การเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

เบญจมาศ ฉิมมาลี[1*] และอนุชิต อนุพันธ์[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนร่วมกับกระบวนการดังต่อไปนี้ 1) การนำเสนอ 2) การแปลงทางเรขาคณิต 3) การเขียนโปรแกรม 4) การร่วมมือ 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6) การทดสอบ 7) การคำนวณเชิงตัวเลข 8) การอภิปราย และ 9) การสร้างกราฟ

คำสำคัญ: การเรียนคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ นักศึกษาปริญญาตรี

[1]อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08-7255-0165 อีเมล: anuchitided@gmail.com

Journal of Industrial Business Administration
Vol. 1 No. 2 July – December, 2019

Cloud Computing on Learning Mathematics for Undergraduate Students

Benjamas Chimmalee[1*] and Anuchit Anupan[1]

ABSTRACT

This research aims to analyze and synthesize elements of Cloud Computing on learning Mathematics for undergraduate students. Qualitative data were analyzed by content analysis. The research findings are as follows: elements for learning Mathematics on cloud computing provide as part of Mathematics learning activities with the following processes 1) Presentation 2) Geometric transformation 3) Programming 4) Collaboration 5) Sharing 6) Quiz 7) Numerical Computation 8) Discussion and 9) Graph plotting.

Keywords: Learning Mathematics, Cloud Computing, Undergraduate Students

Lecturer, Faculty of Education, Sisaket Rajabhat University

* Corresponding Author, Tel. 08-7255-0165, E-mail: anuchitided@gmail.com

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผลมีลักษณะเป็นนามธรรมและเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ [1] เนื่องจากสิ่งที่เป็นนามธรรมจะไม่มีตัวตน ดังนั้น การสื่อความหมายแนวคิดทางคณิตศาสตร์จึงต้องใช้สัญลักษณ์ และการเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายขึ้นและเข้าใจได้ตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ การแก้ปัญหา (Problem Solving) ทั้งในด้านชีวิตประจำวันและด้านอื่นๆ การใช้เหตุผลซึ่งต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการดูตัวเลขบนหน้าปัดนาฬิกา การติดต่อซื้อขาย การประกอบอาชีพด้านธุรกิจ กสิกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การเงินการลงทุน [2] รวมไปถึงการศึกษาวิจัยด้านการแพทย์โดยการสร้างแบบจำลองวิเคราะห์โรคต่างๆ อาทิ โรคเบาหวาน โรคกระดูกพรุน โรคเอดส์และโรคหัวใจ เป็นต้น แล้วหาตัวแปรนำมาใช้สร้างสมการเพื่ออธิบายอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในร่างกายคน เพื่อทำนายแนวโน้มพฤติกรรมของโรคซึ่งจะช่วยให้แพทย์วินิจฉัยโรคได้แม่นยำขึ้นตลอดจนช่วยประเมินค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยได้

จากกรอบนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม [3] สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ที่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาและนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) มาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุน (Enabling Technology) โดยมุ่งเน้นให้ประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานทางไอซีทีกระจายอย่างทั่วถึง ประชาชนมีความรอบรู้ เข้าใจสามารถพัฒนาและใช้ประโยชน์จากสารสนเทศได้อย่างรู้เท่าทัน และสิ่งที่สำคัญคือได้กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดดซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัลที่จะมีบทบาทในอีก 5 ปีข้างหน้าประกอบไปด้วย เทคโนโลยีที่มีความเร็วและคุณภาพสูง เทคโนโลยีอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบทุกที่ทุกเวลา เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นต้น [3]

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงโลกในมิติของไอซีที และยังเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่ผลักดันให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ในภาคธุรกิจที่ส่งเสริมและผลักดันให้มีการขยายตัวของการทำธุรกิจในยุคปัจจุบัน สอดคล้องกับภาคการศึกษาที่มหาวิทยาลัยหรือโรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศได้มีการนำเอาเทคโนโลยีนี้มาเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมหาวิทยาลัยที่การเรียนการสอนมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก มีการนำเรื่องของระบบไอซีทีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการสอนของอาจารย์ การทำวิจัยของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างมหาวิทยาลัยในเครือข่ายเดียวกัน เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

