



การออกแบบการเรียนรู้แบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2  
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
Learning Design of Cloud Based Mobile Learning with 4Ex2 Model  
on Mathematical Problem Solving Ability

ธาดาพนิตสดี ศุกลวิริยะกุล \*

Thadapanitsadee Sukonwiryakul \*

จันทวีร์ คล้ายสังข์ \*\*

Jintavee Klaisang \*\*

**บทคัดย่อ**

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้นั้นอยู่ติดตัวนักเรียนไปอย่างต่อเนื่อง และช่วยให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ การคิดที่เป็นระบบช่วยให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ พื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนทุกคนจะเลี่ยงไม่ได้คือการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีจะสามารถนำไปต่อยอดในศาสตร์อื่นได้ เครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้แบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 แบ่งเป็นการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน คือ (1) การเรียนการสอนแบบ 4Ex2 (2) โมบายเลิร์นนิ่ง และ (3) เทคโนโลยีคลาวด์ เป็นการนำเทคโนโลยีคลาวด์ และโมบายเลิร์นนิ่งมาผสมผสาน โดยดึงจุดเด่นทั้งสองส่วนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีอิสระที่จะเรียนรู้ เมื่อนำมารวมกับการเรียนการสอนแบบ 4Ex2 ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบสืบสอบ นักเรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้องค์ความรู้นั้นอยู่ติดตัวกับนักเรียนได้มากกว่าการสอนแบบปกติ และเป็นเปิดโลกทัศน์ในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

**คำสำคัญ:** โมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์, รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2, ความสามารถในการแก้ปัญหา

\*นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*Graduate Student of Educational Technology and Communications Division, Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Chulalongkorn University. E-mail Address: thadapanisadee.s@chula.ac.th

\*\*อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\*Lecturer of Educational Technology and Communications Division, Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Chulalongkorn University. E-mail Address: jintavee.m@g.chula.edu

## Abstract

Nowadays, the learning process is emphasized on Constructivism theory. It could build students with deep knowledge in long term and systematic thinking process. Students with systematic thinking skills are likely to solve problems in their daily life effectively. Indeed, every learner needs Mathematical problem solving ability because Mathematics is the foundation subject that they are required to study in the basic education. If learners are well-equipped with mathematical problem solving ability, they would be able to apply this ability in any academic fields. An essential tool enhancing mathematical problem solving ability is mobile learning on cloud with 4Ex2. The study consists of 3 sections: (1) 4Ex2 instructional models, (2) mobile learning, and (3) cloud technology. The process is a combination of mobile learning and cloud technology. Consequently, the advantages of using mobile learning and cloud technology in learning are that learners can have self-studies outside classrooms. The integration of using 4Ex2 instructional model, an inquiry based system, with those technologies in classroom would help learners to be able to create their own knowledge better than being taught by traditional teaching. This is an extension of an educational technology field that encourages students to pay more interest in mathematics.

*Keywords:* cloud based mobile, 4Ex2 model, problem solving ability

## บทนำ

มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังด้อยความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเราสามารถเห็นได้จากผลการประเมินต่าง ๆ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 ถึงปีการศึกษา 2558 มีค่าเฉลี่ยประเทศอยู่ระหว่าง 21-29 และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในปีการศึกษา 2554 คือ 44.09 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในปีการศึกษา 2556 คือ 21.6 คะแนน จากข้อมูลที่กล่าวในข้างต้นแสดงให้เห็นสภาพปัญหาการศึกษาคณิตศาสตร์ ทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐานและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ อาจเนื่องมาจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งเข้าใจยาก (อัมพร ม้าคนอง, 2557) การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนในคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กเกิดประสิทธิภาพ ควรจะส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการจัดการบวนการที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (จิรากร สำเร็จ, 2551)

