

ชื่อผลงานวิจัย (ไทย)

การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ชื่อผลงานวิจัย (อังกฤษ)

The Effect of Mathematics Teaching Model Development with Emphasis on Child Center on Achievement , Process and Attribute

ชื่อนักวิจัย

ดร.จันท์ ดิยะวงศ์

ปีที่ผลงานวิจัยเสร็จ

พ.ศ. 2552

ประเภทของงานวิจัย

หลักสูตรและการเรียนรู้

คำสำคัญ

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

ความเป็นมา/หลักการและเหตุผล

ในสภาพจริงในปัจจุบันครูยังคงสอนโดยยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ยังเน้นการบรรยายและสรุปความรู้สำเร็จรูปให้ นักเรียนโดยนักเรียนไม่มีโอกาสในการคิดเพราะกิจกรรมของการเรียนการสอนไม่เอื้อ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเคยชินกับการเป็นผู้รับ ดังนั้นจึงน่าจะมีนวัตกรรมใหม่เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาส แก้ปัญหาเอง ใช้ความรู้เดิมเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นแนวความคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (constructivist theory) ที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยบุคคลสามารถเรียนรู้ได้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีต่างๆโดยอาศัย ประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ แรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน และความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ที่เกิดจากบุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือความรู้ใหม่ (cognitive restructuring) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้และใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป (Piaget, 1973; Confrey, 1991) นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ กันโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น โดยการเรียนรู้เป็นการสร้าง