3. การทบทวนวรรณกรรม

3.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในช่วงเวลาจากอดีตที่เปลี่ยนจาก 1.0 ยุคเกษตรกรรม 2.0 ยุคอุตสาหกรรม 3.0 ยุคเทคโนโลยีซึ่งมีการเริ่มรับเทคโนโลยีเข้ามา จนถึงปัจจุบัน 4.0 ยุคผลิตภาพ โดยในแต่ละยุคประเทศไทยได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพสังคม โดยได้มีการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงให้เข้ากับความต้องการของบริบทสังคมในช่วงนั้น เช่น ในช่วงเวลาที่ต้องการกำลังคนมาเพื่อเป็นพนักงานบัญชี พิมพ์ดีด หรือให้มีความรู้เพียงพอที่จะทำงานตามหน้าที่ที่มีอยู่ได้ จึงไม่เน้นว่าต้องคิดค้น พัฒนา สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ออกมา ดังนั้นทฤษฎีการสอนและวิธีการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จึงเน้นให้จำและบอกให้รู้เนื้อหา เพราะค่อนข้างที่จะประหยัดทรัพยากร และเวลาที่ใช้ แต่ในปัจจุบันสภาพทางสังคมเปลี่ยนไปเป็นอย่างมาก เริ่มมีเทคโนโลยีความก้าวหน้าทางด้าน การสื่อสาร การค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ มีการติดต่อกับต่างประเทศมากขึ้น จะต้องแข่งขันกันในด้านความคิด การผลิตชิ้นงานใหม่ ๆ ที่โดดเด่นจึงต้องการที่จะผลิตคนให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีทักษะการคิด การใช้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดทฤษฎีจากแบบเดิมมาเป็นการเรียนการสอนที่มีจุดเน้นที่ผู้เรียนมากขึ้น เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของสังคมเปลี่ยนจากวัฒนธรรมของการรับ (Receiving culture) ไปสู่วัฒนธรรมของการสร้าง (Producing culture) ให้ได้ [4] โดยการสอนให้ผู้เรียนรู้จักหาความรู้ด้วยตัวของเขาเอง การรับข้อมูลแล้วแปลงข้อมูลหรือความรู้ต่าง ๆ เหล่านั้นแล้วถ่ายทอดออกมาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ เป็นกลไกทางสมองของมนุษย์ในการเรียนรู้ซึ่งเรียกว่า Zerogism [5] โดยสรุปแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเก่าและแบบใหม่ ดังแสดงในตาราง ที่ 1 [6]

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบเก่าและแบบใหม่

รายการ/ประเด็นพิจารณา	แบบเก่า	แบบใหม่
1. หลักสูตร	- Content-based curriculum - National curriculum	- Standard-based curriculum - School curriculum
2. ผู้เรียน	เน้นผู้เรียนทั้งชั้น	เน้นผู้เรียนรายบุคคล
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เน้นผลการเรียนรู้ด้านความรู้และเนื้อหา	เน้นทักษะในการเรียนรู้ด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะเชิงคณิตศาสตร์
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Close activity	Opened activity
5. การวัดและประเมินผล	-เน้นการวัดและประเมินผลโดยการทดสอบรายภาค/รายปี	- วัดและประเมินผลทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายและตามสภาพจริง
6. แหล่งการเรียนรู้	ในห้องเรียน	ในและนอกห้องเรียน
7. สื่อและนวัตกรรม	- สื่อท้องถิ่น - สื่อสำเร็จรูป	ใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีมากขึ้น
8. การพัฒนา	การสอนของครู	- การสอนของครู - การเรียนรู้ของผู้เรียน - การทำวิจัยในชั้นเรียน

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในอดีตและจนถึงปัจจุบัน เป็นความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้สอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน การศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ในปัจจุบัน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือเพื่อช่วยให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารเหล่านั้น ดังที่การประเมินผลในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment) หรือ PISA เลือกเน้นด้านการใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) การรู้ข้อจำกัดของเครื่องมือนั้น ๆ รวมทั้งการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์บางประเภทที่จะทำให้การเรียนการสอนในห้องเป็นไปอย่างน่าสนใจและมีความสะดวกทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนมากขึ้น [7] สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานของหลายหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยทั่วไปมักเป็นการเรียนในห้องเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ การสอนแบบบรรยายทำให้ผู้สอนไม่สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนในทันทีทันใด ดังนั้นการนำเทคโนโลยี เช่น ระบบ Maple TA หรือ STACK เป็นต้น เข้ามาช่วยอาจารย์ผู้สอนในการกำกับตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ถึงแม้ว่าในชั้นเรียนนั้นจะมีขนาดใหญ่ แต่การสอนจะมีประโยชน์มาก หากผู้เรียนเข้าใจโจทย์ในเนื้อหาวิชาแล้วจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ ได้ และช่วยปรับปรุงการสอนแบบเดิมที่เคยปฏิบัติกันเรื่อยมาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [8]

