



การพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
The Development of Tablet Digital Learning Object in Mathematics for Grad 4
Elementary Students at Srinakharinwirot University : Prasarnmit

Demonstration School (Elementary)

จิวรัส นิลภรณ์*

Jirawat Nilaporn

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง**

Rittichai Onming

ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ***

Khwanying Sriprasertpap

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง
พื้นที่ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่าง ก่อนเรียนกับ
หลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) จำนวน 101 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ประกอบด้วย 1) สื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อ
ดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลจากการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) ผลการ
ประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ จากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับ
ดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.65 และผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บน
แท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ระหว่างเรียนและหลังเรียน (E_1/E_2) มีประสิทธิภาพ 86.70/83.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
80/80 2) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์บนแท็บเล็ต / เรียนรู้แบบออบเจกต์ / การเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ต

*หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

***อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ABSTRACT

The purposes of this research study were: To develop the tablet digital learning object in mathematics an efficient according to the 80/80 criterion and compare the learning achievement between pre-test and post-test. The subjects were 101 students of grade 4 elementary from Srinakharinwirot University: Prasarnmit demonstration school (elementary). Results of the research were as follows: 1) Quality of tablet digital learning object in mathematics was very good, an average score 4.65 and efficiency of tablet digital learning object in mathematics was 86.70/83.28 that corresponded to the 80/80 criterion. 2) Post-test of the learning achievement of the students who learn from tablet digital learning object in mathematics was higher than pre-test at .05 level of statistical significance.

Keywords : Tablet Digital Learning Object / Learning Object / Tablet Learning

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษา เป็นเรื่องที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยต่างให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเรื่อยมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต เนื่องจากปัจจัยด้าน “ทรัพยากรมนุษย์” ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญพื้นฐานของการพัฒนาประเทศ ประเทศใดมีระบบการศึกษาที่ดี มีศักยภาพพร้อมจะพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และมีประสิทธิภาพ นับว่าประเทศนั้นประสบความสำเร็จในการวางรากฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มั่นคงและยั่งยืน สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและยืนหยัดอยู่ได้ท่ามกลางสภาวะการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

นับแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นเวลากว่า 15 ปี ที่ประเทศไทยได้ดำเนินการปฏิรูปการศึกษาเรื่อยมา แต่กลับมีปัญหาด้านการศึกษาหลายประการที่ไม่สามารถแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงได้ กลายเป็นปัญหาเรื้อรังที่สะสมมาอย่างยาวนานจนเป็นวิกฤตการณ์การศึกษาซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ

จากผลการพัฒนาการศึกษาที่ผ่านมาสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.) (2553, หน้า 7) พบว่า ในด้านคุณภาพผู้เรียนและสถานศึกษา มีสถานศึกษาชั้นพื้นฐานจำนวนมากที่ยังไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ ประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) และพบว่า สัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนในวิชาหลัก ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ส่งผลให้การจัดอันดับระบบการศึกษาทั่วโลกโดยบริษัทเพียร์สัน (Pearson, 2012, p.40) บริษัทด้านการศึกษาจากประเทศสหรัฐอเมริกา จัดอันดับระบบการศึกษาของประเทศไทยติดอันดับที่ 37 จากทั้งหมด 40 ประเทศ โดยอาศัยข้อมูลจากการเก็บสถิติจากปี พ.ศ. 2549 ถึงปี พ.ศ. 2553 ทั้งนี้ใน 5 อันดับแรก มีประเทศในทวีปเอเชียติดอันดับถึง 4 ประเทศ ได้แก่ เกาหลีใต้ ฮองกง (จีน) ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ ส่วนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2555 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในทุกรายวิชา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ และส่วนมากมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่ง (น้อยกว่า 50%) โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเพียง 35.77 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.), 2556) สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (NT) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ที่จัดโดย

สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)(2556,หน้า 5-6)ที่มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่งในทุกด้าน ทั้งนี้ ศูนย์สำรวจความคิดเห็น “นิด้าโพล” สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) (2555) เปิดเผยผลสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเรื่อง “ระบบการศึกษาไทย” พบว่า ประชาชน ร้อยละ 37.52 ระบุว่าในวัยเด็กไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมา ร้อยละ 30.31 ไม่ชอบเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และอีกร้อยละ 8.40 ไม่ชอบเรียนวิชาภาษาไทย และสิ่งที่ประชาชนอยากฝากบอกกับผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาว่า ควรให้ความดูแลและเอาใจใส่ปัญหาของเด็กอย่างจริงจัง รวมทั้งควรปรับปรุงระบบการเรียนการสอน เน้นสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

จะเห็นว่าผลจากการสำรวจและผลการทดสอบต่างๆ ที่ได้ นั้น สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาของระบบการศึกษาไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เด็กไทยมักได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์เป็นอันดับต้นๆ แต่ในทางกลับกัน เด็กสามารถทำคะแนนทดสอบในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีได้ดีในอันดับต้นๆ และเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กส่วนใหญ่มีความสนใจทางด้านกรงานอาชีพและเทคโนโลยีมากกว่าด้านการคำนวณหรือรายวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาในกระบวนการเรียนการสอน และมีแนวคิดที่จะปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมกับทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน จึงได้ศึกษาปัญหาจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) โดยข้อมูลที่ได้รับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนนั้น แสดงให้เห็นถึงสภาพปัญหาในกระบวนการเรียนการสอน อาทิเช่น นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ขาดการฝึกฝนทบทวนด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ ครูขาดความรู้ในการผลิตสื่อการสอน สื่อการสอนมีน้อยไม่หลากหลาย (ศิริพร หงษาครประเสริฐ, 2556, พฤษภาคม 20) สอดคล้องกับภานุมาส เศรษฐจันทร์ (2556, หน้า 2) ที่ได้สัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 5 คน พบว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูสอน เนื่องจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรม สื่อการเรียนรู้ไม่เพียงพอกับผู้เรียน ผู้เรียนไม่ได้ทำกิจกรรมในระหว่างการจัดการเรียนรู้ทำให้ไม่สนใจการเรียน เกิดความเบื่อหน่ายทำให้ผู้เรียนไม่ชอบคณิตศาสตร์และไม่เห็นความสำคัญที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ ศิริพร หงษาครประเสริฐ ได้แสดงความคาดหวังและข้อเสนอแนะถึงผู้วิจัยและบุคลากรที่มีความเกี่ยวข้องในแวดวงการศึกษาว่า อยากให้มีการผลิตสื่อที่ได้มาตรฐานตรงตามเนื้อหา เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียน ที่มีความแตกต่างกัน และเด็กสามารถฝึกฝนทบทวนด้วยตนเองได้ ควบคู่ไปกับการพัฒนารูปแบบการสอนที่สนุก เพิ่มบรรยากาศการเรียนในชั้นเรียน ปลูกฝังให้เด็กรักคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการต่อยอดองค์ความรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป สอดคล้องกับสมชัย วงษ์นายนะ และทวนทอง เขาวงกิตพงศ์ (2558, หน้า 118-120) ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์น้อย ยกต่อการพัฒนา ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็น เพื่อยกระดับคุณภาพสถานศึกษา และแหล่งเรียนรู้ให้มีมาตรฐานและเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับกลยุทธ์และแนวทางการดำเนินงาน ยุทธศาสตร์ที่ 1 ตามแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559 (กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป., หน้า16) ที่ว่า “พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีทักษะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ