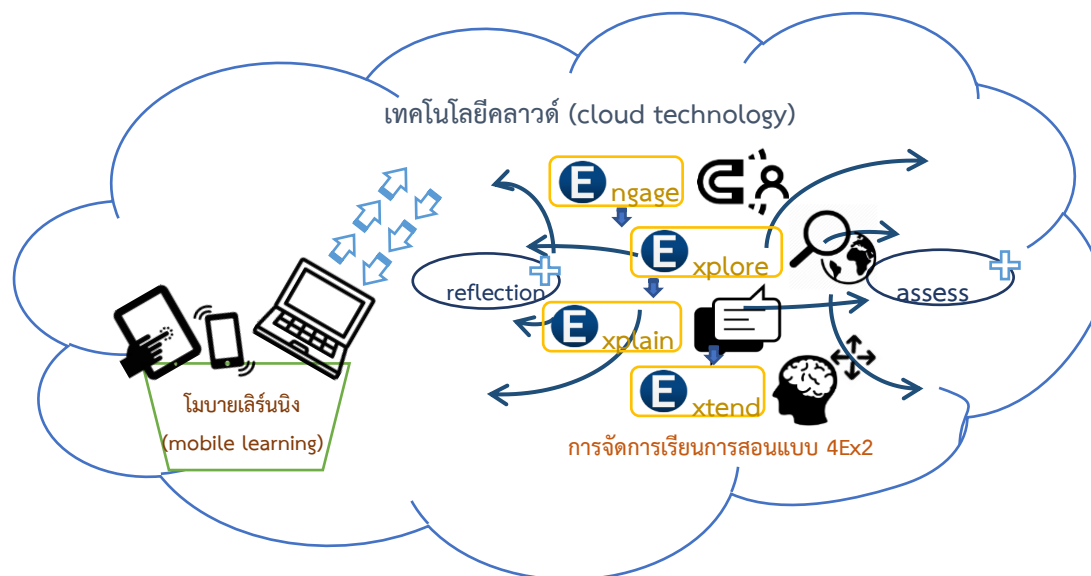
ในวงการศึกษานำจุดเด่นนี้มาใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา โดยการนำเครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพามาใช้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นคว้าข้อมูล เพิ่มแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ (Hwang & Chang, 2011) โมบายเลิร์นนิ่งจะสร้างปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ทั้ง 4 ช่องทางคือ (1) content เป็นการปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อหาสาระที่อยู่ในอุปกรณ์ในรูปแบบของเอกสาร ข้อความ ภาพ และ

วิดีโอ (2) compute เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการใช้ศักยภาพของโปรแกรม เช่นโปรแกรมถ่ายภาพหรือบันทึกข้อความ (3) capture เป็นการปฏิสัมพันธ์ด้วยการสร้างและบันทึกข้อมูลในรูปแบบของภาพ วิดีโอ เสียงหรือข้อความและ (4) communication เป็นการปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารเช่น การพูดคุยออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต (chat) หรือ กระดานสนทนาออนไลน์ (webboard) (Hwang & Chang, 2011; Quinn, 2011)

การนำจุดเด่นของโมบายเลิร์นนิ่งและเทคโนโลยีคลาวด์มาประสานเข้าด้วยกันผู้เขียนเชื่อว่าจะสามารถนำมาแก้ไขหรือทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้เขียนได้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการเรียนการสอนแบบ 4Ex2 ที่มีการสอดแทรกการประเมินผล และการสะท้อนการรู้คิดในทุก ๆ ขั้นตอนของการเรียนรู้ ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้า เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์มากยิ่งขึ้น นักเรียนจะเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบแบบ ด้วยเหตุนี้จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะนำเทคโนโลยีโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์มาช่วยเติมเต็มการเรียนการสอนแบบ 4Ex2 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาเป็นหลัก ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านรูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 โดยผ่านโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ ดังนั้นผู้เขียนจึงได้ทำการนำเสนอการจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ซึ่งการเรียนการสอนดังกล่าวเกิดขึ้นมาจากการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน คือ (1) การเรียนการสอนแบบ 4Ex2 (2) โมบายเลิร์นนิ่ง และ (3) เทคโนโลยีคลาวด์

ภาพ 1

องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2



จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 จะต้องมีอุปกรณ์สื่อสารเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ 4Ex2 และข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดกระทำด้วยเทคโนโลยีคลาวด์

### การเรียนการสอนแบบ 4Ex2

การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เผยแพร่ในปัจจุบัน คือ รูปแบบการสอน 5E และ 7E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน และ 7 ขั้นตอน ตามลำดับ Marshall et al. (2009) ได้ศึกษารูปแบบการสอนดังกล่าวพบว่า ไม่มีรูปแบบการสอนใดที่กล่าวมาในข้างต้นให้ความสำคัญกับการประเมินและการสะท้อนการรู้คิดระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินระหว่างเรียนทำให้ทราบว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์อย่างไร และมีส่วนใดที่เข้าใจคลาดเคลื่อนหรือไม่ การสะท้อนการรู้คิดทำให้นักเรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน ทำให้เข้าใจในสิ่งที่เรียนมากขึ้น และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบ 4Ex2

การเรียนการสอนแบบ 4Ex2 เป็นการนำการเรียนรู้แบบสืบสอบมาบูรณาการกับการสะท้อนการรู้คิด (metacognitive reflection) และ การประเมินผลระหว่างเรียน (formative assessment) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดและความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นฐานในการสร้างความรู้ผ่านการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน นักเรียนได้ใช้ทักษะการสังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบแล้วนำไปสู่การสรุปความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยมีครูเป็นผู้ประเมินผลระหว่างเรียน กระตุ้น และใช้คำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสะท้อนการเรียนรู้

### ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4Ex2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4Ex2 เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดและความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ โดยมีปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านการอภิปราย โดยนักเรียนจะต้องใช้ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม และสามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยครูจะเป็นผู้ประเมินระหว่างเรียน และใช้คำถามเพื่อชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสะท้อนการรู้คิดออกมา

Marshall et al. (2009) ได้เสนอรูปแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 4Ex2 ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้าง 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ (inquiry instructional models) ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (engage) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (explore) ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explain) และขั้นที่ 4 ขยายความคิด