3.2 เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์เป็นเรื่องใหม่ที่มีความน่าสนใจและมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศเพราะเป็นวิธีการหรือโมเดลใหม่ทางด้านไอซีทีที่ใช้ในการดำเนินงานทางด้านธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับทางด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และทางด้านการศึกษา ซึ่งเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์นั้น หากมองแนวความคิดของการสร้างจะถูกออกแบบมาให้มีลักษณะคล้ายกับการใช้บริการสาธารณูปโภค แต่เป็นการส่งมอบการให้บริการจากผู้ให้บริการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไปให้กับผู้ที่ต้องการใช้บริการ ซึ่งผู้ที่ใช้บริการอาจจะเป็นบริษัทหรือองค์กรที่ต้องการจะลดการใช้ทรัพยากรทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศรวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้มีจำนวนน้อยลง

กล่าวถึงเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ว่า ประกอบไปด้วยโมเดล 3 รูปแบบ ที่ผู้ให้บริการในปัจจุบันนิยมที่จะพัฒนาและนำไปการต่อยอดในด้านต่าง ๆ ดังนี้ [9]

1. Software as a service (SaaS) เป็นการให้บริการซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกเวลาเพียงแค่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างผู้ให้บริการ Salesforce, Google, Apple เป็นต้น

2. Platform as a service (PaaS) เป็นสภาพแวดล้อมที่จัดเตรียมไว้สำหรับนักพัฒนาระบบหรือกลุ่มคนที่จะเข้ามาใช้บริการเพื่อการทำงานเฉพาะด้านโดยมีเครื่องมือและฟังก์ชันสำหรับการทำงานไว้รองรับ ตัวอย่างผู้ให้บริการ Google, Salesforce, Microsoft เป็นต้น

3. Infrastructure as a service (IaaS) เป็นการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานของระบบสารสนเทศ เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หน่วยความจำ (RAM) และหน่วยความจำสำรอง (Storage) ตัวอย่างผู้ให้บริการ Amazon เป็นต้น นอกจากนี้ [9] กล่าวไว้ว่าเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ยังสามารถแยกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. Public cloud เป็นระบบคลาวด์ที่บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาใช้งานและเลือกใช้บริการตามที่

ต้องการใช้ สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลหรืออัพเดทความต้องการของระบบเพิ่มเติมได้ภายหลัง

2. Private cloud เป็นการสร้างระบบคลาวด์ขึ้นมาเพื่อใช้ในองค์กร สามารถใช้งานได้เฉพาะกลุ่มบุคคลที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลได้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้งานนอกองค์กรเข้ามาใช้ทำให้มีความมั่นคงและปลอดภัยในการใช้งานสูง เพราะใช้ในระบบอินทราเน็ตของหน่วยงาน

3. Hybrid cloud เป็นระบบคลาวด์ที่ผสมผสานระหว่างระบบคลาวด์ส่วนตัวกับระบบคลาวด์แบบสาธารณะเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งสามารถใช้บริการได้ทั้งบุคคลภายในหน่วยงานและบุคคลทั่วไป

