กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

Instructional Activities on Statistics in High School By Using Graphing Calculator TI Nspire CX CAS

สายัณห์ โสธะโร[1*] กาญจนา พานิชการ[2] และรวีวรรณ งานสันติกุล[3]

Sayun Sotaro[1*], Karnchana Panichakarn[2] and Raweewan Ngamsuntikul[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติ ในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตหลักสูตร กศ.บ. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่านิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และมีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 96.74/87.30 และนิสิตกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติ สถิติ เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire

Abstract

The purposes of this study were 1) to study the achievement and to study the efficiency of instructional activities on statistics in high school by using graphing calculator TI Nspire CX CAS and 2) to study students' satisfaction toward workshop learning with instructional activities on statistics in high school. The sample of this study were 35 fourth year students who were studying Bachelor of Education (Mathematics) in term 1/2017, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Srinakharinwirot University. The result of the study indicated that the students had educational efficiency to pass the criteria more than 80 percent of the total students with statistical significance of .01 level and has the effectiveness (E_1/E_2) equal to 96.74/87.30. The students' satisfaction toward instructional activities on statistics in high school using graphing calculator TI Nspire CX CAS was at high level.

Keywords: Instructional Activities on Statistics in High School, Statistics, Graphing Calculator TI Nspire

---

[1] อ.ดร., สาขาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[2] อ., สาขาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[3] ผศ., สาขาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[1] Lecturer, Dr., Major in Mathematics, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110

[2] Lecturer, Major in Statistics, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Srinakharinwirot University Bangkok, 10110

[3] Asst. Prof., Major in Statistics, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Srinakharinwirot University Bangkok, 10110

[*] Corresponding author: E-mail address: say@g.swu.ac.th

บทนำ

สถิติ (Statistics) เป็นวิชาการแขนงหนึ่งที่เป็นทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจต่อปัญหาต่าง ๆ อย่างมีหลักการและถูกต้องที่สุด การเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติที่ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลช่วยให้การค้นคว้าวิจัย และการทดลองในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น เกษตรศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ รัฐศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ประสบความสำเร็จและได้ข้อยุติที่เชื่อถือได้ การทราบแหล่งที่มาของข้อมูล ประเภทของข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นทางสถิติ เช่น การวัดค่ากลางของข้อมูล การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล จะช่วยให้การเลือกวิธีวิเคราะห์ทางสถิติเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้เป็นสถิติพื้นฐานและถูกจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เครื่องคำนวณเชิงกราฟ หรือ เครื่องคิดเลข Texas Instruments Nspire CX CAS Graphing Calculator เรียกย่อ ๆ ว่า TI Nspire CX CAS จัดเป็นเครื่องคิดเลขแบบ Computer Algebra System (CAS) เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรม เนื่องจากมีขนาดเล็กพกพาสะดวกและราคาไม่แพง เครื่องคิดเลขรุ่นนี้มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ สำหรับการคำนวณทางพีชคณิต แคลคูลัส และสถิติในระดับสูง เช่น กราฟฟังก์ชัน กราฟลำดับ กราฟ 3 มิติ สรุปข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการนำเสนอด้วยกราฟสถิติ เช่น ฮิสโทแกรม แผนภาพกล่อง กราฟแบบจุด กราฟแบบเส้น และสมการถดถอย