(extend) จากนั้นในส่วนที่สองซึ่งประกอบไปด้วยการสะท้อนการรู้คิด (reflection) และการประเมินผล (assessment) จะถูกแทรกเข้าไปในทุก ๆ ชั้นของส่วนที่ 1 กล่าวคือ เมื่อจบในแต่ละชั้นนักเรียนจะต้องทำการสะท้อนการรู้คิดโดยผู้สอนอาจมีคำถามแนะแนวทางให้นักเรียน จากนั้นจะมีการประเมินผลโดยอาจเป็นการประเมินหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเองแต่ผู้สอนจะต้องมีส่วนร่วมในการประเมินทุกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

### **ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (engage)**

เป็นการทำให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สิ่งดึงดูดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเริ่มกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งในรูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 จะประกอบไปด้วย การตรวจสอบความรู้เดิม การระบุนโนทัศน์ทางเลือก และการให้แรงจูงใจและกระตุ้นเร้าความสนใจ การนำนักเรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ ครูต้องใช้การสะท้อนการรู้คิดด้วยการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการประเมินผลระหว่างเรียนทำให้นักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น เมื่อมีเป้าหมายอย่างชัดเจนแล้วก็จะสามารถนำการสะท้อนที่เหมาะสมมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ ซึ่งรวมถึงการระดมสมองจากกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ หรือการบันทึกคำตอบของแต่ละคนลงในสมุดจดก่อนการแบ่งปันกับเพื่อน

การประเมินที่ให้ผลย้อนกลับระหว่างเรียนมีความสำคัญสำหรับขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีความสำคัญต่อการเริ่มต้นบทเรียน เนื่องจากจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะเริ่มบทเรียนหรือไม่ ซึ่งรวมไปถึง การทดสอบก่อนเรียน การตรวจสอบระหว่างเรียน การบูรณาการการประเมินผลระหว่างเรียนและการสะท้อนการรู้คิดเข้าไปในขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียนของการสอนแบบสืบสอบ ทำให้ครูมีรูปแบบสำหรับวิธีการที่จะนำนักเรียนเข้าสู่ผลการเรียนรู้หลักสามประการสำหรับการสอนแบบสืบสอบ คือ ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ ความสามารถที่จะสืบสอบ และความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบสอบ

### **ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (explore)**

เมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ครูก็จะต้องนำนักเรียนเข้าสู่ขั้นสำรวจและค้นคว้าต่อไป ได้เสนอว่าส่วนสำคัญของขั้นสำรวจและค้นคว้านี้จะต้องรวมถึง การคาดการณ์ การทดสอบ การรวม และการให้เหตุผล เช่นเดียวกับการนำเข้าสู่บทเรียน การสะท้อนการรู้คิดและการประเมินผลระหว่างเรียน มีความสำคัญเนื่องจากทำให้นักเรียนมุ่งสู่สิ่งที่ต้องการรู้ โดยการประเมินอาจทำในรูปแบบของการประเมินความรู้ อาจเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย หรือกลุ่มใหญ่

ครูจะต้องมีบทบาทมากขึ้นไม่ใช่เพียงผู้สังเกต แต่ครูจะต้องคอยให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนคิด และตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้ทำ พร้อมทั้งต้องสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลาย อีกทั้งยังต้องส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันอีกด้วย นอกจากนี้จะต้องให้นักเรียนสะท้อนการรู้คิด ซึ่งจะทำให้ครูมีข้อมูลสำคัญเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ดีขึ้น ครูอาจให้นักเรียนระบุหรืออธิบายส่วนที่ไม่เข้าใจ ซึ่งการที่นักเรียนได้อธิบายหรือได้ชี้แจงประเด็นดังกล่าวจะส่งผลให้ครูได้มีการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนมากขึ้น ที่สำคัญคือจะทำให้ให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง

### **ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explain)**

ในระหว่างขั้นที่ 2 ทักษะกระบวนการจะถูกเน้นให้นักเรียนได้คิด โดยนักเรียนที่มีทักษะที่แตกต่างกันจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยนักเรียนจะได้สังเกตวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนร่วมชั้นเรียนและจะเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของนักเรียน จุดประสงค์ของขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์ แผลผล และสรุปผล รวมไปถึงสามารถหาหลักฐานมาสนับสนุนคำอธิบาย และข้อสรุปได้ ลักษณะสำคัญของขั้นอธิบายและลงข้อสรุปจะประกอบด้วย การตีความข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบ การให้หลักฐานสนับสนุนข้ออ้าง การสื่อสารการค้นพบ และการให้คำอธิบายที่เป็นทางเลือกสำหรับการค้นพบ