ปัจจุบันมีการค้นคว้าเกี่ยวกับการประมวลผลแบบคลาวด์ เพื่อพัฒนาในหัวข้อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยใช้ในเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ความน่าเชื่อถือในเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ [10] ประเด็นทางสังคมในเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ปัญหาความเป็นส่วนตัวความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือในเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบและการพัฒนาการให้บริการด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ และการยอมรับเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย รวมไปถึงเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องซึ่งจะต้องมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในตารางสังเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีผู้ให้บริการด้านคลาวด์ที่สามารถนำมาใช้งานได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอน ในการใช้งานสามารถสมัครสมาชิกและเข้าใช้งานได้โดยการยืนยันตัวตนผ่านทางอีเมล์ หรือทำการเข้าใช้งานโดยใช้บัญชีที่ลงทะเบียนไว้กับโซเชียลมีเดีย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าไปสร้างชิ้นงานตามบริบทที่ตรงกับเรื่องที่จะต้องทำการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เช่น การคำนวณสมการที่มีความซับซ้อน การสร้างภาพในระบบพิกัดฉาก การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การแก้ระบบสมการเชิงเส้น และการเขียนโปรแกรม เป็นต้น เว็บไซต์ของผู้ให้บริการแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผู้ให้บริการเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้ใช้งาน / ผู้ให้บริการ	ผู้สอน	ผู้เรียน
www.khanacademy.org	✓	✓
www.rstudio.cloud	✓	✓
www.wolframcloud.com	✓	✓
www.cocalc.com	✓	✓
www.brilliant.org	✓	✓
www.overleaf.com	✓	✓
www.photomath.net	✓	✓
www.scratch.mit.edu	✓	✓
www.desmos.com	✓	✓

เว็บไซต์ที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ และสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสนับสนุน และส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เว็บไซต์ที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์และกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

	Presentation	Geometric transformation	Programming	Collaboration	Sharing	Quiz	Numerical Computation	Discussion	Graph plotting
www.khanacademy.org	✓	✓			✓				✓
www.rstudio.cloud	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
www.wolframcloud.com	✓	✓	✓				✓		✓
www.cocalc.com	✓		✓	✓	✓			✓	✓
www.brilliant.org	✓					✓	✓	✓	✓
www.overleaf.com	✓			✓	✓				
www.photomath.net	✓						✓		
www.scratch.mit.edu	✓		✓		✓				✓
www.desmos.com	✓								✓

5. ผลการวิจัย

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ และการนำไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่าเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สามารถนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมต่างๆ ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

การนำเสนอ (Presentation) เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนเห็นภาพเกี่ยวกับการเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้สอนสามารถเตรียมการสอนและบันทึกข้อมูลทุกอย่างที่จะต้องใช้งาน เช่น เอกสารการสอน แบบฝึกหัดที่ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน หรือข้อสอบ ไว้ได้โดยที่ไม่ต้องกังวลว่าข้อมูลเหล่านั้นจะสูญหาย สามารถนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาใช้งานได้ตลอดเวลาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของเรขาคณิต เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงเรขาคณิตให้กับผู้เรียน โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต เช่น แนวการสอนของแวนฮีลี (Van Hiele) และแนวคิด Constructivism เป็นต้น ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเรียนรู้ในเรื่องเรขาคณิตได้โดยใช้การจำลองเกี่ยวกับมิติของรูปภาพ ในการเรียนการสอนสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภาพทางด้านเรขาคณิต ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีมากยิ่งขึ้น

การเขียนโปรแกรม (Programming) ผู้สอนสามารถเขียนโปรแกรมและทดสอบรันโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงผลลัพธ์ของการเรียนในเนื้อหาส่วนที่มีความซับซ้อนได้ เช่น การค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น กรณีสมการไม่เชิงเส้นบางสมการมีความซับซ้อนในการหาผลเฉลยให้อยู่ในรูปแบบของผลเฉลยชัดแจ้ง (Explicit solution) จึงต้องหาผลเฉลยโดยการประมาณค่าด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขซึ่งต้องอาศัยการเขียนโปรแกรมโดยที่ไม่ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ลงในเครื่องของผู้สอนเพียงแค่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก็สามารถเขียนโปรแกรมผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้เลย

การร่วมมือ (Collaboration) ผู้สอนและผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันหรือเลือกสร้างกลุ่มเฉพาะตนเพื่อใช้ในการทำงาน ช่วยให้การเรียนการสอนเกิดความยืดหยุ่นและสามารถใช้ทรัพยากรในการ

เรียนร่วมกัน ทำให้การเรียนการสอนและการทำงานเกิดประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม นอกจากนี้ ผู้สอนได้เรียนรู้ความคิด ความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคน แล้วนำมาปรับแนวทางการสอนเพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้มากที่สุด

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ผู้สอนสามารถนำเอาทรัพยากรที่ต้องใช้ในการเรียนเก็บไว้บนคลาวด์ และแบ่งปันทรัพยากรเหล่านั้นให้กับผู้เรียนทุกคนโดยไม่ต้องใช้เอกสารที่อยู่ในรูปเล่มกระดาษ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยใช้โทรศัพท์มือหรืออุปกรณ์พกพาที่รองรับสัญญาณอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ (Quiz) มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานตามโครงสร้างของ Web-based application โดยผู้สอนสามารถนำเข้าหรืออัพโหลดข้อสอบคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้รับการปรับความรู้พื้นฐาน การเสริมความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแล้วเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติทำข้อสอบได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วตามลำดับ

การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation) การคำนวณทางคณิตศาสตร์มักแก้ปัญหาด้วยการใช้สูตรต่าง ๆ ระบบสมการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นเรื่องน่าเบื่อสำหรับผู้เรียนเนื่องจากต้องจดจำขั้นตอนวิธีต่าง ๆ ซึ่งบางปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อนมาก อาจไม่ได้คำตอบที่เป็นค่าจริง ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขซึ่งคำตอบที่ได้จะเรียกว่าเป็นผลเฉลยเชิงตัวเลข การคำนวณบนคลาวด์เทคโนโลยีแสดงวิธีทำและให้ผลป้อนกลับโดยละเอียดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ผู้เรียนเห็นผลลัพธ์ได้ทันที ช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มาก ซึ่งหากผู้เรียนทำความเข้าใจจนแตกฉานจะทำให้สามารถประยุกต์แก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ซอฟแวร์ไม่สามารถทำได้ต่อไป

การอภิปราย (Discussion) ระบบของการเรียนคณิตศาสตร์บนคลาวด์เทคโนโลยีมีการออกแบบรูปแบบการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและออกแบบการเชื่อมโยง (link) เพื่อรองรับการฝึกปฏิบัติ การอภิปรายของผู้เรียน

การสร้างกราฟ (Graph plotting) คลาวด์เทคโนโลยีมีเครื่องมือบนเว็บออนไลน์ที่สามารถจัดการกับสมการพีชคณิตในรูปแบบต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายและสั้นลง ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปพล็อตฟังก์ชัน เช่น การแสดงจุดตัดบนแกน x หรือแกน y โดยปรากกฎผลบนหน้าจอ หรือนำไปใช้สร้างกราฟในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งสองมิติ และสามมิติได้โดยสะดวก เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ของปัญหานั้นได้

6. สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยศึกษาหลักการ ทฤษฎีและเก็บข้อมูลโดยการทดลองใช้งานเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า สามารถนำมาบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนร่วมกับกระบวนการดังต่อไปนี้ 1) การนำเสนอ 2) การแปลงทางเรขาคณิต 3) การเขียนโปรแกรม 4) การร่วมมือ 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6) การทดสอบ 7) การคำนวณเชิงตัวเลข 8) การอภิปราย และ 9) การสร้างกราฟ

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์สำหรับการจัดการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สามารถนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนตามแนวคิด Constructivism การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนแบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ทั้งนี้ ยังสอดคล้องเชื่อมโยงกับทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้

2. เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สามารถช่วยให้ได้คำตอบของสมมติฐานต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งช่วยในการตรวจสอบผลลัพธ์ต่างๆ ที่เป็นไปได้ และช่วยเปรียบเทียบผลการทำนายของข้อมูล

3. เนื่องจากเว็บไซต์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์มีความสามารถหลากหลาย สอดคล้องกับการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านการนำเสนองาน การส่งงาน การแลกเปลี่ยนความคิด การทดสอบออนไลน์ การคำนวณเชิงตัวเลข การอภิปราย การสร้างกราฟ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสดงความคิด ฝึกการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

4. การใช้คลาวด์เป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีเพื่อสำรวจและสร้างความเข้าใจในบางกรณีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น The Geometer's Sketchpad (GSP), GeoGebra เป็นซอฟแวร์แบบพลวัตที่โต้ตอบกับผู้ใช้งาน มีคำสั่งในการสร้างที่หลากหลายใช้สิ่งเป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส วงกลม ส่วนตัดของวงกลม ช่วยให้ผู้เรียนพิสูจน์ทฤษฎีบทต่างๆทางเรขาคณิต Wolfram ใช้ในเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน

5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ได้ตลอดเวลา ผู้สอนสามารถติดตามตรวจสอบจำนวนการส่งงานที่ได้มอบหมายให้กับผู้เรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับ และโต้ตอบกับผู้เรียนได้

6. มีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟแวร์ไว้ที่เครื่องของตนเอง แต่สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้

7. การเรียนคณิตศาสตร์บนคลาวด์เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีและมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

7. อภิปรายผลการวิจัย

องค์ประกอบของเครื่องมือสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่ได้วิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากผลการวิจัยที่พบว่า เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านการร่วมมือ การอภิปราย การคำนวณเชิงตัวเลข และการสร้างกราฟ สอดคล้องกับแนวคิดของ [11] ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการนำเอาเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ ในรูปแบบของ Software as a Service มาใช้ในการเรียนการสอน โดยได้เลือกใช้ แพลตฟอร์มจาก Google ที่มีเครื่องมือสนับสนุนการทำงานในด้านเอกสาร และสามารถทำการแลกเปลี่ยนแบ่งปันเอกสารรวมถึงสร้างกลุ่มเพื่อใช้ในการทำงานเฉพาะด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นจากผลการวิจัยที่พบว่า เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สามารถนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับที่มีผู้นำไปไปใช้ประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยงานวิจัยของ [12] ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

การเรียนรู้แบบร่วมมือบน Cloud Computing ด้วย Google Apps พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือบน Cloud Computing ด้วย Google Apps มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนบน Cloud Computing นอกจากนี้ องค์ประกอบของการเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีในด้านการนำเสนอ การแปลงทางเรขาคณิต การเขียนโปรแกรม การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทดสอบ และการอภิปรายสอดคล้องกับแนวคิดที่ได้จากงานวิจัยของ [7] พบว่าการเรียนคณิตศาสตร์บนคลาวด์เทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมให้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้สมบูรณ์มากขึ้น

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผู้สอนควรมีทักษะการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์และการจัดการเรียนที่เหมาะสมทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและความต้องการของผู้เรียน

2. นักศึกษาควรมีการเตรียมความพร้อมทั้งด้านความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ โดยผู้สอนควรให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานเว็บไซต์ เพื่อให้นักศึกษาได้ทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือบนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์

9. รายการอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[2] ภัทรกุล จริยวิทยานนท์, อินทิรา ศรีวัฒนะธรรมา. คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. *วารสารสสวท.* 18,72 (ตุลาคม-ธันวาคม 2533): 10-13.

[3] กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2561). [ออนไลน์]. *นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561 – 2580).* [สืบค้นวันที่ 19 กันยายน 2562]. จาก http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/047/T_0001.PDF

[4] ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2557). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 : ต้องก้าวให้พ้นกับดักของตะวันตก.* กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[5] สัญญา รัตนวรารักษ์. (2543). *รายงานการวิจัยเรื่องศึกษาปัญหาการเรียนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.* กรุงเทพมหานคร: โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.

[6] อัมพร ม้าคนอง. (2547). *การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] Clement, O.I., Joshua, A.A. & Joseph, W.A. Impact of cloud services on students' attitude towards mathematics education in public universities in Benue State, Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES),* 3,1 (2017): 228-244.

[8] Mika S. *Roles for the new mathematics educators.* Proceedings of the International

[9] ปานใจ ธารทัศนวงศ์. (2554). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในมุมมองด้านการบริหาร.* กรุงเทพฯ: สินทวีการพิมพ์.

[10] Wang, William. Y. C., Rashid, A., and Chuang, H-M. (2011). *Toward the Trend of Cloud Computing. Journal of Electronic Commerce Research*, 12(4), 238-242. Retrieved June 16, 201 2, From http://www.csulb.edu/web/journals/jecr/issues/20114/Paper1.pdf

[11] Jacqueline L.Cahill. (2011). *The Collaborative Benefits of Google Apps Education Edition in Higher Education.*

[12] ลลิตา ณ หนองคาย และธงชัย แก้วกิริยา. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) บน Cloud Computing ด้วย Google Apps. *วารสารร่มพฤกษ์ มหาวิทยาลัยเกริก* 3(4) (กันยายน-ธันวาคม 2559), 11-34.