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ซึ่งเป็นสื่อเทคโนโลยีชนิดหนึ่งนั้น [1] ได้กล่าวถึงบทบาทของเครื่องคำนวณเชิงกราฟไว้ว่า เครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นเครื่องมือในการกระทำทางคณิตศาสตร์และเป็นเครื่องมือในการอธิบายหลักการสำคัญ ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้มีการพัฒนาด้านกระบวนการคิดและความเข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริง มิใช่เพียงแต่สอนให้นักเรียนใช้เครื่องเป็นเท่านั้น อีกทั้งครูผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้ใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟเพื่อที่จะสามารถสรุปความเข้าใจในมโนมติที่ได้ออกมาเป็นบทนิยามนอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยได้แก่ [2] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อดีที่ได้จากการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในการเรียนการสอนวิชาสถิติ ในระดับปริญญาตรี พบว่าเครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นเครื่องมือที่พกพาได้ สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชาสถิติเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่มีความชำนาญในการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟแล้ว จะใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในรายวิชาสถิติอื่นๆ ด้วย [3] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ของนักศึกษาในวิชาสถิติเบื้องต้น พบว่าเหตุผลสำคัญที่นักศึกษาเลือกใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ คือ ความสะดวกในการใช้งาน และ ราคา การนำเครื่องคำนวณเชิงกราฟมาใช้ในชั้นเรียนทำให้ลดเวลาในการคำนวณ และมีเวลาเพิ่มมากขึ้นในการอภิปราย วิเคราะห์ ปัญหาจากกรณีศึกษา [4] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในระดับมัธยมศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ดีขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้ซึ่งได้จากกราฟและนำไปใช้แก้ปัญหาในเนื้อหาอื่น ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย [5] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเสริมการจัดการเรียนการสอนอย่างมีความหมาย ผ่านการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ พบว่า การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน สามารถสำรวจมโนมติได้ด้วยตนเอง ช่วยในการมองภาพสามารถแสดงกราฟได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และยังช่วยทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น [6] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในการเรียนวิชาสถิติ ในสถาบันการศึกษา(เอกชน) ระดับหลังมัธยมปลาย ในประเทศมาเลเซีย พบว่าผู้เรียนใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในลักษณะเดียวกับเครื่องคิดเลขธรรมดาและไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาสถิติได้มากขึ้น เนื่องจากอาจารย์ผู้สอนเองไม่สามารถใช้เครื่อง

คำนวณเชิงกราฟได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ปัญหานี้เกิดจากการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนในรูปแบบเดิม ๆ การที่จะใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อการสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียน อาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องจัดรูปแบบการสอนใหม่ ที่สามารถบูรณาการเรียนการสอนวิชาสถิติร่วมกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

จากงานวิจัยที่ศึกษาพบว่า ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ช่วยสร้างมโนมติเกี่ยวกับภาพ ทำให้นักเรียนสามารถสังเกต สร้างองค์ความรู้ที่จะเชื่อมโยงไปสู่มโนมติที่เป็นนามธรรม ตลอดจนการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสถิติได้เป็นอย่างดี ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีบรรยากาศการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน กระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน และที่สำคัญเป็นการบูรณาการคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยี ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในความดูแล เมื่อสำเร็จการศึกษานิสิตกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะทำงานเป็นครูอาจารย์สอนในโรงเรียนต่าง ๆ STEM Education จึงมีความสำคัญกับนิสิตกลุ่มนี้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในการเรียนการสอนสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นการพัฒนานิสิตให้มีความรู้ในสาขาที่เรียน มีความชำนาญในการใช้เทคโนโลยี บูรณาการความรู้และความชำนาญเข้ากับศาสตร์ต่าง ๆ ได้ รวมทั้งได้เห็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 1/2560 ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากกรณีศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ความหมายของสถิติ 2) ระเบียบวิธีการทางสถิติ 3) ข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ประเภทหรือชนิดของข้อมูล 6) ตัวแปร ประเภทของตัวแปร 7) การแจกแจงความถี่ 8) การวัดค่ากลางของข้อมูล 9) การจัดตำแหน่งของข้อมูล 10) การกระจายของข้อมูล 11) ความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงความถี่ ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล 12) คะแนนมาตรฐาน 13) คะแนนที 14) ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพของกิจกรรม และความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ประกอบด้วยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 14 หัวข้อ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 9 ข้อ และผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาก (Cronbach's α-Coefficient) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.647

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิต จากใบประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการของภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีลักษณะของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแต่ละความพึงพอใจ ดังนี้ มากที่สุด ให้ 5 คะแนน มาก ให้ 4 คะแนน ปานกลาง ให้ 3 คะแนน น้อย ให้ 2 คะแนน และน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยรวม ซึ่งเป็นผลจากความพึงพอใจของนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ทั้งฉบับใช้เกณฑ์การประเมินของประคอง กรรณสูต [9] และผลวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาก (Cronbach's α-Coefficient) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.883