ภาษาต่างประเทศ” อีกทั้ง “ส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียน การสอน ตำราเรียนที่มีคุณภาพ รวมทั้งสื่อและตำราเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีเนื้อหาสาระที่ทันสมัยในทุกระดับ/ประเภทการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง” ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ คิดหาวิธีในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบและทิศทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาระบบศึกษาเป็นอย่างมากในปัจจุบัน คงหนีไม่พ้นคอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือที่เรียกว่า “แท็บเล็ต” (Tablet) ซึ่งได้รับการพัฒนาต่อยอดมาจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล พิจารณาได้จากในหลายๆ ประเทศต่างทุ่มงบประมาณในการนำแท็บเล็ต เข้ามาใช้ในการศึกษา ตลอดจนการศึกษาวิจัยและพัฒนาการใช้แท็บเล็ตเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนยุคใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ อาทิเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการพัฒนาการศึกษาในรูปแบบห้องเรียนแห่งอนาคตโดยสนับสนุนให้ครูทำบทสอนที่ให้นักเรียนได้ใช้แท็บเล็ต เพื่อเชื่อมต่อหลักสูตรและข้อมูลในโลกอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าหาความรู้ สำหรับประเทศในยุโรป ได้มีการตั้งหน่วยงานส่งเสริมให้มีการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ตแก่โรงเรียนและครูโดยการให้ทุนและให้ความรู้ ขณะที่ประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นผู้นำในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาคนได้ประกาศให้การเรียนการสอนระดับประถมเป็นดิจิทัลทั้งหมดภายในปี ค.ศ. 2014 โดยจะมีการนำแท็บเล็ตเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งรัฐบาลเกาหลีใต้ได้ทุ่มงบประมาณกว่า 2,400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อให้การศึกษาแบบ Tablet-based เสร็จสมบูรณ์แบบในปี ค.ศ. 2015 และประเทศสิงคโปร์ ได้มีการนำ iPad (ผลิตโดย Apple Inc.) มาใช้ในห้องเรียนชั้นมัธยมเพื่อสอนในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภูมิศาสตร์ (ปริวรรตวงศ์สำราญ, 2556) สำหรับประเทศไทย รัฐบาลได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2554 เรื่องการพัฒนาคุณภาพของเด็กวัยเรียน โดยการจัดหาเครื่องแท็บเล็ตพีซี (Tablet PC) ให้แก่เด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ภายใต้โครงการ “แท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย” (One Tablet Per Child) โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2555, หน้า 9) กล่าวถึงนโยบายของรัฐบาลดังกล่าวว่าเป็นแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ของนักเรียนรูปแบบใหม่โดยการใช้แท็บเล็ตเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และองค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในรูปแบบออฟไลน์ (Offline) และออนไลน์ (Online) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวได้เกิดขึ้นแล้วในต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทยมีการจัดการเรียนการสอนที่นำเอาแท็บเล็ตมาใช้เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อการเข้าถึงแหล่งข้อมูลด้านการศึกษาอยู่ในขั้นเริ่มต้น โดยมีการทดลองใช้อยู่บ้างในระดับประถมศึกษา มัธยม และระดับอุดมศึกษาบางแห่งเท่านั้น ซึ่งการผลิตสื่อการสอนบนแท็บเล็ตที่มีผู้พัฒนาขึ้นในปัจจุบันนั้นยังอยู่ในแวดวงที่จำกัด และเนื้อหาบทเรียนยังไม่ครอบคลุมในรายวิชาและระดับชั้นของผู้เรียน จึงส่งผลให้ขาดแคลนสื่อการสอนบนแท็บเล็ตที่มีความหลากหลายและมีคุณภาพสำหรับนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาการศึกษาของประเทศ

เรียนรู้แบบอัจฉริยะ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กล่าวคือ เป็นบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่มีรูปแบบ วิธีการที่หลากหลายในการนำเสนอ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความมาผสมผสานกันเป็นสื่อดิจิทัลที่มีขนาดกระทัดรัด เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการเรียนการสอน อนุกรมพร เลหาจรัสแสง (2550, หน้า 52-53) อธิบายถึงคุณลักษณะของ เลิร์นนิ่งอัจฉริยะไว้ว่า เลิร์นนิ่งอัจฉริยะมีความสมบูรณ์ในตนเอง ซึ่งประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ

สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และมีขนาดกะทัดรัด เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สามารถถ่ายโยงทักษะที่ได้รับจากการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้

ดังนั้น การนำสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแท็บเล็ตจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ทักษะ และสามารถต่อยอดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างโอกาสและพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตต่อไป

จากแนวคิดและเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ทำให้ทราบได้ว่าเด็กไทยไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของผู้เรียนส่วนมากอยู่ในระดับต่ำ อาจเป็นเพราะผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน ขาดการฝึกฝนทบทวนด้วยตนเอง เพราะวิธีการสอนมีรูปแบบเดิมๆ และครูขาดความรู้ในการผลิตสื่อการสอนทำให้สื่อการสอนมีน้อยและไม่หลากหลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แท็บเล็ตในการแก้ปัญหาพร้อมกับการพัฒนาสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเชื่อว่าผลจากการนำสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้ผู้เรียนได้รับความรู้และมีการพัฒนาทักษะที่จำเป็น ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เทคโนโลยี ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยจากแหล่งอื่นที่ประสบปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเด็นที่คล้ายกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ก่อนเรียนกับหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 101 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากแบบกลุ่ม (Cluster) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากแบบกลุ่ม (Cluster) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 51 คน โดยแบ่งสำหรับการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 33 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้นักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างที่เหลือ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ตามหลักการ ทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ ADDIE Model (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2542, หน้า 48-89) โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

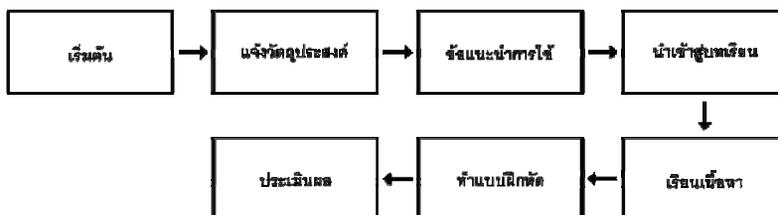
1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ 1) ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) หลักสูตร เนื้อหาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ 3) ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูผู้สอน และทรัพยากรการเรียน เช่น อุปกรณ์การเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน เป็นต้น พบว่า ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนเนื่องจากวิธีการสอนมีรูปแบบเดิมๆ ทำให้ขาดการฝึกฝนทบทวนด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ และครูผู้สอนขาดความรู้ในการผลิตสื่อการสอน ทำให้สื่อการสอนมีน้อยไม่หลากหลาย ส่วนโรงเรียนมีความพร้อมในด้านอุปกรณ์การเรียนและมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ต ในด้านหลักสูตร เนื้อหาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ภาพประกอบ และใช้วิธีการในการอธิบายเนื้อหาบทเรียนที่น่าสนใจ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์บนแท็บเล็ต

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยนำผลจากขั้นการวิเคราะห์มากำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนร่วมกับครูผู้สอน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำเนื้อหาที่ผ่านการประเมินแล้วมาออกแบบสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่

จากนั้นออกแบบองค์ประกอบของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ซึ่งประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ และเสียง โดยเลือกใช้ตัวอักษรที่เหมาะสมมีขนาดที่อ่านได้ชัดเจน เลือกใช้โทนสีที่สะดุดตาคิดดูความสนใจผู้เรียน ออกแบบภาพและเสียงให้มีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา ส่วนเทคนิคการนำเสนอ ออกแบบให้มีการจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาประกอบกับเนื้อหาโดยเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) เพื่อลำดับความสัมพันธ์และกำหนดความเชื่อมโยงของหน่วยการเรียนรู้ของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) ในการผลิตสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ จากรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ตามบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ผู้วิจัยพัฒนาสื่อโดยใช้รูปแบบแบบเชิงเส้น (Linear Progression) (Rosenborg & Others, 1993, pp.367-374) ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรกและสามารถย้อนกลับหน้าจอตีที่ผ่านมาได้ และเมื่อเรียนครบขั้นตอนในหน่วยการเรียนนั้นแล้ว จึงจะสามารถเรียนเนื้อหาในหน่วยการเรียนถัดไป จากนั้นนำสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ตรวจสอบประเมินคุณภาพสื่อ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.65$, $S.D.=0.55$) จากนั้นนำสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ทดลองแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามลำดับ จากนั้นนำไป

