

## การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต สำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

พิมพ์ชนก อุดมผล<sup>1\*</sup> ไพฑูรย์ ศรีฟ้า<sup>2</sup> และ จงกล แก่นเพิ่ม<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพ 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต 3) ศึกษาพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต 4) ศึกษาประโยชน์ของการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต 5) ศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเชิงผสมผสาน คือ นักเรียนที่มีปัญหาพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเสาชาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบสอบถามปลายเปิด เรื่องประโยชน์จากการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีประสิทธิผล ผลการวิจัย พบว่า 1) แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีคุณภาพในระดับดีมาก 2) ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.80 3) ผลการสังเกตพฤติกรรม พบว่า กรณีศึกษามีความสนใจกิจกรรมที่ทำในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตเพราะรูปแบบของกิจกรรมกำหนดลำดับเนื้อหาในการเรียนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในแต่ละคน สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามอัตราความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล 4) ผลการศึกษาประโยชน์ของแอปพลิเคชัน พบว่า แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับผู้เรียนได้ ข้อดีของแอปพลิเคชัน คือช่วยกระตุ้นความสนใจของเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถเพิ่มคุณภาพของผู้เรียนได้ และ 5) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** การพัฒนา แอปพลิเคชัน แท็บเล็ต เด็กพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup> อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-7718-8380 อีเมล: pimmy\_phimchanok@hotmail.com



## Development Application on Tablet for the Mathematics Learning Disability

Phimchanok Udomphon<sup>1\*</sup> Paitoon Srifa<sup>2</sup> and Jongkol Kanperm<sup>3</sup>

### Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop an application quality on tablet for the Mathematics Learning Disability, 2) to study effectiveness index of the application on tablet, 3) to study the behavior of using application on tablet, 4) to study the advantage of using application on tablet, 5) to study the satisfaction of the application on tablet. The selected samples in this mixed-method research are five students with learning disabilities mathematics problems. They are from Watsaothong school, The Secondary Education Service Area Office 1, in Suphanburi. The research tools were an application on tablet for the Mathematics Learning Disability, quality evaluation form, pre-test and post-test of lesson, the behavior observation form of using application on tablet, open questions of the advantage of using application on tablet, the questionnaire of the satisfaction of the application on tablet. The information analysis statistic was mean, standard deviation, and effectiveness index. The results of the study were as follows: 1) an application quality on tablet for the Mathematics Learning Disability was in good level, 2) the study results of effectiveness index the application on tablet at 0.80, 3) the study results of observation found that users interested in interact with activities of application on tablets, because the program set out the appropriate learning process for each of student. That makes users can choose the speed of learning as appropriate and each of their attention, 4) the study results of the advantage of the application showed that the application benefit can be applied to the students, the advantages of the application is to stimulate interest of the Mathematics Learning Disability can enhance the quality of students, 5) the learn was the most satisfaction to study with application on tablet.

**Keywords:** Development, Application, Tablet, The Mathematics Learning Disability

---

<sup>1</sup> Master Degree Student, Educational Communications and Technology of Department of Educational Technology, Kasetsart University

<sup>2</sup> Lecturer, Educational Communications and Technology of Department of Educational Technology, Kasetsart University

<sup>3</sup> Associate Professor, Educational Communications and Technology of Department of Educational Technology, Kasetsart University

\* Corresponding Author Tel. 08-7718-8380 E-mail: pimmy\_phimchanok@hotmail.com

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology หรือ ICT) ได้มีการพัฒนาและนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การบริการสังคม สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และการศึกษา ซึ่งการนำ ICT มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละด้านนั้น ได้มีการใช้ผ่านช่องทางการสื่อสารในระบบเครือข่าย เช่น สัญญาณระบบ Wi-Fi, 3G และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต (Tablet) อันจะทำให้ผู้สื่อสารสามารถส่งข้อมูลข่าวสารถึงผู้รับสารได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย จากความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทันสมัย ได้มีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเปลี่ยนเป็นคอมพิวเตอร์พกพา รูปแบบใหม่ได้แก่ Tablet ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก [1] จากผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต ผลการวิจัยชี้ให้เห็นแนวโน้มของพฤติกรรมกาเปิดรับ ข้อมูลข่าวสารแบบไร้สายผ่านเครื่องมือสื่อสารแบบจอสัมผัสจะมีเพิ่มมากขึ้นและอาจจะมากกว่าการเปิดรับผ่านสื่อมวลชนเดิม โดยเป็นการเปิดรับข้อมูลข่าวสารแบบเคลื่อนที่ เปิดรับได้ทุกที่ทุกเวลาจากหลายๆ แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต [2]

