

รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ เพื่อเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ TKO Instructional Model for Enhancing Mathematics Skills

ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรภานต์* สุพจน์ นิตยส์วัฒน์* และ มนต์ชัย เทียนทอง*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ ในการเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นที่ 1 การร่างแบบสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนการสอน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ขั้นที่ 2 การสังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนการสอน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน โดยใช้เทคนิค EDFR ขั้นที่ 3 การประเมินด้านเนื้อหา จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ขั้นที่ 4 การสร้างเครื่องมือรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ โดยประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ขั้นที่ 5 การทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มผู้เรียน ขั้นที่ 6 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 32 คน จากผลการทดลอง โดยใช้ สถิติ One-way-ANOVA วิเคราะห์คะแนนผู้เรียน พบว่า ค่าคะแนนผู้เรียนกับคะแนนจากการทำนายมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > .05$) และใช้สถิติ Two-way ANOVA วิเคราะห์ พบว่า บทเรียนกับระดับของผู้เรียนมีผลต่อคะแนนสอบ ($p < .05$) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับระดับของผู้เรียน ($p > .05$) และผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนที่สูงขึ้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ สามารถเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนเป็นกลุ่มและเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ ประสิทธิภาพในการเรียน เสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์

Abstract

The propose of this research was to develop the TKO Instructional Model for enhancing Mathematics Skills. The methodology consisted of 6 steps as follows: step1- a draft of interviews by 5 experts, step2- synthesized through documentaries and relevant researches about the TKO instructional model by 17 experts using EDFR technique, step3- contents assessment by 5 experts, step4 develop TKO instructional online system and assess by 5 experts, step5 TKO instructional Model was tried out, and the last, Step 6- TKO Instructional Model was used to the target group comprised 32 learners majoring in Computer science who enrolled in the Discrete Mathematics course in the 2nd of the 2008 academic year at Loei rajabhat university. The results were: there was significance difference ($p < .05$) in absolute score and prediction score using One-way-ANOVA statistics, there were significant difference ($p < .05$) in content of chapters and learner levels result to absolute score and no significance difference ($p > .05$) in content of chapters and learner levels were interaction to learner score using Two-way-ANOVA

* คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

statistics, and the learner were enhancing of learning achievement. Therefore, this model is applicable for learning by team grouping and enhancing Mathematics skills to learning management.

Keyword: TKO Instructional Model, Efficiency Learning, Enhancing Mathematics Skills.

1. บทนำ

ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์หรือวิชาที่จะต้องใช้การคำนวณยังเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนหลายคน ซึ่งในโลกยุคปัจจุบันการเรียนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นมากสำหรับผู้เรียนที่เรียนทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ เนื่องจากต้องสามารถวิเคราะห์โจทย์และสร้างอัลกอริทึมต่างๆ ที่สามารถแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติหลังจากการเรียน คือ ความสามารถในการสำรวจความสามารถในการคาดเดา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ไม่เคยพบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป้าหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการนำไปใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาระดับต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเรียนสาขาใด ถ้ามีคุณสมบัตินี้ จะสามารถเรียกได้ว่า เป็นคนที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ถ้าผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยวิธีผู้สอนบอกความรู้ หรือเทคนิคสั่งให้ท่องจำ จะนำไปใช้โดยปราศจากความเข้าใจ ไม่รู้ที่มา ไม่รู้เหตุผล ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่ได้คุณสมบัติดังกล่าว ในการเรียนรู้ต่างๆ มีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย ที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง พัฒนาการทางด้านร่างกาย และสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความสามารถ ของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลายเน้นการเรียนการสอนตามสภาพจริง มีทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอขึ้นมา เพื่อเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนเฉพาะบุคคล การทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาศักยภาพการคิดวิเคราะห์บนระบบออนไลน์ได้

อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ และทดสอบประสิทธิภาพของผู้เรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

3. วรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ภัทรธรา [1] ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ SPARPS เพื่อเสริมสร้างทักษะทางภาษาของเด็กปฐมวัย พบว่าการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง ทดสอบประสิทธิภาพ และเผยแพร่รูปแบบการเรียนการสอนแบบ SPARPS ในการเสริมสร้างทักษะทางภาษาของเด็กปฐมวัย ผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่า มีทักษะทางภาษาเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และโดยรวมทั้ง 4 ด้าน

สนธิ [2] ได้พัฒนาการเรียนรู้อย่างร่วมกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) บนระบบมูเดิล (Moodle) ผลการทดสอบพบว่ารูปแบบการเรียนรู้อัตโนมัติสามารถช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเป็นทีมบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ มีองค์ประกอบดังนี้