ทดลองกับกลุ่มที่ 3 โดยทำการทดสอบระหว่างบทเรียนเพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ E_1 และเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ E_2 ซึ่งได้ประสิทธิภาพ 86.70/83.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80



1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implement) ผู้วิจัยทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนด้วยสื่อดิจิทัลเสริมนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) นำผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ต่อไป

2. แบบประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลเสริมนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่

2.1 แบบประเมินความสอดคล้องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมินความสอดคล้อง

2.1.2 สร้างแบบประเมินเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency หรือ IOC) ซึ่งได้จากการให้คะแนนการตอบแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

ให้คะแนน	+1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง
ให้คะแนน	0	สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ
ให้คะแนน	-1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ในการพิจารณาคือ เนื้อหาของสื่อในข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปเป็นเนื้อหาที่ใช้ได้ ส่วนเนื้อหาในข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) น้อยกว่า .50 ลงมาเป็นเนื้อหาที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก

2.1.3 นำแบบประเมินความสอดคล้องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ที่ได้ไปปรึกษาประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.4 นำแบบประเมินความสอดคล้องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่

2.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลเรียนรู้้ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน

2.2.2 สร้างแบบประเมินสื่อดิจิทัลเรียนรู้้ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง	คุณภาพระดับ ดีมาก
ระดับที่ 4	หมายถึง	คุณภาพระดับ ดี
ระดับที่ 3	หมายถึง	คุณภาพระดับ ปานกลาง
ระดับที่ 2	หมายถึง	คุณภาพระดับ ควรปรับปรุง
ระดับที่ 1	หมายถึง	คุณภาพระดับ ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	คุณภาพระดับ ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	คุณภาพระดับ ดี
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	คุณภาพระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	คุณภาพระดับ ควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	คุณภาพระดับ ใช้ไม่ได้

2.2.3 นำแบบประเมินสื่อดิจิทัลเรียนรู้้ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ที่ได้ ไปปรึกษาประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.2.4 นำแบบประเมินสื่อดิจิทัลเรียนรู้้ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมของสื่อดิจิทัลเรียนรู้้ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่

3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และเนื้อหา เป็นข้อสอบแบบเติมคำ รวมจำนวน 60 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับผู้เรียน ที่เคยผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ จำนวน 51 คน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

3.3 เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-1.00 โดยข้อสอบที่ได้คัดเลือกมีจำนวน 25 ข้อ ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากันและมี

คะแนนรวมเท่ากับ 30 คะแนน มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.49-0.76 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-0.81

3.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับอยู่ที่ 0.87

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ไปใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้พัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ที่มีคุณภาพแล้วนำไปทดลองศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยที่ได้จากการทดลอง ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายถึงสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ พร้อมทั้งแจ้งรายชื่อกลุ่มตัวอย่างให้ผู้สอนทราบ
2. จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ และเนื้อหาบทเรียน ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งจัดเตรียมสำรองไว้ในกรณีที่มีปัญหาเกิดขึ้น
3. เริ่มทำการทดลอง โดยใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 4 คาบเรียนๆ ละ 60 นาที โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน จำนวน 25 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 เริ่มเรียนโดยใช้สื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเมื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหา ให้ผู้เรียนทำการทดสอบระหว่างเรียนทันที จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) รวมทั้งหมด 40 ข้อ (40 คะแนน)

3.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว ให้เริ่มการทดสอบหลังเรียนทันที จำนวน 25 ข้อ (30 คะแนน) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4 หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การประเมินสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ โดยหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. การหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, หน้า 295)