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 6 บัญญัติว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 10 การจัดการศึกษาต้องจัดตามสิทธิของบุคคลและจัดให้มีความเสมอภาคในโอกาสแต่ละบุคคลในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 12 ปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร การเรียนรู้ มีร่างกายพิการทุพพลภาพ บุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ ไม่มีผู้ดูแลโดยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาส

ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ และมาตรา 28 หลักสูตรการศึกษาระดับต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาสำหรับบุคคลตามมาตรา 10 วรรคสอง วรรคสามและวรรคสี่ ต้องมีลักษณะหลากหลาย ทั้งนี้ให้จัดการศึกษาตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัยและศักยภาพ [3] เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม และประกอบด้วยสัญลักษณ์ ดังนั้นอาจยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ โดยเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อาจมีลักษณะความบกพร่องด้านดังกล่าวแตกต่างกันไป เช่น เด็กบางคนมีปัญหาในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ซึ่งส่งผลให้มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือเด็กบางคนมีปัญหาในการอ่านก็อาจส่งผลในการทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยความรุนแรงของปัญหาในด้านการเรียนคณิตศาสตร์อาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล [4] โดยการศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ครูคนหนึ่งมีภาระงานสอนประมาณ 15-18 คาบ/สัปดาห์ คงไม่สามารถจะไปตรวจสอบข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ด้วยเหตุที่มีข้อจำกัดด้านเวลานั่นเอง แต่ถ้าได้มีการศึกษาเกี่ยวกับข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนอย่างจริงจังและเป็นระบบก็อาจจะทำให้มองเห็นแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องแต่ละด้านนั้นได้ [5] ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ยังไม่มีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่มีปัญหาบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเสาชิงช้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จึงควรพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเสาชิงช้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 โดยเลือกเนื้อหาสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้โดยการทดลองด้วยตนเอง ช่วยเสริมทักษะที่นักเรียนสามารถ

นำไปใช้ได้จริง และสร้างแนวคิดพื้นฐานการเรียนรู้เพื่อศึกษาด้านประสิทธิภาพพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต และประโยชน์ของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อศึกษาด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต

2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต

2.4 เพื่อศึกษาประโยชน์ของการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต

2.5 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed Method Research) ประกอบด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

### 3.1 กลุ่มเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ศึกษาวิจัยเชิงผสมผสาน คือ นักเรียนที่มีปัญหาบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดเสาชาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 5 คน

### 3.2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Addie Model Barbara Seels and Zita Glasgow [6]

3.2.1 การวิเคราะห์ (Analysis) นำหัวข้อเรื่องมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา ตลอดจนการเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบที่เหมาะสม

3.2.2 การออกแบบ (Design) ในขั้นตอนของการออกแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบ โดยมีขั้นตอนในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

- กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ และนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้เรื่องการนับ การเปรียบเทียบ และการบวกลบเลขจำนวนหนึ่งหลัก

3.2.3 การพัฒนา (Development) ในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

- เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อแสดงให้เห็นลำดับการดำเนินงานของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

- การออกแบบหน้าจอ (Screen Design) ในส่วนของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ให้เหมาะสมกับระดับชั้นสภาพแวดล้อมและสภาพสังคมของผู้เรียน โดยประกอบด้วย (1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution) (2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ (3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร (Font Color), สีของฉากหลัง (Background), สีของส่วนอื่นๆ (5) การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ ประกอบด้วย โปรแกรม Android Studio ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันต่างๆ ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, โปรแกรม JDK (Java Development Kit) และเครื่องมือเสริมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ Android DK (Android Software Development Kit), ADT (Android Development Tool) และ AVD (Android Visual Device)

3.2.3 ดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามรูปแบบเทคนิค วิธีการที่ได้มาจากการวิเคราะห์ในขั้นต้น



- นำแอปพลิเคชันออฟไลน์เข้าสู่ระบบ Google Play เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยตามขั้นตอน

3.2.4 การนำไปใช้ (Implementation) นำแอปพลิเคชันที่พัฒนามาทำการทดลองใช้เพื่อทดสอบการใช้งาน ด้วยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง (Try Out)

- การทดลองครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล โดยนำไปทดลองกับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านคลองชะโด ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อสังเกตพฤติกรรม สอบถามความคิดเห็น หาข้อบกพร่องจากการสังเกตผู้ทดลองใช้ ถ้าพบว่าผู้เรียนยังเกิดความสับสนในการใช้บทเรียนซึ่งอาจจะเกิดจากการอธิบายไม่ชัดเจน ผู้วิจัยแก้ไขแอปพลิเคชันให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

