

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แคลคูลัสเป็นคณิตศาสตร์สาขาหนึ่งที่กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ และได้นำมาใช้มากยิ่งขึ้นในทางธุรกิจ ชีววิทยา แพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ และรัฐศาสตร์ ซึ่งแคลคูลัสเป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา อีกทั้งยังเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูงเกือบทุกวิชา (ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์, ก่องกัญจน์ ภัทรากาญจน์ และชนกกาญจน์ ภัทรากาญจน์, 2549, หน้า 128) ซึ่งมีความสอดคล้องกับอำพล ธรรมเจริญ (2547, คำนำ) ที่กล่าวว่าแคลคูลัสเป็นวิชาคณิตศาสตร์ที่แพร่หลายวิชาหนึ่ง เนื่องจากการนำไปประยุกต์ใช้มากในเกือบทุกสาขาวิชา ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และด้านสังคมศาสตร์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแคลคูลัสมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่นแทบทุกแขนง

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ เป็นการแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้ภาพรวมของวิชาแคลคูลัส ซึ่งเป็นความรู้และทฤษฎีบทพื้นฐานของการศึกษาแคลคูลัสในระดับสูง โดยเนื้อหาประกอบด้วย ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันของเส้นโค้ง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ฏิกยานุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเนื้อหาดังกล่าวเป็นความรู้พื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการเรียนแคลคูลัสระดับสูง อีกทั้งยังเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ในระดับมหาวิทยาลัย เช่น วิชาฟิสิกส์ และวิชาเคมี เป็นต้น ดังนั้นผู้เรียนจึงควรให้ความสำคัญต่อการเรียนและผู้สอนควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์

ถึงแม้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแคลคูลัสในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีความสำคัญตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แต่ในการจัดการเรียนรู้อยู่พบปัญหาอีกหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น วีระนุช บุญถาวร (2550, หน้า 2) ให้ข้อสังเกตจากปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ว่าแคลคูลัสเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม และเข้าใจยากสำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนต้องเรียนด้วยการท่องจำโดยไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง ส่งผลให้เกิดความท้อแท้ เบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้พัชรภรณ์ ภูวกรกิจ (2552, หน้า 2) ได้กล่าวถึงปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ของนักเรียนเตรียมทหาร ชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนแคลคูลัส โดยได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการบรรยายบทนิยามและทฤษฎีพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น แต่ไม่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หรือนักเรียนไม่สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืนได้ ประกอบกับวิชาคณิตศาสตร์มีความเป็นนามธรรมสูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

สำหรับโรงเรียนชาณุวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ได้จัดการเรียนรู้แคลคูลัสเบื้องต้นในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 สำหรับนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ที่ผ่านมาของผู้วิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชาณุวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยพบว่านักเรียนขาดความสนใจในการเรียนรู้ และมีนักเรียนที่ได้คะแนนสอบปลายภาคเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์แบบทดสอบปลายภาคเรียนโดยละเอียด พบว่านักเรียนได้คะแนนต่ำ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น โดยพบว่าเนื้อหาที่ได้คะแนนต่ำ คือ ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันและพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง ซึ่งจากการวิเคราะห์การทำแบบฝึกหัดและการสอบถามนักเรียน ทำให้พบตัวอย่างปัญหาและสาเหตุบางประการ

ปัญหาที่พบเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน คือ นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน โดยนักเรียนเข้าใจว่าการหาลิมิตของฟังก์ชันคือการแทนค่า x ลงในฟังก์ชัน $f(x)$ ที่กำหนด นักเรียนไม่เข้าใจการเขียนสัญลักษณ์แทนลิมิตของฟังก์ชัน เนื่องจากนักเรียนขาดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน

สำหรับความต่อเนื่องของฟังก์ชัน พบว่านักเรียนไม่สามารถแสดงการพิจารณาความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้ เนื่องจากนักเรียนใช้การพิจารณาความต่อเนื่องของฟังก์ชันโดยที่นักเรียนไม่มีความเข้าใจความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และเมื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความต่อเนื่องบนช่วงของฟังก์ชัน นักเรียนมองว่าเป็นสิ่งที่ยากแก่การทำความเข้าใจ เนื่องจากต้องใช้การจำที่ซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ในการอธิบายที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันประกอบการอธิบายก็ทำให้การสอนเป็นไปได้ช้าเนื่องจากนักเรียนยังขาดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน

เนื้อหาเกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนใช้การจำวิธีการหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันโดยใช้อนุพันธ์ของฟังก์ชัน แต่นักเรียนยังขาดความเข้าใจและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน โดยนักเรียนไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความชันของเส้นโค้ง ณ จุดต่าง ๆ บนกราฟของฟังก์ชัน และการเป็นฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลดกับอนุพันธ์อันดับหนึ่งของฟังก์ชัน ที่ใช้พิจารณาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน

นอกจากนี้ปัญหาที่พบเกี่ยวกับพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง นั่นคือ นักเรียนยังมีความสับสนในการหาพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งสำหรับกราฟของฟังก์ชัน $f(x)$ ที่มีทั้งพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งเหนือแกน X และใต้แกน X เนื่องจากนักเรียนขาดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง

จากปัญหาที่พบดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งปัญหาเหล่านี้หากนักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี นักเรียนก็อาจประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอดเดิมกับความคิดรวบยอดใหม่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ดังที่สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 21) กล่าวไว้ว่า หากนักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แล้ว เมื่อพบปัญหาใหม่นักเรียนก็จะไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาค้นคว้าตั้งแต่ต้น การมีความคิดรวบยอดช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น โดยความคิดรวบยอดทำให้ผู้จริง และมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น แต่จากปัญหาการขาดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่พบนั้น ส่งผลให้นักเรียนมองว่าวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องแคลคูลัสเบื้องต้น เป็นเนื้อหาที่ยากแก่การทำความเข้าใจ มีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนรู้สึกท้อแท้ขาดความสนใจ และไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีพฤติกรรมการเรียนที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน คือ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และนักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนน้อย

จากการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Approach) เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดย Bruner (อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2554, 210) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วนำไปสู่การค้นพบการแก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ บทบาทครูจะเปลี่ยนไปจากการสอนแบบปกติ นั่นคือครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อม ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตลอดจนกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมกับตั้งคำถาม โดยคาดหวังว่านักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนก็จะเป็นผู้ทำกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ ตลอดจนสรุปความคิดรวบยอดที่ตนเองค้นพบ และนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ อีกทั้ง Kenneth and Eller

(1999, p. 288) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบยังช่วยพัฒนาทักษะ สร้างความมั่นใจให้กับตัวนักเรียนเอง และทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับสุรางค์ โคว์ตระกูล (2554, หน้า 323) ที่ได้กล่าวถึงคุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและมีความสำคัญสอนให้คิดเป็น ช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ และยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าการเรียนโดยวิธีอื่น ๆ ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู่มากขึ้น เป็นแรงเสริมภายในของผู้เรียนเอง และช่วยทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจว่าตนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่มีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้จะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงสิ่งที่ค้นพบ โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดที่ค้นพบได้อย่างถูกต้อง

จากความถี่ในมาและความสำคัญของปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ในด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือ และการแสดงความคิดเห็น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการทำวิจัยครั้งนี้ คือ ได้แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชาณุวิทยา อำเภอลำลูกขัน จังหวัดกำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชาณุวิทยา อำเภอลำลูกขัน จังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 77 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ห้องเรียนละจำนวน 16 คาบเรียน รวมการทดสอบวัดความคิดรวบยอด คาบเรียนละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม คือ

1. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนและเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบและสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง แล้วทำการอภิปรายสิ่งที่ค้นพบร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้สังเกตการณ์ ใช้คำถาม และอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ นักเรียนมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น หมายถึง ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งประกอบด้วยความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง LIMIT ของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง

3. พฤติกรรมการเรียน หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งประกอบด้วยความกระตือรือร้น ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และการแสดงความคิดเห็น

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น มีคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด