous teaching and learning online*, San Francisco: Jossey-Bass, A John Wiley & Sons Imprint.

Long, F. L., & Qi, S. Z. (2014). *Design and develop of interactive-whiteboard system based on teaching system, Information Technology and Computer Application Engineering*.

Louis, S. (1960). *Instructional materials: an introduction for teachers*. New York: Ronald.

Mangel, S. K. (2009). *Essentials of Educational Technology*. New Delhi: PHI Learning Pvt., Ltd.

Matthew, R. A., George, S., Lu, Z., Yeh, C., & Michael, B. (2010). Wiimote Viewer Enhances Resident Case Conferences, *Journal of the American College of Radiology, 7*(10), 810- 813.

Meeting planners international. (1997). *The meeting professional. 22*(1), 96.

Nabeel, A. (2011). Determinants of interactive white board success in teaching in higher education institutions Original Research Article. *Computers & Education, 56*(3), 827-838.

Robert, A. R. (2001). A history of instructional design and technology Part I: A history of instructional media. *Educational Technology Research and Development, 49*(1), 53-64.

Ruth, W., & Jean, A. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology, 39*(1), 84–96.

Smart. (2009). *The truth about interactive whiteboard durability*. USA.

Society for Information Display. (2005). *Information display*. New York: USA, (2), 735.

TechLearn. (2013). *Interactive Whiteboards in Education*. Retrieved January, 2016, from http://www.jisc.ac.uk/

William, R. (2012). *Blackboard essentials for teachers: build and deliver great courses using this popular learning management system*. Birmingham: Pack Publications.

Victoria, A., Sally, B., Rosamund, S., Sarah, C., Simon, M., & Ian, T. (2005). Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: the use of interactive whiteboard technology. *Educational Review, 57*(4), 457-469.