- การทดลองครั้งที่ 2 การทดลองรายกลุ่ม โดยนำไปทดลองกับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง โดยให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อสังเกตพฤติกรรม สอบถามความคิดเห็น หาข้อบกพร่องจากการสังเกตผู้ทดลองใช้ หากพบว่าแอปพลิเคชันมีข้อบกพร่องทำให้ผู้เรียนไม่สะดวกในการใช้ แอปพลิเคชัน ผู้วิจัยควรนำไปแก้ไขแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์

3.2.5 การประเมินผล (Evaluation) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

- ผู้วิจัยบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม โดยการใช้การปฏิบัติที่ผู้เรียนมีต่อการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต แรงจูงใจในการทำกิจกรรม พฤติกรรมในการใช้งาน บันทึกคะแนนที่นักเรียนทำกิจกรรมในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตแต่ละเรื่อง และจัดบันทึกเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคล

- หลังจากเรียนจบให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

- ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

- ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามปลายเปิดเรื่องประโยชน์จากการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับผู้บริหาร ครู และผู้ปกครอง

- ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ในการสรุปแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

4.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

4.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง โดยความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

4.2.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน

#### 5. ผลการทดลอง

5.1 แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหาและสื่อมีคุณภาพในระดับดีมาก

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้าน

รายการที่ประเมิน	เนื้อหา		ระดับคุณภาพ
	$\mu$	$\sigma$	
1. ด้านเนื้อหาในส่วนต่างๆ	3.53	0.23	ดีมาก
2. การดำเนินเรื่อง	4.00	0.00	ดีมาก
3. การใช้ภาษา	3.33	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.56		ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพของ แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาในส่วนต่างๆ มีค่า เฉลี่ยเท่ากับ 3.53 และ ด้านการดำเนินเรื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านการใช้ภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 อยู่ในระดับดี แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.56 อยู่ในระดับดีมาก จึงมีคุณภาพในด้านเนื้อหาสามารถนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (n=3)

รายการที่ประเมิน	$\mu$	$\sigma$	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร	3.80	0.47	ดีมาก
2. ด้านภาพ	3.94	0.10	ดีมาก
3. ด้านเสียง	3.80	0.20	ดีมาก
4. เทคนิคการนำเสนอ	3.89	0.19	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.86		ดีมาก

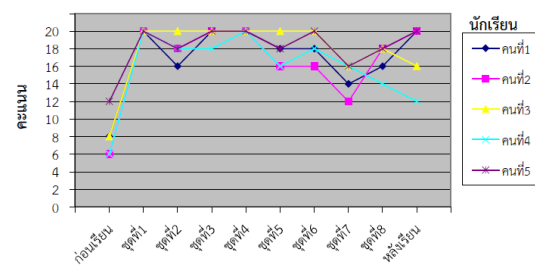
จากตารางที่ 2 แสดงผลการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อพบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ด้านภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ด้านเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ด้านเทคนิคการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ซึ่งค่าเฉลี่ยแต่ละด้านทั้งหมดอยู่ในระดับดีมากแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.86 อยู่ในระดับดีมาก จึงมีคุณภาพในด้านสื่อสามารถนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

5.2 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.80

ตารางที่ 3 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบและแบบฝึกทักษะก่อน ระหว่างและหลัง (N=5)

คนที่	กลุ่มทดลอง					
	ก่อนเรียน	ร้อยละ	ระหว่างเรียน	ร้อยละ	หลังเรียน	ร้อยละ
1	8	40	15.50	77.50	20	100
2	6	30	17.50	87.50	20	100
3	8	40	19.25	96.25	16	80
4	6	30	17.50	87.50	12	60
5	12	60	18.75	93.75	20	100
รวมเฉลี่ย	40	-	90.75	-	88	-
เฉลี่ย	8	40	18.15	88.5	17	88

จากตารางที่ 3 การหาดัชนีประสิทธิผลของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.00 มีความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำระหว่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.50 มีความสามารถอยู่ในระดับดีมากหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.00 ซึ่งมีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นถึงคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งสามารถนำคะแนนมาคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.80 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้น 0.80 ซึ่งถือว่าใช้ได้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.80 หรือคิดเป็นร้อยละ 80