นักเรียนมีหน้าที่วิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากขั้นสำรวจและค้นหาในรูปแบบต่าง ๆ การประเมินสำหรับขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งขั้นนี้จะรวมไปถึงการนำเสนอ การอภิปราย การประเมินเหล่านี้จะเป็นการประเมินผลระหว่างเรียนหรือการประเมินผลรวมก็ได้ขึ้นอยู่กับนำไปใช้ การสะท้อนการรู้คิดในขั้นนี้ เกิดจากการที่นักเรียนได้สะท้อนการรู้คิดจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้ประเมินความคิดของนักเรียนโดยพิจารณาเกี่ยวกับความถูกต้องของการหาคำตอบ ความสามารถในการอธิบาย ความสามารถในการสรุปคำตอบ

### **ขั้นที่ 4 ขยายความคิด (extend)**

ขั้นขยายความคิด มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ขยายความรู้ ถ่ายโอนความรู้ และสร้างองค์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ครูต้องจัดเตรียมโอกาสสำหรับนักเรียนที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ของพวกเขาในบริบทที่เหมาะสมและตรงตามสภาพจริง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเชิงมโนทัศน์อย่างแท้จริง ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการนำเสนอสิ่งที่คิดได้อย่างถาวรมากขึ้น ดังนั้นจะต้องมีการทำให้เกิดการคิดแบบซ้ำ ๆ หรือต้องมีการจัดการปัญหาแบบซ้ำ ๆ ก่อน จากนั้นจะเริ่มเกิดเป็นความเข้าใจและ

ความรู้ที่ชัดเจนในระหว่างชั้นการอธิบายถูกใช้ประยุกต์กับสถานการณ์ใหม่และเพื่อที่จะศึกษามโนทัศน์ก่อนหน้า

นักเรียนมีหน้าที่นำความรู้ที่สร้างขึ้นจากชั้นอธิบายและลงข้อสรุปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือสถานการณ์อื่น ๆ เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันวิธีการประเมินผลในขั้นนี้อาจรวมไปถึงการจดบันทึก การนำเสนอ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถสำรวจได้อย่างลึกซึ้งเพียงใด โดยส่วนใหญ่การสืบสอบจะเป็นการประเมินผลภาพรวม แต่การประเมินผลระหว่างเรียนจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้งหรือไม่ จากการสะท้อนการรู้คิดของนักเรียน ซึ่งอาจจะเป็นการจดบันทึก หรือการตอบข้อคิดเห็น โดยครูเป็นผู้ประเมินความคิดของนักเรียนโดยพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพ ความถูกต้อง การประยุกต์ใช้ความรู้ ความสามารถในการขยายความรู้ ความถูกต้องในการสรุป

### โมบายเลิร์นนิ่ง

การเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์สื่อสารซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้จากที่ใดก็ได้ และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งมีความสะดวกในการที่นักเรียนจะเรียนรู้ และยังสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าการเรียนรู้แบบปกติในห้องเรียน จุดเด่นของของโมบายเลิร์นนิ่ง คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีอิสระและความเป็นส่วนตัวที่จะเรียนรู้ และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ อีกทั้งยังเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่เรียนอีกด้วย Henrique Teixeira Gil (n.d., อ้างถึงใน กชกร สายสุวรรณ, 2555) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของโมบายเลิร์นนิ่ง ต้องประกอบไปด้วย (1) เนื้อหาในส่วนต่าง ๆ ที่จะเป็นส่วนหลักของการเรียน (2) การบริการนักเรียน เช่น การตอบกลับของนักเรียน (3) การเข้าถึงเว็บไซต์ เป็นช่องทางหนึ่งที่นักเรียนสามารถเข้าไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม (4) สื่อเพิ่มเติม เป็นเนื้อหาที่อยู่ในสื่ออื่น ๆ เช่น ข้อมูลเสียง ข้อมูลภาพ (5) การติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน นักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการส่งข้อความ อีเมล หรือการสนทนา และ (6) การติดต่อระหว่างนักเรียนกับผู้สอน เป็นการสื่อสารกันระหว่างนักเรียนกับผู้สอน โดยการสื่อสารเป็นหลักเป็นการส่งข้อความนั้น ซึ่งอาจเป็นการซักถามข้อสงสัยหรือการมอบหมายงาน

ในปัจจุบันโมบายเลิร์นนิ่งถูกนำมาในการจัดการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีความง่ายและสะดวกในการเรียนรู้ การเข้าถึงข้อมูล และยังเป็นการเปิดประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบใหม่ให้แก่เรียนที่แตกต่างจากการเรียนแบบบรรยายในห้องเรียน ตัวอย่างของอุปกรณ์โมบายเลิร์นนิ่งที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต เป็นต้น