ความหมายที่เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้ กระทำกระบวนการนั่นเอง และรับ ผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบและอาจเปลี่ยนสมมติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และกับผู้อื่น ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบและอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธการพัฒนาการเรียนรู้ (Cognitive Development) ตามความเชื่อของ Vygotsky (1981) เกิดจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมภายในสิ่งแวดล้อมของแต่ละบุคคลซึ่งแสดงถึงความสำคัญของการมีเพื่อนช่วยแบ่งปันและเอื้ออำนวยในการอภิปรายและนำเสนอความรู้ และข้อคิดเห็นเป็นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน การอภิปรายในกลุ่มเป็นการเปลี่ยนบทบาทจากการเรียนเนื้อหาตามบทเรียนไปเป็นการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และสืบเสาะหาความรู้ร่วมกันซึ่งเป็นสิ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นการเรียนรู้ที่อย่างอิสระและเป็นโอกาสของการสะท้อนผลของนักเรียนด้วย (Glaserfeld, 1990) จะเห็นว่านอกจากนักเรียนจะสร้างความรู้ด้วยตนเองแล้วยังต้องมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มด้วย Joyce and weil, 1986 (อ้างถึงใน สุธัดดา, 2539) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุด และด้านสังคมที่มีเพื่อนในวัยและกลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือ มีการแลกเปลี่ยนและเสนอความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา มีปฏิสัมพันธ์อันดี นักเรียนสามารถใช้ภาษาที่สื่อสารระหว่างกันได้เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอนกิจกรรมดังกล่าวนี้จะเกิดผลต่อผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน (Cognitive Knowledge) ทักษะทางสังคมโดยเฉพาะการทำงานร่วมกัน (Social Skills) และการรู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-Esteem) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Slavin (1990) ที่กล่าวว่าการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวและศักยภาพในตนเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จได้ โดยสมาชิกในกลุ่มตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของกลุ่มสมาชิกของกลุ่มจะต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน (Individual Accountability) สมาชิกจะได้มีการพูดคุยกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และ ผู้เรียนจะได้ความรู้จากเพื่อน และสิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้คือการที่นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเอง (Self Esteem) เพิ่มขึ้น เพราะนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสมเท่าๆกันในการทำใหกลุ่มประสบความสำเร็จ (Equal Opportunity to Success) โดยแนวการเรียนตามทฤษฎีแบบสร้างสรรค์ความรู้ และการเรียนรู้ร่วมกัน สอดคล้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) ที่เป็นวิธีการเรียนที่เกิดขึ้นครั้งแรกจากการสอนกลุ่มนักศึกษาคณะแพทยศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดาในช่วงกลาง ค.ศ.1970 โดย Barrows และ Tamblyn ซึ่งปี ค.ศ. 1980 พวกเขาได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ว่าเป็นการเรียนที่มีผลมาจากกระบวนการของการทำงานที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ หรือเป็นการแก้ปัญหาจากปัญหาหนึ่งปัญหา ซึ่งปัญหานี้เป็นสิ่งแรกสุดที่นักเรียนได้เผชิญในการเกิดกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่ต่างจากวิธีการสอนแบบอื่น การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ใช้ได้ในหลากหลายรูปแบบเช่นในการสอนเสริมในกลุ่มย่อย การสอนแบบบรรยายที่ใช้ปัญหาเป็นตัวเปิดประเด็น การอภิปรายในกลุ่มใหญ่ และในการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ใช้ปัญหานั้น แต่สิ่งที่ใช้มากที่สุดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยโดยมีครูเป็น ผู้อำนวยความสะดวกไม่ใช่ผู้สอนความรู้ โดยสาระของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ Wilkerson and Feletti (1989) ระบุว่า มี 3 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้คือ 1) การเผชิญกับปัญหา (Confronting the Problem) 2) การกระตุ้นให้เกิดการศึกษาอิสระเป็นรายบุคคล (Engaging in independent Study) 3) การตรวจสอบย้อนกลับผลที่ได้มายังปัญหา (Returning to the Problem) การตอบปัญหาโดยการมีหลากหลายลักษณะของแนวทางได้ว่าเป็นจุดเด่นของการศึกษา (Meyers and Jones, 1993) ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้นควรจะเป็นปัญหาประเภท open-ended กล่าวคือจะมีวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่เป็นไปได้หลากหลายวิธีโดยวิธีที่ถูกต้องไม่จำเป็นต้องมีวิธีเดียวหรือคำตอบเดียว จะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอ การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านมโนคติ และวิธีการที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) นี้มีผลสำเร็จและมีชื่อเสียงในแคนาดา สหรัฐอเมริกา ฟินแลนด์ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮองกง และออสเตรเลีย ดังนั้นจึงน่าจะประยุกต์วิธีการสอนนี้ใช้ในบริบทของการเรียนการสอนของไทย ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้น เป็นการใช้ปัญหาที่มีแนวทางหาคำตอบได้หลากหลายเป็นตัวนำกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม

การคิดและสร้างองค์ความรู้เองของนักเรียน ที่น่าจะสอดคล้องกับแนวการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และตรงตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 มาตราที่ 24 ที่กำหนดแนวการจัดการ ศึกษาในส่วนของจัดการ กระบวนการเรียนรู้ โดยระบุว่า ผู้เรียนต้องฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการเผชิญ สถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาในการแก้ไขปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกปฏิบัติให้เป็นผู้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันและเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ สังเคราะห์แนวคิดดังกล่าวเกิดเป็นรูปแบบการสอนที่ได้มาจากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนโดยใช้ปัญหา เป็นหลัก และเกณฑ์ ประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 8 ข้อของ สมศ. (สำนักงานรับรองมาตรฐาน การศึกษาแห่งชาติ, 2550) โดยรูปแบบการสอนนี้จะทำให้เกิดชิ้นงานที่เป็นหลักฐานประจักษ์อันนำไปสู่การประเมิน 3 ด้านคือด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญในด้าน
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 2.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลา การทำงานอย่างมีระบบ และความมีน้ำใจ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียน

วิธีการวิจัย

ใช้การวิจัยผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยดำเนินการใน 3 ระยะดังนี้