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Dependent Samples)

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ระหว่างเรียนและหลังเรียน (E_1/E_2) มีประสิทธิภาพ 86.70/83.28 สรุปได้ว่า ผลการพัฒนาหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 9.72 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 22.26 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Dependent Samples) พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เมื่อเรียนผ่านสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ระหว่างเรียนและหลังเรียน (E_1/E_2) มีประสิทธิภาพ 86.70/83.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ทั้งนี้เพราะ ผู้วิจัยได้พัฒนาการสอนโดยใช้สื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยประยุกต์ขั้นตอนของ ADDIE Model (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542, หน้า 48-89) ทั้ง 5 ข้อ มาใช้ร่วมกับการออกแบบพัฒนาสื่อดิจิทัลเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Frater & Paulissen, 1994, pp.5-16) ที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ มาผสมผสานกันเป็นสื่อดิจิทัลที่มีขนาดกระทัดรัด ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเชิงเส้น (Linear Progression) (Rosenborg & Others, 1993, pp.367-374) มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น

หน่วยย่อยให้ผู้เรียนค่อยๆ เรียนจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่ยาก ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ 2) ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยนำผลจากขั้นการวิเคราะห์มากำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ว่ามีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ อีกทั้งการออกแบบองค์ประกอบของสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบ มีขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมอ่านได้ชัดเจน มีการเลือกใช้โทนสีที่สดใสดึงดูดความสนใจผู้เรียน ด้านภาพและเสียงมีความชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับฤทธิ์ช่วย อ่อนมิ่ง (2547, หน้า 9) ที่กล่าวว่า บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าสีขาวดำ และเสียงเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี 3) ขั้นการพัฒนา (Development) ในการผลิตสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นนำสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพสื่อ 4) ขั้นการทดลองใช้ (Implement) ผู้วิจัยทดสอบประสิทธิภาพสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต, 2528, หน้า 295) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ทดลองแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามลำดับ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่ 3 โดยทำการทดสอบระหว่างบทเรียนเพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ E_1 และเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ E_2 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) นำผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ต่อไป จึงส่งผลให้สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบโต้ตอบวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต ที่นำมาใช้พัฒนานักเรียนมีคุณภาพ ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและการทดลองใช้ ก่อนนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ เพ็ตตี้ และกุนาวาร์เดนา (Petty & Gunawardena, 2007, pp.1-4) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาระบบการสอนคณิตศาสตร์พื้นฐานเพื่อลดภาระงานสอนของครู โดยใช้สื่อแท็บเล็ตเป็นเครื่องมือในการช่วยสอนรวมเวลา 6 สัปดาห์ โดยผลจากการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านสื่อแท็บเล็ตแสดงให้เห็นว่า การเรียนผ่านสื่อดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ และผู้เรียนมีการยอมรับในประโยชน์ของการใช้งานแท็บเล็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ จีรพรธน์ อ้วนสกุลเสรี (2554, หน้า 59) รัชชญา เสรีวิวัฒนา (2555, หน้า 71) และภาณุมาศ นักชัตรมณฑล (2556, หน้า 75) ที่กล่าวว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเรียนรู้แบบโต้ตอบนี้ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจมีผลมาจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกเรียนและทบทวนบทเรียนได้บ่อยตามที่ต้องการ และบทเรียนยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ประกอบกับเรียนรู้แบบโต้ตอบที่สร้างขึ้นมีทั้งภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ประกอบต่างๆ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังเรียน สอดคล้องกับ เซียง และคนอื่นๆ (Xiang, et al, 2009, Abstract) ที่ได้สรุปผลการวิจัยไว้ว่า การใช้สื่อแท็บเล็ตเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้หรือสำหรับการ การสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรมีการพัฒนา ร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับผู้เรียนจากภายนอกสถานศึกษา มีการพัฒนาและสร้างระบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ของการใช้สื่อระหว่างครูกับนักเรียน มีการสร้างความสมบูรณ์และความชัดเจนในบทเรียน และมีการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบวิธีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียน การสอนจากการใช้สื่อแท็บเล็ตพีซีในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในขั้นตอนการพัฒนาการสอนและการพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะบนแท็บเล็ตนั้น ควรมี การวิเคราะห์ปัญหาความต้องการ เนื้อหา สภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน
2. การพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะบนแท็บเล็ต ผู้พัฒนาควรคำนึงถึงคุณสมบัติของแท็บเล็ตที่ สามารถรองรับได้ และเนื้อหาที่ใช้ควรมีปริมาณที่เหมาะสม ชัดเจน และง่ายต่อการเรียนรู้
3. ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการสอน ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งาน และจัดเตรียมสื่อ ดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะและห้องเรียนให้พร้อมใช้แท็บเล็ตในการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. สื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแท็บเล็ตในรูปแบบอื่นๆ เช่น การพัฒนาสื่อในรูปแบบของแอปพลิเคชัน หรือนำ เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) เป็นต้น ให้ครอบคลุมทุกระบบปฏิบัติการของแท็บเล็ต ทั้ง ไอโอเอส (iOS) แอนดรอยด์ (Android) และวินโดวส์ (Windows)
2. ควรมีการศึกษาถึงความคงทนในการเรียนรู้จากสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบอัจฉริยะวิชาคณิตศาสตร์ บนแท็บเล็ต เพื่อให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งประสบการณ์ ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

- จิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี. (2554). การสร้างเรียนรู้แบบอัจฉริยะ เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2550). นิยามเรียนรู้แบบอัจฉริยะ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่อ อิเล็กทรอนิกส์. วารสารเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา, 4(4), 50-59.
- ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, สถาบัน. (2556). การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2555. [Online]. Available : <http://www.niets.or.th>. [2556, เมษายน 20].
- ปวีร์วรรต วงษ์สำราญ. (2556). อินโนเวชั่นเทรนด์ (Innovation Trend). [Online]. Available : <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php?issue=201303§ion=6>. [2556, พฤษภาคม 21].

- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2555). แท็บเล็ต (Tablet) กับการจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาณุมาศ นักชัตรมณฑล. (2556). การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาณุมาศ เศรษฐจันท. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวและการชั่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนักงาน. (2553). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559). กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.).
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรษุสา เสรีวิวัฒนา. (2555). การพัฒนาแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับระบบปฏิบัติการไอโอเอส บนอุปกรณ์แท็บเล็ต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2542). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (ม.ป.ป.). แผนพัฒนาการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริพร หงษาครประเสริฐ. (2556, พฤษภาคม20). ครู, โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). สัมภาษณ์.
- สมชัย วงษ์นายนะ และทวนทอง เขาวกิตพิงศ์. (2558). กลยุทธ์การขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรและตาก. **ลัทธิทอ : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**, 21(3),118-120.
- สำรวจความคิดเห็น “นิด้าโพล”, ศูนย์. (2555). รายงานสรุปผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชน เรื่อง “ระบบการศึกษาไทย”. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- Frater & Paulissen. (1994). *Computer Assisted Instruction*. New York : Longman.
- Pearson. (2012). *The Learning Curve: Lessons in country performance in education*. [Online]. Available : www.thelearningcurve.pearson.com. [2013, May 7].
- Petty, D. & Gunawardena, A. (n.d.). *The Use of Tablet PC in Early Mathematics Education*. [Online]. Available : www.cs.cmu.edu/_ab/TRETCO7/Using%20T.pdf. [2013, July 18].

Rosenborg, Vitoria. (1993). **A guide to Multimedia**. Carmel Ind : New Rider.

Xiang Wei, et al. (2009). Use of wireless tablet PCs as an effective learning and teaching enhancement tool. **EDUCAUSE Australasia Conference**, Western Australia.