

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียน เจตคติของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้

ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีจำนวน 5 ชนิดได้แก่ 1) ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) 2) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามวัดเจตคติ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนโพ้นสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.95/76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง

และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ไม่แตกต่างกัน

การอภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 76.95/76.81 (ตาราง 3, หน้า 193) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.95 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.81 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) และการวิเคราะห์หลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ในทุกขั้นตอนการตรวจสอบมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและข้อบกพร่อง ทำให้ได้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นการออกแบบชุดการสอนคณิตศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการกลุ่ม เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยออกแบบให้มีรูปเล่มสีสันสวยงาม มีภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น จากการสร้างและออกแบบชุดการสอนคณิตศาสตร์ตามที่ได้กล่าวมาเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจที่แตกต่างกัน เกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม มีโอกาสได้แสดงออก มีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อนและสภาพแวดล้อม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ได้อย่างดี ชุดการสอน

คณิตศาสตร์จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูสามารถนำไปใช้เป็นสื่อวัตกรรมการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ซึ่งอภิญา ซอระสี (2552, หน้า 70) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการพัฒนา พบว่า ผลการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ประกอบด้วยชุดการแก้ปัญหาที่รู้ ชุดตรวจดูความคุ้มค่า ชุดค้นหาความคิด ชุดสะกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 79.87 / 77.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75 / 75

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อ วัตกรรมการเรียนรู้ที่ดีมีคุณภาพ สามารถช่วยพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.81 และ 76.74 ตามลำดับ (ตาราง 4, หน้า 194) โดยมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทักษะการเชื่อมโยงมากที่สุด รองลงมา คือ ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดสร้างสรรค์ น้อยที่สุด คือ ทักษะการแก้ปัญหา จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับทิตนา แชมมณี (2555, หน้า 137) กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึงชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 57) ยังกล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึก

กระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อย นักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่จำเป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้นักเรียน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, หน้า 488-490) กล่าวถึงทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงควรเน้นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน รวมทั้งควรมีตัวอย่างและสถานการณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งานและเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่เรียนมา นอกจากนี้บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ฝึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ฝึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งสุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ 5 อย่าง ได้แก่ 1. ผู้เรียนมีความเข้าใจใ้รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ 4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง 5. ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กาญจนา กาบทอง (2552, หน้า 96-98) ที่ได้ทำการพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรม ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 82.94 ซึ่งอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ อภิญา ชอระสี (2552, หน้า 70-72) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วารุณี หงส์ภู (2558, หน้า 130) ได้ทำการพัฒนาชุดการ

สอนคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค TAI และเทคนิค KWDL ที่ส่งผลต่อ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค TAI และเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สาคร สีขางนอก (2556, หน้า 149-154) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถทางทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 39.45 ยังสอดคล้องกับ คมกฤษ คำยวง (2555, หน้า 71) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าระดับดีมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ กาญจนา สงดวง (2554, หน้า 119-222) ได้ทำการเปรียบเทียบ ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ขึ้นในระหว่างเรียน จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. เจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนเจตคติก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดเจตคติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.93 และ 132.96 ตามลำดับ (ตาราง 12, หน้า 175) จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ทั้ง 6 ชั้น และทีมแข่งขัน (TGT) อีก 6 ชั้น โดยเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นชั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่นำมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวไว้ และบุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 251) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า มีการเรียนรู้ 2 ประการ คือ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ หรือการเรียนรู้รายบุคคล โดยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะได้สัมผัสจริงกับปัญหาโดยใช้ปัญหาที่พบได้ในสถานการณ์จริง เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และเตรียมทรัพยากรที่เหมาะสมไว้ และใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นวิธีการในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนในการบอกว่าตนเองได้เรียนเรื่องนั้นๆ ตามจุดประสงค์แล้วหรือไม่อีกด้วย ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยการการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