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ให้กับนิสิตกลุ่มตัวอย่าง ด้วยตนเอง ตามกำหนดการโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นเวลา 2 วัน วันละ 7 ชั่วโมง โดยนิสิตจะได้ใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS คนละ 1 เครื่อง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างอบรมเชิงปฏิบัติการ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติ

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางการเรียนของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางการเรียนของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	จำนวนนิสิต	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระหว่างเรียน					
กิจกรรม (E_1)	35	50	48.37	96.74	1.15
หลังเรียน					
แบบทดสอบอัตนัย	35	25	20.80	83.20	1.59
วิธีการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ	35	25	23.01	92.04	1.36
รวมคะแนนแบบทดสอบ (E_2)	35	50	43.80	87.30	2.47
รวมทั้งหมด		**100**	**92.20**	**92.20**	**2.73**

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 48.37 43.80 และ 92.20 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.74 87.30 และ 92.20 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.15 2.47 และ 2.73 คะแนน ตามลำดับ และนอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 96.74/87.30 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ค่าร้อยละของจำนวนนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนรวม และทดสอบจำนวนนิสิต ที่ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละของจำนวนนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนรวม และทดสอบจำนวนนิสิต ที่ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนิสิต	จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนรวม	ค่าร้อยละของจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนรวม	สถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
นิสิต กศ.บ สาขาวิชาคณิตศาสตร์	35	35	100	2.96**	2.33

** ที่ระดับนัยสำคัญทาง .01

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังจากเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ผลการทดสอบพบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อผลกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนิสิตกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

ข้อความ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผลระดับความพึงพอใจ
1. ความเหมาะสมของเวลาและรูปแบบในการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ	3.51	0.98	มาก
2. ก่อนเข้ารับการอบรม นิสิตมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติ โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ในระดับใด	1.97	0.79	น้อย
3. ความสามารถของวิทยากรในการตอบคำถามได้ชัดเจนตรงประเด็น	4.37	0.55	มาก
4. การเข้ารับการอบรม ทำให้นิสิตได้รับความรู้และมีความมั่นใจ สามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับวิทยากร ระดับใด	3.97	0.71	มาก
5. หลังจากเข้ารับการอบรม นิสิตมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติ โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ในระดับใด	3.97	0.66	มาก
6. นิสิตคิดว่าสามารถนำความรู้และประสบการณ์ของวิทยากรไปประยุกต์ใช้กับตัวนิสิตได้	3.80	0.72	มาก
7. ความเหมาะสมของสถานที่และอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.40	0.70	มาก
8. ความเหมาะสมของเอกสารประกอบคำบรรยายและสื่อการสอน	4.49	0.70	มาก
9. ความพึงพอใจภาพรวมที่ได้จากการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้	4.09	0.78	มาก
10. นิสิตคิดว่าควรจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเช่นนี้ต่อไป	4.23	0.73	มาก
รวม	**3.88**	**0.52**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.88 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นิสิตมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ทุกข้ออยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ยกเว้นข้อ 2 ก่อนเข้าอบรม นิสิตมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติ โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ อยู่ในระดับความพึงพอใจน้อย

สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของจำนวนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS กิจกรรมการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 96.74/87.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3. นิสิตมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 3.88$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลจากการวิจัยนี้พบว่านิสิตสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด แสดงว่าเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS มีผลต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลาย อาจจะเป็นเพราะผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมาก ไม่เบื่อในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Berry, J., Frabcus, B., Bradley, J., Kemp, M., Chavez, J., White, A., Hock, C., Krishnan, S. and Idris, N. [2-3, 5-6] ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อดีที่จากการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในการเรียนการสอนวิชาสถิติเช่น การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน นิสิตเกิดความสนุกสนาน เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสิ่งสำคัญเพื่อเป็นการเตรียมนิสิตมีแนวคิดที่จะจัดรูปแบบการสอนใหม่ที่สามารถบูรณาการเรียนการสอนวิชาสถิติร่วมกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 96.74/87.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ถูกต้องตั้งแต่ได้มีการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 การศึกษาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ศึกษาแนวทางการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ แนวทางการผลิตและใช้สื่อเทคโนโลยีเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nsprie CX CAS นำมาจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ โดยมีการจัดเรียงเนื้อหาและกิจกรรมจากง่ายไปยาก มีขั้นตอนการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ประกอบการเรียนการสอนอย่างละเอียด นิสิตสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนและการทำกิจกรรม ผู้เรียนทุกคนมุ่งความสนใจไปที่จอภาพเครื่องคำนวนเชิงกราฟ หรือมุ่งความสนใจไปที่จอภาพใหญ่หน้าชั้นเรียนที่แสดงจอภาพเครื่องคำนวณเชิงกราฟของผู้สอน ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน ใช้เวลาทั้งที่มีอยู่ไปกับการศึกษาถึงกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับเรื่องการคำนวณ และมีความเชื่อมั่นในผลงานที่ได้ทำกิจกรรม ทำให้นิสิตสามารถเรียนเนื้อหาที่ยาก และสลับซ้อนได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS พบว่านิสิตมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเตรียมพร้อมทั้งเอกสารประกอบการอบรม อุปกรณ์ประกอบการอบรม และเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS นิสิตมีความ

กระตือรือร้น และมีความสุขในการทำกิจกรรมที่ใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ นิสิตประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม ทำให้นิสิตเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และเกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนไม่มีปัญหาเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS และการแก้ปัญหาเมื่อเครื่องคำนวณเชิงกราฟไม่สามารถประเมินผลได้ อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ในการป้อนคำสั่งของผู้เรียนทั้งนี้เพราะว่านิสิตกลุ่มนี้เคยมีประสบการณ์การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI 92 Plus มาก่อน ดังนั้น สำหรับนิสิตที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟมาก่อนควรเพิ่มเวลาในการสอนการใช้พื้นฐานเครื่องคำนวณเชิงกราฟให้มากกว่า 1 ชั่วโมงที่ผู้วิจัยใช้อยู่ เพื่อให้นิสิตมีความคุ้นเคยกับการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟมากขึ้น

2. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS ก่อนที่จะใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงนิยามและหรือกระบวนการแก้ปัญหาโดยไม่ใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟก่อน เมื่อผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงค่อยนำเครื่องคำนวณเชิงกราฟเข้าไปเพื่อช่วยการคำนวณให้รวดเร็วขึ้นเท่านั้น แต่กระบวนการแก้ปัญหานั้น เครื่องคำนวณเชิงกราฟไม่สามารถสร้างกระบวนการแก้ปัญหาขึ้นได้เอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ป้อนคำสั่งให้เครื่องคำนวณประมวลผลเท่านั้น **โดยที่ผู้เรียนไม่ได้สูญเสียแนวคิดของการแก้ปัญหา**

เอกสารอ้างอิง

[1] Berry, J. and Francis, B. (1996). **Discovering Advanced Mathematics with Calculator Activities**. Melbourne: Mathematical Association of Victoria.

[2] Bradley, J. and Kemp, M. (2002). “The ‘Plus’ Provided by Graphics Calculators in Teaching Undergraduate Statistics”, **Proceedings of the 2nd International Conference of the Teaching of Mathematics**, Hersonissos, Crete, Greece.

[3] Collins, L. B. and Mittag, K. C. (2005). “Effect of Calculator Technology on Student Achievement in an Introductory Statistics Course”, **Statistics Education Research Journal**. 4(1), 7-15.

[4] Kasberg, S. and Leatham, K. (2005). “Research on Graphing Calculators at the Secondary Level: Implications for Mathematics Teacher Education”, **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**. 5(1), 25-37

[5] Chavez, J., White, A. and Hock, C. (2006) “Enhancing Meaningful Teaching and Learning of Mathematics through the Use of Graphics Calculator”, **Proceedings of Thailand international Conference on 21th Century Information Technology in Mathematics Education**. Chaing Mai Rajabhat University, Chiang Mai Thailand.

[6] Krishnan, S. and Idris, N. (2013). “The Use of Graphics Calculator in a Matriculation Statistics Classroom: A Malaysian Perspective”, **Technology Innovations in Statistics Education**. 7(2).

[7] Kannasoot, P. (1995). **Statistics for the Behavioral Science Research**. Bangkok: Chulalongkorn University.