1. สังเคราะห์ร่างต้นแบบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นตัวนำกิจกรรม จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและสังเคราะห์ร่างต้นแบบรูปแบบการสอน
2. ศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการสอนที่สังเคราะห์ร่างต้นแบบขึ้นในการทำให้เกิดการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย เกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์หรือไม่ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 54 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสุรนารีวิทยา
3. ทำการวิจัยเชิงทดลองเรื่องแผนภูมิวงกลมกับกลุ่มเป้าหมายจริงที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1โรงเรียนสุรนารีวิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552จำนวน 60 คน ใช้เครื่องมือวิจัยที่เป็นแบบการสัมภาษณ์แบบสังเกตแบบบันทึกพฤติกรรม การเรียนการสอน แบบประเมินนักเรียนที่นำเสนอหน้าชั้นเรียนที่ได้ทำการบันทึกภาพด้วย วิตีทัศน์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบประเมินตนเองของผู้สอนและผู้เรียน แบบบันทึกหลังสอน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนชนิดกึ่งโครงสร้าง แบบบันทึกการเรียน แบบประเมินกระบวนการ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแบบทดสอบย่อย เก็บรวบรวม

ข้อมูลโดยการสังเกต สัมภาษณ์ บันทึกวีดิทัศน์ การทำไปกิจกรรมต่างๆ ของนักเรียน สำหรับแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาท้ายบท

ผลการวิจัย

จากการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่สังเคราะห์จากแนวคิดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้และการเรียนแบบร่วมมือในเรื่องแผนภูมิวงกลม ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกิดรูปแบบการสอนที่ชื่อว่า O IG OC TE CAT R Model โดยมีชั้นการสอน 11 ชั้นคือชั้นที่ 1 ชั้นการเสนอปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem Posing) ชั้นที่ 2 ชั้นการคิดเป็นรายบุคคล (Individual Thinking) ชั้นที่ 3 ชั้นการคิดเป็นรายกลุ่ม (Group Thinking) ชั้นที่ 4 ชั้นการนำเสนอผลงานด้วยวาจา (Oral Presentation) ชั้นที่ 5 ชั้นการสรุปความรู้ (Concept Mapping) ชั้นที่ 6 ชั้นการฝึกทักษะ (Training) ชั้นที่ 7 ชั้นการสร้างโจทย์และเฉลยเอง (Elaborating) ชั้นที่ 8 ชั้นการปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (Computer Working) ชั้นที่ 9 ชั้นการนำไปประยุกต์ใช้ (Application) ชั้นที่ 10 ชั้นการทดสอบ (Testing) และชั้นที่ 11 ชั้นการสะท้อนผล (Reflection)

พบว่า นักเรียนหลังจากได้รับการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้แล้วพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใน 5 ด้านและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ใน 5 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังมีคะแนนความพึงพอใจของทั้งฉบับ 4.50 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เป็นที่น่าพอใจ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพจิตร (2542) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ ของกลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มปกติ และสอดคล้องกับผลวิจัยของ สุลัดดา (2548) ที่พบว่า การเรียนแบบร่วมมือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญทำให้เกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ใน 5 ด้านคือด้านการแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การนำเสนอ การเชื่อมโยง และการสื่อสาร และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75% สอดคล้องกับ ศิริมาส (2545) และ ไหมตรี (2546) ที่พบว่า การใช้คำถามปลายเปิดเป็นตัวนำกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนพัฒนาการคิดเป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการโปรโตคอล ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ ร่วมมือทำให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ทั้งในรูปการคิดแบบคนเดียวและในรูปการปรึกษา ประเมินตัดสินในรูปกลุ่มร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทั้งภาษาพูด ภาษาเขียน ภาพ และภาษาสัญลักษณ์ แสดงเหตุผลในการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างความรู้ใหม่ ใช้ความพยายาม ตระหนักคุณค่าและบทบาทของตนเอง นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีขั้นต่างๆ คือการสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การแสดงวิธีการแก้ปัญหา การสรุป และการตรวจคำตอบ