## เทคโนโลยีคลาวด์

ระบบจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับอุปกรณ์เคลื่อนที่และรองรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เนื่องจากเทคโนโลยีคลาวด์หมายถึงการประมวลผลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขนาดใหญ่ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ซึ่งคลาวด์จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) คลาวด์ส่วนบุคคล (private cloud) เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างและกรรมสิทธิ์ภายใต้องค์กรใดองค์กรหนึ่งเพื่อรองรับผู้ใช้งานภายในองค์กรจำนวนมาก (2) คลาวด์ชุมชน (community cloud) เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างในการแบ่งปันทรัพยากรร่วมกันระหว่างกลุ่มองค์กรหรือหน่วยงานเฉพาะทาง (3) คลาวด์สาธารณะ (public cloud) เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างในการเปิดให้บริการเป็นสาธารณะโดยผู้ให้บริการเป็นได้ทั้งหน่วยงานธุรกิจหรือสถานศึกษา และ (4) คลาวด์ผสม (hybrid cloud) เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างผสมกันระหว่างคลาวด์สองประเภทขึ้นไป แต่ยังคงมาตรฐานหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างกัน จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์จะเป็นตัวช่วยในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งในทางการศึกษาคลาวด์จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสะดวกในเรื่องของการจัดเก็บไฟล์และเอกสารการเรียนหรือการทำงาน ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น (Ullman & Haggerty, 2010) ประโยชน์ของคลาวด์อีกประการหนึ่งคือนักเรียนไม่ต้องกังวลเรื่องเอกสารสูญหายเพราะจะถูกจัดเก็บอยู่ในระบบ และความยืดหยุ่นในการใช้งาน คลาวด์ยังเป็นเครื่องมือที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน การเรียนโดยใช้คลาวด์เป็นฐานจะช่วยเป็นตัวเร่งให้เกิดการทำงานร่วมกัน เกิดการแบ่งปันความรู้ การสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Aaron & Roche, 2011) เครื่องมือบนคลาวด์สามารถนำมาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนได้โดยมีต้นทุนต่ำ สามารถเข้าถึงข้อมูลการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาช่วยให้นักเรียนบริหารจัดการข้อมูลของตนเองง่ายขึ้นและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากอุปกรณ์พกพา (TechThought, 2012) คลาวด์สามารถรองรับการเก็บข้อมูลบนออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์สื่อสารที่มีบราวเซอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต สามารถเลือกใช้บริการได้ตามความต้องการ มีความยืดหยุ่นในการตอบสนองความต้องการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย (กุลชัย กุลตวนิช, 2557)

การใช้คลาวด์ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะต้องพิจารณาเนื้อหาของบทเรียน ทรัพยากรที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน ผู้ให้บริการด้านคลาวด์ซึ่งรวมไปถึงการเลือกใช้งานคลาวด์แต่ละประเภทให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งปัจจุบันมีผู้ให้บริการระบบคลาวด์มากมาย เช่น Google App Engine, Amazon S3 และ Microsoft เป็นต้น

## แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

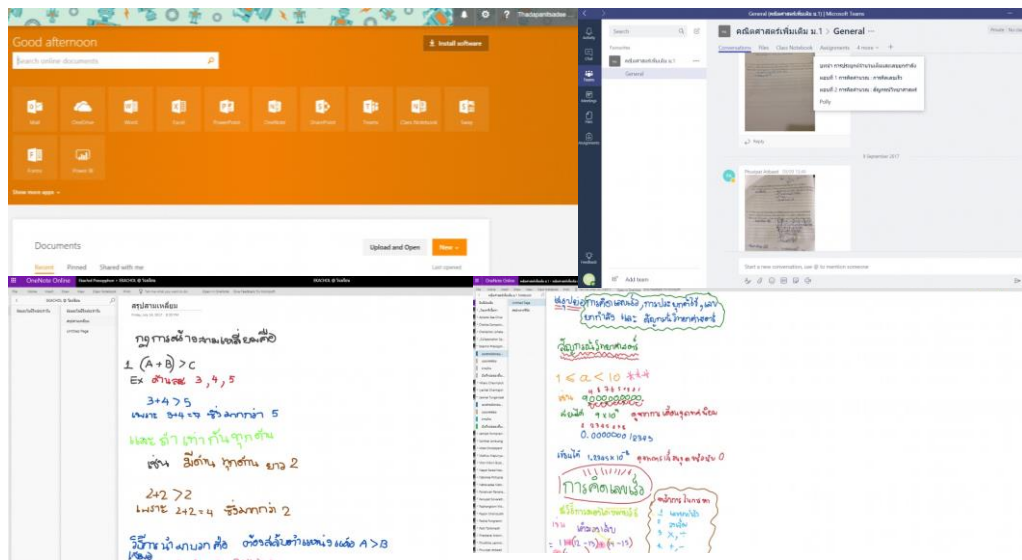
เป็นการผสมผสานรูปแบบการเรียนรู้ 4Ex2 โมบายเลิร์นนิ่ง และเทคโนโลยีคลาวด์โดยเป็นการใช้เทคโนโลยีคลาวด์และโมบายเลิร์นนิ่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยการสอดแทรกการเรียนรู้แบบ 4Ex2