3.1 T : (Team Achievement Competition : TAC)

การจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิค TAC เป็นเทคนิคที่สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ [3] โดยมีพื้นฐานมาเทคนิคแบบ TGT มาผสมผสานกับระบบการจัดกลุ่มของการแข่งขันฟุตบอล ยูฟ่าแชมป์เปียนลีก เพื่อหาความเหมาะสมของผู้เรียนและ พัฒนาการเรียนรู้แบบเป็นทีมให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ ฝึกความรับผิดชอบ โดยจุดเด่นของเทคนิคนี้ คือ เน้นกระบวนการจัดกลุ่ม การแข่งขัน และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มีความความละเอียด และเร้าความสนใจเรียนให้สนุกสนานและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 K : (KWDL)

เทคนิคการสอนแบบ เค ดับเบิลยู ดี แอล เป็นเทคนิค



การสอนที่ช่วยส่งเสริมทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พัฒนาโดย ซอและคณะ [4] มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1) K: (What we Know) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ เช่น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และบันทึกการแก้ปัญหา

2) W: (What we want to know) นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากโจทย์ เช่น ความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

3) D: (What we Did) นักศึกษาช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

4) L: (What we Learned) นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

และการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Online Learning) ซึ่งกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ

ทีเคโอ ที่ได้จากการสังเคราะห์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ดังภาพที่ 1

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วย (Discrete Mathematics) รหัสวิชา 4123402 จำนวน หน่วยกิต 3 (2-3-6) ในกลุ่มวิชาเนื้อหาบังคับเรียน สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2550 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 กลุ่ม คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการร่างแบบสัมภาษณ์ จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ จำนวน 17 คน โดยใช้เทคนิค EDFR และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วย สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน วิธีการการวิจัยครั้งนี้ ในการการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบ EDFR (Ethnographic Delphi Future Research) จำนวน 3 รอบ จาก ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน เพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นและความเหมาะสมจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่า IR (Interquartile Range) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน รวมทั้งแนวคิดพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบมาสังเคราะห์นิยาม ความหมาย และกระบวนการเรียนการสอน มีวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การร่างแบบสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนการสอน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

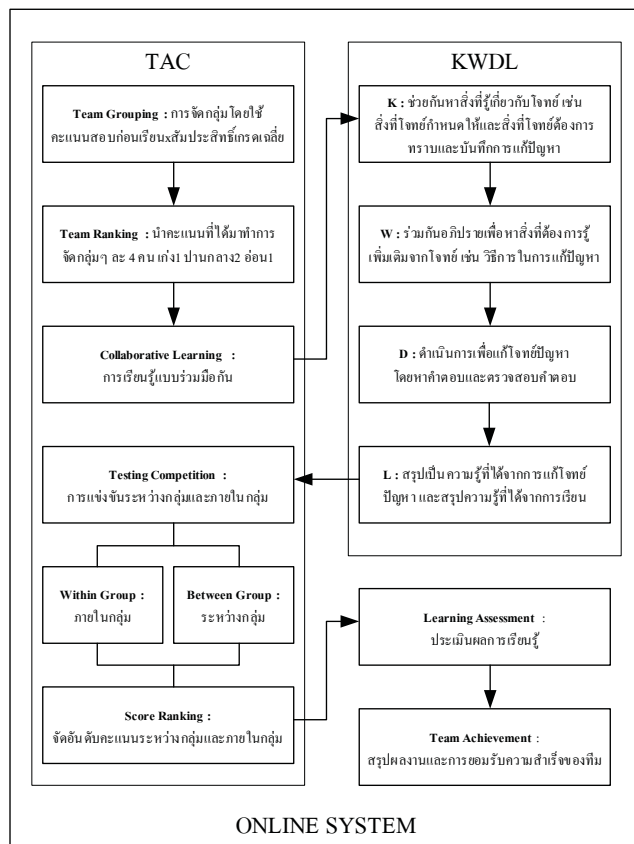
ขั้นที่ 2 การสังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนการสอน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน

ขั้นที่ 3 การประเมินด้านเนื้อหา จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ขั้นที่ 4 การสร้างเครื่องมือรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ โดยใช้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ขั้นที่ 5 การทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มผู้เรียน

ขั้นที่ 6 ได้มีการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ภาค



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ



เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 32 คน แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน

ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนแบบที่เคโอเพื่อเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ จากการสังเคราะห์และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีลำดับขั้นตอน [3] ดังนี้

1) Team Grouping : การจัดกลุ่มโดยใช้สูตรคะแนนสอบก่อนเรียน x สัมประสิทธิ์เกรดเฉลี่ย