(PBL) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นพี่เลี้ยง ช่วยเหลือ แนะนำ วางแผนการจัดกิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้อยากเรียน และนอกจากนี้วิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2555, หน้า 137) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน อีกทั้ง บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ยังได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ฝึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ฝึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้ สอดคล้องกับ สมศักดิ์ ภูวิภาดาภรณ์ (2554, หน้า 3-4) การแข่งขันเป็นทีม (TGT) เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน โดยสมาชิกแต่ละคนในทีมจะปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม และด้านของทีมแข่งขัน (TGT) อันประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การเสนอเนื้อหาของบทเรียนใหม่ โดยผู้สอนจะเน้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาสาระอย่างมาก เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน ขั้นที่ 2 การจัดทีม คละกันทั้งหมด และความสามารถโดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 เพื่อให้แต่ละทีมมีความสามารถทางการเรียนพอๆ กัน ขั้นที่ 3 เกม (Game) เป็นเกมง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ ขั้นที่ 4 การแข่งขัน (Tournament) ขั้นที่ 5 การยอมรับความสำเร็จของทีม ทั้งนี้ สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทั้ง 6 ชั้น และทีมแข่งขัน (TGT) ทั้ง 5 เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นผู้แนะนำ ให้การช่วยเหลือมีการวางแผนการจัดกิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจ และยังเป็น การสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับนักเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยมี อูไร คำณิจันทร์ (2552, หน้า 123) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 5 ชั้น ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีเจตคติต่อ การเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยัง สอดคล้องกับ คมกฤษ คำยวง (2555, หน้า 72-74) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ และเจตคติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า เจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าระดับเห็น ด้วยมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอน คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ โดยที่ครูไม่ต้องทำหน้าที่สอน แต่ต้องเปลี่ยนมาทำหน้าที่ที่ปรึกษา และยังเป็น การสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอน คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.11 และ 25.67 ตามลำดับ (ตาราง 14, หน้า 177) จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอน คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ตาม

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ทั้ง 6 ชั้น และทีมแข่งขัน (TGT) อีก 5 ชั้น โดยเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหาที่ผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวไว้ และนอกจากนี้นโยบายการผลิตครูในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาฯ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการศึกษาที่มุ่งที่จะให้เกิดกับเด็กเป็นหลักเพื่อให้เด็กเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2555, หน้า 137) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาาร่วมกัน ทั้งนี้ สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้ง 6 ชั้น และทีมแข่งขัน (TGT) ทั้ง 5 เป็นการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นผู้แนะนำ ให้การช่วยเหลือมีการวางแผนการจัด

กิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจ และยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับนักเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยมี จันทิมา สำนัก โนน (2551, หน้า 88-96) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ เพ็ญศรี พิลาลัย (2551, หน้า 104-105) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีปกติ ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยัง สอดคล้องกับ อุไร คำณิจันทร์ (2552, หน้า 122-123) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ วิลาศิณี อินทร์ชู (2552, หน้า 43-44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ อาริรัตน์ ศิริ (2552, หน้า 72) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการ

เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลของการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ประพนอม เมตตาวาลี (2555, หน้า 112-114) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ครูไม่ต้องทำหน้าที่สอน แต่ต้องเปลี่ยนมาทำหน้าที่ที่เปลี่ยนแปลง และที่สำคัญทำให้ครูได้มีโอกาสคุยกัน (PLC) เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการทำหน้าที่ครูแล้วนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ และยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเรียน

5. สมมุติฐานข้อ 5 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลแยกตามตัวแปรตาม ดังนี้

5.1 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 78.00, 75.56 และ 70.56 ตามลำดับ

กรณีที่เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงเมื่อได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นที่เลี้ยง วางแผนการจัดกิจกรรม สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียน ทำให้เกิดทักษะด้านต่างๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ครูจัดทีม และกำหนดปัญหาจากเนื้อหาที่เรียน ขั้นที่ 2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ร่วมกันเป็นทีมสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกันเป็นทีม และขั้นที่ 5 แข่งขันเกมทางวิชาการและยอมรับความสำเร็จของทีม โดยในแต่ละขั้นตอนนี้จะเป็นการฝึกฝนผู้เรียนได้ค้นหาและแสวงหาความรู้ คำตอบด้วยตนเองทำให้เกิดทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อค้นหาความรู้ร่วมกัน เป็นทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ได้ฝึกทักษะในการรับส่งข้อมูล ได้เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำงานและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ หลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564, หน้า 4-15) คือ การยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ที่มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจุดเน้นของการพัฒนาคนที่สำคัญในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดไว้ว่า การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสมเช่นเด็ก

วัยเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้มีความพร้อมในการต่อยอดพัฒนาทักษะในทุกด้าน มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน

5.2 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีเจตคติ แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติ เท่ากับ 136.56 , 133.56 และ 128.78 ตามลำดับ

กรณีที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า เมื่อได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นพี่เลี้ยง วางแผนการจัดกิจกรรม สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียน ทำให้เกิดทักษะด้านต่างๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เมื่อนำมาใช้รวมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT) อันประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 2 การจัดทีม คละกันทั้งเพศและความสามารถให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ขั้นที่ 3 เกม เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนตัวแทนจากแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขันกัน ขั้นที่ 4 การแข่งขัน การจัดการแข่งขัน ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมา ขั้นที่ 5 การยอมรับความสำเร็จของทีม ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับและได้รับรางวัล จากกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้กลายเป็นนวัตกรรมที่ส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง มีเจตคติสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ สุพัชยา ปาทา (2554, หน้า 77) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ อารีรัตน์ ศิริ (2552, หน้า 73-75) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลการศึกษาพบว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วนโดยภาพรวมมีระดับความรู้สึกเห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความทันสมัยเหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพการณ์ปัจจุบัน

5.3 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 28.11, 24.78 และ 24.11 ตามลำดับ

กรณีที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่สร้างขึ้นเมื่อนักเรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทำให้เกิดทักษะด้านต่างๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตาม กระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ครูจัดทีมและกำหนดปัญหาจากเนื้อหาที่เรียน ขั้นที่ 2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ร่วมกันเป็นทีมสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกันเป็นทีม และขั้นที่ 5 แข่งขันเกมทางวิชาการและยอมรับความสำเร็จของทีม โดยในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ จากนั้นก็จะมาดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยที่ผู้เรียนต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย จากนั้นมาทำการสังเคราะห์ความรู้ ในขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่

ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด จึงนำมาสู่การ สรุปและประเมินค่าของ คำตอบ ซึ่งผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่า ข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิด ภายในในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง จากนั้นก็นำเสนอและประเมินผลงาน โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงานแล้วในขั้นที่ 5 ก็มีการแข่งขันเกมทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ ได้เรียนรู้มาและการยอมรับความสำเร็จของทีม ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับ และได้รับรางวัล ซึ่งได้กำหนดรางวัลให้กับกลุ่มเป็น 3 รางวัล ได้แก่ good team, great team และสูงสุดคือ super team จึงส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ที่สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันทั้งกลุ่มสูง ปานกลางและต่ำ ซึ่ง สอดคล้องกับ วิไลวรรณ พงษ์ชูป (2553, หน้า 79-81) ได้ทำการเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหา ความรู้ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหา ความรู้ ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ซึ่งการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นอีกหนึ่ง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและ จำเป็นต่อตัวนักเรียนอย่างแท้จริง

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีม แข่งขัน (TGT) ในขั้นตอนของการจัดกลุ่มควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยจะ ช่วยในการจัดการกิจกรรมได้ดีขึ้นเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน

1.3 ผลการวิจัยนี้ พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงนั้น เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีการพัฒนาในด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น และแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ครูจึงควรหากิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ต่อไปอีกเพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยสามารถช่วยให้นักเรียนทุกคนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระดับสูงปานกลาง และต่ำ ได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่าเทียมกัน

2.2 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ร่วมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ในการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

2.3 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการเรียนรู้แบบวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) เพื่อพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรม เช่น ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความอดทน จิตอาสา ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ด้วยเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนในการนำไปใช้พัฒนาทักษะชีวิตต่อไป

2.4 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ในการพัฒนาตัวแปรจัดประเภทด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ความรับผิดชอบ ความฉลาดทางอารมณ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคงทนในการเรียนที่ส่งผลต่อการคิดขั้นสูง เป็นต้น