ซึ่งนักเรียนจะต้องเรียนผ่านโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้แบบ 4x2 เป็นกรอบในการเรียนการสอนซึ่งในทั้ง 4 ขั้นตอนจะต้องมีการสะท้อนการรู้คิดและการประเมินเข้าไปด้วยในทั้ง 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นแรก** คือ ขั้นสร้างความสนใจ (engage) ของนักเรียนซึ่งผู้สอนอาจสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยการตั้งคำถามท้าทายความคิดของนักเรียน หรือดึงดูดความสนใจของนักเรียนต่อบทเรียนด้วยคลิปวิดีโอที่เกี่ยวข้องและท้าทายความคิดแก่นักเรียนหรืออาจเป็นโจทย์ปัญหาที่ท้าทายก็ได้ หลังจากที่นักเรียนได้ผ่านกระบวนการในขั้นสร้างความสนใจนักเรียนจะต้องมาเขียนการสะท้อนการรู้คิดโดยผู้สอนอาจตั้งเป็นประเด็นคำถามเพื่อแนะแนวทางให้นักเรียนโดยผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนคลาวด์ซึ่งสามารถแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้แบบทันที และจะมีการประเมินหลังจากการผ่านการเรียนรู้ในขั้นนี้ซึ่งอาจเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างนักเรียนเองและผู้สอนคอยให้ข้อเสนอแนะ

**ภาพ 2**

ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4x2



ตาราง 1

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในชั้นที่ 1

การจัดกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน	การส่งผลต่อตัวแปรตาม
<p>ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความสนใจ 1 (engage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดเตรียมสถานการณ์หรือปัญหาไว้ในระบบคลาวด์เพื่อเราและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน</li> <li>ครูให้นักเรียนสะท้อนการรู้คิดโดยผ่านโปรแกรมบนคลาวด์ ซึ่งจะสามารถเก็บข้อมูลและทำให้ครูและนักเรียนเห็นร่องรอยการทำงานและสามารถเห็นพัฒนาการของนักเรียนผ่านอุปกรณ์ของตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความสนใจ 1 (engage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือที่ใช้ในจัดเก็บเอกสาร เช่น Google Drive, Dropbox เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมโยงเอกสาร เช่น Google Drive, Dropbox เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสาร เช่น Google Doc เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือช่วยที่สามารถใช้ในการสะท้อนการรู้คิด และช่วยในการอธิบาย เช่น การบันทึกเสียง การบันทึกภาพเคลื่อนไหว การใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุป</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความสนใจ 1 (engage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา</li> </ul>

**ชั้นที่ 2** สำรวจและค้นคว้า (explore) ในขั้นนี้ผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมเนื้อหาในการสืบค้นข้อมูลให้นักเรียนซึ่งเนื้อหาจะต้องครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ต่อไปโดยเนื้อหาที่ผู้สอนได้จัดเตรียมให้ขั้นนี้ผู้สอนจะจัดเก็บเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ในระบบคลาวด์ซึ่งประโยชน์ของระบบคลาวด์ คือ นักเรียนทุกคนสามารถเปิดดูหรือสืบค้นได้ทุกที่ พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลมีมากและสามารถจัดเก็บข้อมูลได้หลากหลายประเภทซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สอนว่ามีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการเลือกสื่อความรู้อย่างไร หลังจากที่นักเรียนได้สืบค้นเป็นที่เรียบร้อยแล้วนักเรียนจะต้องเขียนสะท้อนการรู้คิดโดยตอบคำถามตามประเด็นที่ผู้สอนได้ตั้งไว้โดยเป็นการตอบคำถามในระบบคลาวด์ จากนั้นนักเรียนเข้าไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยผู้สอนจะจับคู่เพื่อให้เด็กเกิดไม่เกิดความสับสนในกระบวนการนี้ โดยการจับคู่ผู้สอนจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน โดยให้เด็กเก่งจับคู่กับเด็กอ่อนเพื่อให้เกิดการช่วยเหลือกัน และผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินหลังจากนักเรียนต่างประเมินและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเรียบร้อยแล้ว โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและอาจนำประเด็นที่เกิดประโยชน์หรือประเด็นที่จุดประกายความคิดนักเรียนคนอื่นเป็นหัวข้อในการอภิปรายในคาบถัดไป

ตาราง 2

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในชั้นที่ 2

การจัดกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน	การส่งผลต่อตัวแปรตาม
<p>ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นคว้า (explore)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดเตรียมเนื้อหาที่ให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นไว้ในระบบคลาวด์ที่ครูได้จัดเตรียมไว้ให้</li> <li>นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่นักเรียนได้ศึกษามาในชั้นนี้</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นคว้า (explore)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือที่ช่วยในการทำงานร่วมกัน เช่น Google Doc Spreadsheets หรือ plug ins เสริมที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะ</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นคว้า (explore)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา</li> <li>การวางแผนในการแก้ปัญหา</li> </ul>