2) Team Ranking : นำคะแนนที่ได้มาทำการจัดกลุ่มๆ ละ 4 คน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 1 คน

3) Collaborative Learning : การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
3.1) K : ช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ เช่น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและบันทึกการแก้ปัญหา

3.2) W : ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากโจทย์ เช่น วิธีการในการแก้ปัญหา

3.3) D : ดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

3.4) L : สรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

3.5) Testing Competition : การแข่งขันระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม

3.6) Score Ranking : จัดอันดับคะแนนระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม

3.7) Learning Assessment : ประเมินผลการเรียนรู้

3.8) Team Achievement : สรุปผลงานและการยอมรับความสำเร็จของทีม

ตารางที่ 1 ตารางคะแนนของแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม	จำนวนคน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	4	76.00	10.033
2	4	74.25	6.702
3	4	77.25	8.461
4	4	74.75	8.770
5	4	70.50	3.786
6	4	72.25	2.630
7	4	69.50	5.066
8	4	70.25	9.500
Total	4	73.68	7.501

3.9) ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมแบบออนไลน์

5. ผลการดำเนินงาน

แสดงตารางคะแนนของแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 1 ซึ่งได้สมการที่ทำนายคะแนนผู้เรียนได้ จากสูตร [4]

$$\hat{Y} = 39.225 - 1.513X_1 + 13.725X_2$$

เมื่อ X_1 คือ สัมประสิทธิ์เกรดวิชาคำนวณ

X_2 คือ เกรดเฉลี่ยสะสม

และเมื่อนำมาแจกแจงรายละเอียดของคะแนนผู้เรียนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงตารางคะแนนผู้เรียน

กลุ่ม	ผู้เรียน	คะแนนรวม	สัมประสิทธิ์	เกรดเฉลี่ย	คะแนนทำนาย	ประสิทธิภาพ
1	1-1	91.0	2.0	3.72	87.256	3.744*
	1-2	71.0	1.5	2.29	68.386	2.614*
	1-3	72.0	1.5	2.16	66.602	5.399*
	1-4	70.0	1.0	2.43	71.064	-1.064
2	2-1	81	2.0	2.83	75.041	5.959*
	2-2	76	1.5	2.74	74.562	1.438*
	2-3	75	1.5	2.71	74.150	0.850*
	2-4	65	1.0	2.61	73.534	-8.534
3	3-1	88	2.0	3.82	88.629	-0.629
	3-2	80	1.5	2.53	71.680	8.320*
	3-3	71	1.5	2.59	72.503	-1.503
	3-4	70	1.0	2.88	77.240	-7.240
4	4-1	84	2.0	2.96	76.825	7.175*
	4-2	80	1.5	3.03	78.542	1.458*
	4-3	70	1.5	2.07	65.366	4.634*
	4-4	65	1.0	2.18	67.633	-2.632
5	5-1	73	2.0	3.00	77.374	-4.374
	5-2	73	1.5	2.58	72.366	0.634*
	5-3	71	1.5	2.72	74.288	-3.287
	5-4	65	1.0	2.51	72.162	-7.162
6	6-1	76	2.0	3.37	82.452	-6.452
	6-2	72	1.5	2.68	73.739	-1.739
	6-3	71	1.5	2.99	77.993	-6.993
	6-4	70	1.0	2.51	72.162	-2.162
7	7-1	76	2.0	3.03	77.786	-1.786
	7-2	71	1.5	2.10	65.778	5.222*
	7-3	66	1.5	2.78	75.111	-9.111
	7-4	65	1.0	2.78	75.868	-10.868
8	8-1	81	2.0	3.73	87.393	-6.393
	8-2	75	1.5	2.79	75.248	-0.248
	8-3	65	1.5	2.28	68.249	-3.248
	8-4	60	1.0	2.28	69.005	-9.005



พบว่าคะแนนรวมจริงของผู้เรียนและคะแนนที่ได้จากการทำนายมีค่าที่ใกล้เคียงกัน และมีผู้เรียนที่สามารถทำคะแนนได้สูงกว่าการทำนาย จำนวน 12 คน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนโดยใช้สถิติ

One-way-ANOVA

	SS	df	MS	F	Sig.
Between Groups	232.969	7	33.281	.617	.736
Within Groups	1293.750	24	53.906		
Total	1526.719	31			

*p> .05

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยใช้สถิติ One-way-ANOVA พบว่า F-test มีค่าเท่ากับ .617 (p> .05) ซึ่งแสดงว่าคะแนนผู้เรียนมีค่าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 4 แสดงผลคะแนนแบ่งตามบทเรียน

บทเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. Logics & Sets	6.22	1.680
2. Relations & Functions	6.09	1.573
3. Matrix	4.63	2.780
4. Number Theory & Algorithms	6.19	2.833
5. Combinatorial Analysis & Probability	4.75	1.368
6. Recurrence Relations	5.66	2.194
7. Graph Theory	5.72	3.255
8. Tree & Networks	6.75	2.140
9. Automata & Turing Machine	4.31	2.645

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในเนื้อหา Tree & Networks มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 6.75 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.140 ส่วนเนื้อหา Automata & Turing Machine มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.645

ในตารางที่ 5 ทดสอบว่า บทเรียนกับระดับของผู้เรียนมีผลต่อคะแนนสอบหรือไม่ โดยใช้ สถิติ Two-way ANOVA พบว่า บทเรียนมีผลต่อคะแนนสอบ (p<.05) และ ระดับของผู้เรียนก็มีผลต่อคะแนนสอบ (p<.05) เช่นเดียวกัน แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับระดับของผู้เรียน (p> .05)

ตารางที่ 5 แสดงผลคะแนนแบ่งตามบทเรียน

Source	Type III SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	298.028(a)	26	11.463	2.093	.002
Intercept	7986.672	1	7986.672	1458.090	.000
Chapter	153.303	8	19.163	3.498	.001
Level	36.125	2	18.063	3.298	.039
Chapter*level	81.375	16	5.086	.929	.537
Error	1429.625	261	5.477		
Total	10728.000	288			
Corrected Total	1727.653	287			

* R Squared = .173 (Adjusted R Squared = .090)

ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีทักษะทางการคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ และการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนคะแนนรวมจริงและคะแนนที่ได้จากการทำนายมีค่าที่ใกล้เคียงกัน และมีผู้เรียนที่สามารถทำคะแนนได้สูงกว่าการทำนาย จำนวน 12 คน และเมื่อวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยใช้สถิติ One-way-ANOVA พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในเนื้อหา Tree & Networks มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 6.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.140 ส่วนเนื้อหา Automata & Turing Machine มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.645 และใช้ สถิติ Two-way ANOVA วิเคราะห์พบว่า บทเรียนมีผลต่อคะแนนสอบ และระดับของผู้เรียนก็มีผลต่อคะแนนสอบ เช่นเดียวกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับระดับของผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันกับคะแนนสอบ และผู้เรียนมีทักษะ ส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียน การทำงานเป็นทีมมากขึ้น

6. บทสรุป

การเรียนการสอนแบบทีเคโอ สามารถเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการประยุกต์ใช้เทคนิค KWDL ที่มีความเหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ประกอบกับการใช้เทคนิค TAC [3] ที่มีความเหมาะสมในการเรียนรู้กันเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ เพราะมีจุดเด่น คือ การคิดคะแนนในการจัดกลุ่ม การแข่งขันภายในทีมและระหว่างทีม การยอมรับความสำเร็จของทีม เป็นต้น ซึ่งนำมาจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ที่มีความสะดวกและประสิทธิภาพสูง แต่ยังมีปัจจัยอยู่หลายอย่างที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นนอกจากการทำงานเป็นทีม เช่น การสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรให้มีลักษณะที่น่าสนใจสอดคล้องกับชีวิตจริง ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย มีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นการกระตุ้นความท้าทายให้ผู้เรียนระหว่าที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองได้สร้างขึ้น จากปัจจัยที่กล่าวมา จะทำให้รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ภัทธรา พันธุ์สีดา พัฒนา ชัชพงศ์ สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์ และมนัส บุญประกอบ, “การพัฒนาารูปแบบการเรียน

การสอนแบบ SPARPS เพื่อเสริมสร้างทักษะทางภาษาของเด็กปฐมวัย,” วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ., 2551.

- [2] สนิท ดีเมืองชัย มนต์ชัย เทียนทอง และสุพจน์ นิตยสุวรรณ, “การเรียนรู้ร่วมกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) บนระบบมูเดิล (Moodle),” ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, นำเสนองานวิชาการ NCCIT 2009, 2552.
- [3] Pongpatrakant, P.; Nitsuwat, S.; and Tiantong, M., “Team Achievement Competition (TAC) Technique- A Learning Model Developed by using Ethnographic Delphi Futures Research (EDFR) Technique,” *Proceedings of International Conference on Educational Research (ICER2008)*, 2008.
- [4] Shaw, Jean M.; Chambliss, Martha S.; Chessin, Debby A.; Price, Vernetta; and Beardain, Gayle., “Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational Technique.” Available: <http://eric.ed.gov> [January 29, 2010].