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีความสุขในการเรียน ตื่นเต้น ได้ใช้ความคิดที่หลากหลาย มีความสุขในการเรียน บรรยากาศในการเรียนสนุกสนานมีการเคลื่อนไหว มีความสัมพันธ์อันดีกับกลุ่มเพื่อน เกิดความรับผิดชอบมากขึ้น รู้จักเกรงใจสมาชิกในกลุ่มเป็นห่วงและให้ความช่วยเหลือเพื่อนมีการปรึกษาและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น มีการคิดเป็นระบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการอภิปรายในงานที่แต่ละคนทำ มีการทำงานที่เป็นระบบ มีทั้งข้อโต้แย้งและเห็นด้วย (Boaler, 1998) ทำให้กล้าแสดงออกและกล้าลองผิดลองถูก มีการสื่อสารมากขึ้นรู้จักอ้างเหตุผล และการนำเสนอการแก้ปัญหาเป็น บทบาทของนักเรียนโดยส่วน

ใหญ่มากกว่าบทบาทของครู สำหรับบรรยากาศใน ห้องเรียนจะสอดคล้องกับ Boaler (1998) ที่ว่ามีเสียงนักเรียนที่เกิดจากการทำกิจกรรมร่วมกัน ห้องเรียนจะไม่เงียบ นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมไม่ลอกงานกัน และจากการวิเคราะห์การสะท้อนผลการสอน นักเรียนพบว่าประมาณ 95% ของนักเรียนชอบการสอน แบบนี้เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยอิสระ สนุก กิจกรรมโดยเฉพาะปัญหาที่มีหลากหลายแนวทาง คำตอบเป็นปัญหาที่ทำให้คิดจะมีข้อวิจารณ์ครูน้อยมาก ซึ่งตรงกับผลวิจัยของ Foong (2000) จะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้จะเป็นการสอนที่พัฒนาการคิดที่เป็นการคิดระดับสูงทั้งด้านวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบ ของปัญหาที่กำหนด (Becker and Shimada, 1997) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นโดยนักเรียนเองและในระดับที่สูง ที่สอดคล้องด้านการปฏิรูปการเรียนรู้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 24 หมวด 4 และตัวบ่งชี้ในมาตรฐานด้านผู้เรียน ของการประเมินคุณภาพการศึกษาในเรื่องการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้เองในการคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นที่สำคัญเป็นการเปลี่ยนวัฒนธรรมในการเรียนที่เดิมนักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ด้านเดียว กลายเป็นนักเรียนต้องขวนขวาย รับผิดชอบในการทำงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม เพื่อหาความรู้และสรุปโดยเน้นการคิดเป็นหลัก และจะสังเกตว่าการที่ผลจากการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (O IG OC TE CAT R Model) ส่งผลใน ด้าน 3 ด้านใหญ่ๆให้มีคะแนนสูงคือด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2(2552-2561) คือต้องการให้1.คนไทยใฝ่รู้ : สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รักการอ่าน และแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง 2. คนไทยใฝ่ดี : มีคุณธรรมพื้นฐาน มีจิตสำนึกและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม มีจิตสาธารณะ มีวัฒนธรรมประชาธิปไตย คนไทยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ 3. มีทักษะในการคิดและปฏิบัติ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสื่อสาร(คณะกรรมการนโยบายปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (กนป.) , 2552)

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์

1. ควรใช้วิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้ในเนื้อหาอื่นของคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือจาก แผนภูมิวงกลม
2. น่าจะมีการใช้การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้เพื่อส่งเสริมการคิดของนักเรียนในวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆที่นอกเหนือจากคณิตศาสตร์
3. ครูควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน จะทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เป็นการระดมความคิดของกลุ่มครูที่สอนในเนื้อหาเดียวกัน
4. รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ตรงวัตถุประสงค์ของการปฏิรูปการศึกษาและสอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริง จึงควรจัดหลักสูตรอบรมเผยแพร่ให้ครูในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต่างๆอย่างแพร่หลาย