**ชั้นที่ 3** การอธิบายและลงข้อสรุป (explain) ในชั้นนี้นักเรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้มาจากในชั้นสำรวจและสืบค้นข้อมูล มาใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ที่ครูกำหนด ซึ่งการแก้ปัญหาโจทย์นี้นักเรียนจะต้องสามารถแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้ตามขั้นที่ผู้สอนได้ระบุไว้ทั้ง 4 ด้านคือ (1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2) การวางแผนการแก้ปัญหา (3) การดำเนินการตามแผนการและได้มาซึ่งคำตอบ และ (4) ตรวจสอบผล โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้ผู้สอนจะสามารถประเมินนักเรียนได้จากแบบวัดความสามารถทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิค ในการแสดงแนวทางการแก้ปัญหาผู้สอนจะให้นักเรียนแสดงในระบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ด้วยตัวระบบนี้มีช่องทางในการนำเสนอมากมาย เช่น นักเรียนสามารถอัดวิดีโอเพื่ออธิบายและแสดงวิธีคิดของนักเรียนเองได้ นักเรียนสามารถเขียนแนวคิดหรือแสดงวิธีคิดในสมุดบันทึกประจำตัวแบบออนไลน์ได้ ซึ่งสมุดบันทึกส่วนตัวแบบออนไลน์นี้นักเรียนสามารถเลือกแชร์ให้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้และผู้สอนสามารถเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและสามารถให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนรายบุคคลได้แบบทันที

ตาราง 3

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในชั้นที่ 3

การจัดกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน	การส่งผลต่อตัวแปรตาม
<p>ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explain)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ในชั้นที่ 2 โดยมีเครื่องมือในคลาวด์ช่วยในการแก้ปัญหา</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explain)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสาร เช่น Google Doc, Google Draw, Google Slides เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น Desmos, Geogebra, Daum Equation เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือช่วยต่างๆที่สามารถใช้ในการสะท้อนการรู้คิด และช่วยในการอธิบาย เช่น การบันทึกเสียง การบันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว การใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุป</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explain)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การดำเนินงานตามแผนการและได้มาซึ่งคำตอบ</li> <li>ตรวจสอบผล</li> </ul>

**ชั้นที่ 4** ชั้นขยายความคิด (expand) ในชั้นนี้ผู้สอนจำให้ปัญหาโจทย์ที่ทำทลายความคิดให้แก่นักเรียน โดยนักเรียนจะต้องใช้องค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์นี้ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในส่วนใดนักเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนความรู้เดิมในส่วนนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากจุดเด่นของโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์คือนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และข้อมูลที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้จะอยู่บนระบบอยู่แล้ว และหากนักเรียนมีข้อสงสัยเพิ่มเติมนักเรียนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้ตลอดเวลาอีกด้วย เมื่อนักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาโจทย์ดังกล่าวแล้วนักเรียนจะต้องเสนอแนวคิดของตนเองในการแก้ปัญหาโจทย์นั้นในสมุดบันทึกออนไลน์ของตนเอง จากนั้นผู้สอนจะทำหน้าที่ในการประเมินนักเรียนพร้อมให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนและผู้สอนสามารถสรุปผลการประเมินให้แก่นักเรียนหรือสรุปข้อความรู้เพื่อเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจให้แก่เรียนลงในสมุดบันทึกออนไลน์ของห้องเรียนได้อีกด้วย ซึ่งสมุดบันทึกออนไลน์ของห้องเรียนเป็นส่วนที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ และสามารถร่วมกับแสดงความคิดเห็นลงในเล่มได้

ตาราง 4

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในชั้นที่ 4

การจัดกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน	การส่งผลต่อตัวแปรตาม
<p>ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด (extend)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดเตรียมปัญหาหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมในการแก้ปัญหาในระบบคลาวด์</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด (extend)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น Desmos, Geogebra, Daum Equation เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสาร เช่น Google Doc, Google Draw, Google Slides เป็นต้น</li> <li>เครื่องมือช่วยต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการสะท้อนการรู้คิด และช่วยในการอธิบาย เช่น การบันทึกเสียง การบันทึกภาพเคลื่อนไหว การใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุป</li> </ul>	<p>ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด (extend)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา</li> <li>การวางแผนในการแก้ปัญหา</li> <li>การดำเนินงานตามแผนการและได้มาซึ่งคำตอบ</li> <li>ตรวจสอบผล</li> </ul>

ส่วนเพิ่มที่สำคัญนอกเหนือไปจากชั้นทั้ง 4 ชั้น นั่นคือการสะท้อนการรู้คิด (reflection) เป็นกิจกรรมที่ครูใช้คำถามการชี้แนะ ให้นักเรียนได้สะท้อนการรู้คิดของตนเองจากสถานการณ์ โดยการพูด การเขียน การแสดงออก เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง สามารถติดตามและกำกับควบคุม และประเมินสิ่งที่ตนเองทำไปอย่างรู้คิดว่าบรรลุเป้าหมายหรือเป็นไปในทิศทางที่กำหนดไว้หรือไม่ การสะท้อนการรู้คิดได้ถูกนำไปใช้ในทุกระดับชั้น 4 ชั้น และการประเมินผล (assessment) เป็นการประเมินที่ประเมินโดยครูในระหว่างการเรียนการสอน หรือเป็นการประเมินจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูวางไว้ และการประเมินผลระหว่างเรียนได้ถูกนำไปใช้ในทุกระดับชั้น 4 ชั้น