รูปที่ 2 แสดงผลคะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

### 5.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

จากแบบบันทึกการสังเกตการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์พบว่า กรณีศึกษามีความสนใจกิจกรรมที่ทำในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตเพราะรูปแบบของกิจกรรมในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตซึ่งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยภาพกราฟิกเสียง และสื่อประสมเป็นการกระตุ้นและสร้างความสนใจทำให้นักเรียนมีความสุขและสนุกกับการทำกิจกรรมใน แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต ทั้งการทำงานของแอปพลิเคชันเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษา ดูแล

### 5.4 ผลการวิเคราะห์ประโยชน์ของการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

จากการสรุปประเด็นคำตอบของแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องประโยชน์ของการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อการนำมาใช้งาน พบว่า แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพของระบบโดยรวม มีประโยชน์และความเป็นไปได้ต่อการใช้งาน เพราะแอปพลิเคชันสามารถติดตั้งได้ง่าย มีศักยภาพสูงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุผลมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามที่ต้องการ สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถเรียนรู้และใช้งานได้รวดเร็ว มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน เป็นไปได้ในการใช้งานพัฒนาและเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

5.5 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

### ตารางที่ 4 แสดงความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ

แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต (N=5)			
รายการที่ประเมิน	$\mu$	$\sigma$	ระดับ
1. ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.66	0.23	มากที่สุด
2. ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน	4.65	0.13	มากที่สุด
3. ด้านรูปแบบและภาพลักษณ์	4.80	0.18	มากที่สุด
4. ด้านการใช้งาน	4.72	0.30	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.70	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.70 พึงพอใจระดับมากที่สุดในด้านรูปแบบและภาพลักษณ์ ค่าเฉลี่ย 4.80 ด้านการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.72 ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย 4.66 และด้านภาพรวมของแอปพลิเคชันค่าเฉลี่ย 4.65 ตามลำดับ



รูปที่ 1 แสดงภาพขณะนักเรียนทำการทดลองใช้

### 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ผลการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์พบว่า คุณภาพของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดีมาก โดยพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาและด้านสื่อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตมีการลำดับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ การออกแบบมีความน่าสนใจโดยใช้ภาพกราฟิก เสียงประกอบ นำแนวคิด Touch Math มาใช้ในแอปพลิเคชันช่วยให้ผู้เรียนจดจำตัวเลขและมีทักษะการนับได้ดีขึ้น ทั้งนี้ แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญด้าน

เนื้อหาและด้านสื่อ ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ เพื่อให้มีความสมบูรณ์

5.2 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.80 ถือว่าใช้ได้ แสดงว่านักเรียนมีความรู้หลังจากใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้น 0.80 คิดเป็นร้อยละ 80 นับว่านักเรียนมีความรู้มากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีความก้าวหน้าทางการเรียน โดยสอดคล้องกับการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหาและสื่อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ครูสามารถนำแอปพลิเคชันนี้ไปใช้กับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังทดแทนการขาดครูที่เลี้ยงเด็กพิการได้ แอปพลิเคชันนี้สามารถทบทวนความรู้ได้และมีแบบฝึกทักษะ และสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและสนุกกับการใช้แอปพลิเคชัน นำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลซึ่งสอดคล้องกับพระคุณ [7] และอุษณานิย์ [8] ที่สรุปผลการวิจัยในแนวเดียวกัน คือแอปพลิเคชันนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

5.3 การสังเกตพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์พบว่า กรณีศึกษามีความสนใจกิจกรรมที่ทำในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตเพราะรูปแบบของกิจกรรมในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต ซึ่งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยภาพกราฟิก เสียง และสื่อประสมโดยจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการบอกค่าและความหมายของจำนวนนับ การนับเรียงลำดับจำนวน และการบวกลบจำนวนหนึ่งหลัก ซึ่งเป็นกระตุ้นและเร้าความสนใจ ทำให้นักเรียนมีความสุขกับการทำกิจกรรมในแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต กำหนดลำดับเนื้อหาในการเรียนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามอัตราความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคลการนำแนวคิด Touch Math มาใช้ในแอปพลิเคชันที่ประกอบไปด้วย ภาพกราฟิก เสียง ข้อความและสื่อประสมโดยจัด

สถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการบอกค่าและความหมายของจำนวนนับ การนับเรียงลำดับจำนวน และการบวกลบจำนวนหนึ่งหลัก ทำให้นักเรียนมีเทคนิคในการจำตัวเลขแบบใหม่ ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ผ่านทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้รับประสบการณ์หรือความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับทฤษฎี [9] กล่าวว่า ทฤษฎีของกลุ่มที่เน้นการรับรู้และการเชื่อมโยงความคิดผ่านกระบวนการเชื่อมโยงและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้