ตาราง 5

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในส่วนการประเมินผลและการสะท้อนการรู้คิด

การจัดกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน
<p>การสะท้อนการรู้คิด</p> <p>นักเรียนเขียนการสะท้อนการรู้คิดในระบบคลาวด์ที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยครูจะมีประเด็นไว้ให้นักเรียนเขียนสะท้อนการรู้คิด จากนั้นนักเรียนจะต้องผลัดกันเข้าไปอ่านของเพื่อนคนอื่นเพื่อเขียนข้อเสนอแนะกลับไป</p>	<p>การสะท้อนการรู้คิด</p> <p>เครื่องมือช่วยต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการสะท้อนการรู้คิด และช่วยในการอธิบาย เช่น การบันทึกเสียง การบันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว การใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุป</p>

## ตาราง 5 (ต่อ)

การจัดการเรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 ในส่วนการประเมินผลและการสะท้อนการรู้คิด

การจัดการกิจกรรมโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2	เทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาสนับสนุนในด้าน
การประเมินผล	การประเมินผล
ครูทำการประเมินผลนักเรียนในทุกๆ ชั้น เพื่อให้ นักเรียนทราบว่าตนเองยังต้องเพิ่มเติมส่วนใด นอกจากนี้ครู ประเมินนักเรียนแล้วนักเรียนยังต้องประเมินกันเองด้วย โดยการประเมินทั้งหมดจะเป็นการประเมินบนระบบคลาวด์ โดยนักเรียนสามารถรับทราบผลการประเมินได้ทันที และ นักเรียนทำแบบทดสอบในเว็บไซต์ที่ครูเตรียมไว้	<ul style="list-style-type: none"><li>• ครูสามารถประเมินผลและบันทึกผลการประเมินของ นักเรียนได้ใน Google Docs ได้ทันที โดยครูสามารถ อาจประเมินเป็นคะแนนด้วย Spreadsheets</li><li>• เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสาร เช่น Digital Quizzes เป็นต้น</li></ul>

## บทสรุป

การจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จะเอื้อให้นักเรียนเกิด ความรู้สึกอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองนั้นนักเรียนจะต้องลงมือสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองและเกิดการตกผลึกทางความคิดเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ออกมา กระบวนการ เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพหากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม การจัดการ เรียนการสอนแบบโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ร่วมกับ 4Ex2 นั้นเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นด้วยการสร้างความสนใจ ของนักเรียนให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง จากนั้นนักเรียนจะได้ลองสืบค้น ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปอธิบายและต่อยอดความคิด เพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างมี ประสิทธิภาพนักเรียนจึงต้องทำการสะท้อนการรู้คิดในทุก ๆ ชั้นที่นักเรียนได้ดำเนินการผ่านมา พร้อมทั้งต้อง ทำการประเมินผลซึ่งอาจเป็นการประเมินผลจากนักเรียนเอง เพื่อนร่วมชั้นเรียน และรวมไปถึงการประเมิน ติดตามผลจากผู้สอนด้วย โดยกระบวนการนี้นักเรียนจะต้องเรียนรู้ผ่านโมบายเลิร์นนิ่งบนคลาวด์ซึ่งเป็นการนำ เทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนความง่ายและสะดวกในการเรียนรู้ การเข้าถึงข้อมูล การสืบค้นข้อมูล ลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาในการเรียน และสามารถเข้าถึงการนำเสนอข้อมูลหรือ การอธิบายความในรูปแบบใหม่ ๆ แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้จึงเอื้อต่อการเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถต่อยอดและนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียน การสอนในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสมได้

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กชกร สายสุวรรณ. (2555). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการโมบายเลิร์นนิ่งด้วยวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกันเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กุลชัย กุลตวนิช. (2557). ระบบการเรียนบนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวคิดการเรียนรู้คอนเน็คติวิสม์ เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศสำหรับนิสิต นักศึกษาปริญญาตรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรากร สำเร็จ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร ม้าคอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Aaron, L. S., & Roche, C. M. (2011). Teaching, learning, and collaborating in the cloud: Applications of cloud computing for educators in post-secondary institutions. *Journal of Educational Technology Systems, 40*(2), 95-111.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education, 56*(4), 1023-1031.
- Marshall, J. C., Horton, C., & Smart, J. (2009). 4Ex2 Instructional model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education, 20*(6), 501-516.
- Quinn, C. N. (2011). *Designing mLearning*. <http://www.designingmlearning.com/index.html>
- TechThought. (2012). *12 principles of mobile learning*. <https://www.teachthought.com/learning/12-principles-of-mobile-learning/>
- Ullman, D., & Haggerty, B. (2010). *Embracing the cloud: Six ways to look at the shift to cloud computing*. EDUCAUSE REVIEW. <https://er.educause.edu/articles/2010/6/embracing-the-cloud-six-ways-to-look-at-the-shift-to-cloud-computing>