5.4 ผลการศึกษาประโยชน์ของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อการนำมาใช้งานคือ ประโยชน์และความเป็นไปได้ต่อการใช้งาน เพราะแอปพลิเคชันสามารถติดตั้งได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับRenee M. Cicchino [10] และ Chen Fang et al. [11] ระบุว่าแอปพลิเคชันมีศักยภาพสูงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุผลมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามที่ต้องการ สามารถนำมาใช้ประกอบกับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

5.5 ผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.70 พึงพอใจระดับมากที่สุดในด้านรูปแบบและภาพลักษณ์ ค่าเฉลี่ย 4.80 พึงพอใจระดับมากที่สุดในด้านการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.72 พึงพอใจมากที่สุดในด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย 4.66 พึงพอใจระดับมากที่สุดในด้านภาพรวมของแอปพลิเคชันค่าเฉลี่ย 4.65 และตามลำดับซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระบบการติดตั้งที่มีความสะดวกรวดเร็ว และแอปพลิเคชันมีการใช้งานง่าย ประกอบไปด้วยภาพกราฟิก เสียงประกอบ การแสดงผลที่กระตุ้นความสนใจผู้เรียน และมีแบบฝึกทักษะ การนำแนวคิด Touch Math มาใช้ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการนับจำนวน และสามารถจดจำได้ง่ายขึ้น เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และการสอนซ่อมเสริมซึ่งสอดคล้องกับดารารวรรณ [12] และ พรทิพย์



[13] กล่าวว่า การเรียนการสอนบนแอปพลิเคชันทำให้เกิดพัฒนาการของนักเรียนและมีประสิทธิผลมากขึ้น

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

6.1.1 ในขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ควรศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาให้มีความเสถียรเรื่องของการประมวลผล

6.1.2 ผู้วิจัยควรคำนึงถึงอุปกรณ์รองรับตัวแอปพลิเคชัน เพื่อสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันให้รองรับอุปกรณ์แท็บเล็ตได้หลากหลายรุ่น

6.1.3 ผู้วิจัยควรพิจารณาคุณสมบัติของประชากรที่ใช้ในการทดลอง ควรเป็นเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ยังไม่ผ่านการเรียนหรือปรับพื้นฐานมาก่อน เพื่อให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

### 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับวิธีอื่นอีกต่อไป

6.2.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตควรรองรับอุปกรณ์แท็บเล็ตได้หลากหลายรุ่นตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับรางวัลผลงานวิทยานิพนธ์ดี กลุ่มวิทยาศาสตร์สังคม ระดับปริญญาโท ปีการศึกษา 2557 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2554). แท็บเล็ต (Tablet) กับการจัดการศึกษาไทย สำหรับนักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21. บรรยายที่มหาวิทยาลัยศิลปากร. 4 กุมภาพันธ์ 2555. (อัดสำเนา)
- [2] วงหทัย ต้นชีวะวงศ์. (ม.ป.ป.). ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต. บทความสาระสังเคราะห์จากงานวิจัย. คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน. 2

- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). เทคนิควิธีการและสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. ม.ป.ท.
- [5] มาลา ปาจุวัง. (2542). ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจักรคำคณาทร. ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [6] Barbara Seels and Zita Glasgow. (1990). Exercises in Instructional Design. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company. อ้างใน กาญจนา คุณารักษ์. (2552). การออกแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [7] พระคุณ จาตกะวร. (2556). การพัฒนาแอปพลิเคชันเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงบนไอแพด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยวัง กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] อุษณณีย์ ดีพรม. (2556). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนไอแพด วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องสุขภาพของฉันทสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [9] ทิศนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน. 4,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] Renee, M. Cicchino. (2006). Tablet pcs: A Powerful Teaching Tool. Teaching, Learning and Technology Center. United States: Seton Hall University.
- [11] Chen, F. J. Sager, G. Corbitt and S. Kent. (2008). [Online]. The Effects of Using a Tablet PC on Teaching and Learning Processes. [cited 9 September 2014]. Available from : <http://aisel.aisnet.org/amcis200>



- [12] ดาราวรรณ นนวาสี. (2557). การพัฒนาแอปพลิเคชัน  
เพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ :  
กรณีศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนทิวชมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน. วิทยา  
นิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [13] พรทิพย์ เล่ห์งส์ ปณิตา วรณพิรุณ และปรัชญนันท์  
นิลสุข (2557). การพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูน  
แอนิเมชันบนแท็บเล็ตเพื่อพัฒนาความสามารถใน  
การอ่านเขียนภาษาไทยของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1.  
วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 : 67-65.