

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา
(Research and Development) ในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ สร้าง ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง
ของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยก
ตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ สร้าง ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง
แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

การสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาได้สร้างแบบฝึกทักษะ จำนวน 1 ชุด โดยผู้ศึกษาได้กำหนด
แหล่งข้อมูล คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียด ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้ศึกษาได้กำหนดคุณลักษณะ ดังนี้
 - 1.1 รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
 - 1.2 อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

1.3 ศึกษาวิเคราะห์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
พิษณุโลก เขต 2 อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

1.4 ศึกษาวิเคราะห์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
พิษณุโลก เขต 2 อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

1.5 ครู คศ.3 วิชยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสากเหล็กวิทยา
อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร

2. การสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้พิจารณาภาษาและเวลาที่ใช้
ในการทำแบบฝึกทักษะโดยคัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไทรดงยัง
อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 คน
โดยคัดเลือกนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน

3. การสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสองได้ทำการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 โรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2552 จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมและความสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ
2. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 เล่ม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรี
สองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างและประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาได้สำรวจปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 จากสถาบัน ทดสอบการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน) หรือ สทศ. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และแก้ปัญหา โดยการสร้างนวัตกรรมการสอนในรูปแบบของการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการ ดังนี้

การสร้างแบบฝึกทักษะ

1. จากการศึกษาลักษณะที่คะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(O-NET) พบว่า ผลการ สอบในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 4 ในทุกกลุ่มวิชา และจากการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 พบว่า นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้ศึกษาจึงได้คัดเลือกเนื้อหาที่เป็นปัญหา คือ การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง ด้วยแบบฝึกทักษะ

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ในหนังสือสาระการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการจัดกิจกรรม การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 แนวการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียน วารสาร บทความ และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชา คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาเทคนิควิธีการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะ

3. ศึกษาแนวการออกแบบและผลิตสื่อการเรียนการสอน เรื่อง การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง พร้อมทั้งศึกษาเทคนิค รูปแบบ ประเภท องค์ประกอบ ประโยชน์ การสร้าง แบบฝึกทักษะ การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

4. ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 เล่ม ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

1. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

5. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข
6. นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้องของแบบฝึกทักษะในองค์ประกอบต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมสอดคล้องในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ระดับ 3.5 จึงจะถือว่าเป็นแบบฝึกทักษะที่มีความเหมาะสมและมีความสอดคล้อง
7. นำแบบฝึกทักษะที่ได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปหาประสิทธิภาพ ดังนี้

7.1 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไทรตงยัง อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 คน โดยใช้ นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาภาษาและเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะ

7.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนิคมพัฒนา ศึกษาวิทยา อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน จำนวน 4 ชุด โดยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1-4 มีคะแนน ชุดละ 10 คะแนน แล้วนำคะแนนการทำแบบฝึกทักษะระหว่างการใช้แบบฝึกทักษะมาหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้หรือผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ (E₁) และนำคะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะมาหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สิ้นสุดลงหรือผลสรุปรวม(E₂)

8. จัดทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกระบวนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร หนังสือ ตำรา และบทความที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบเพื่อส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์
2. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ให้ครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน คือ ความสามารถในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก) พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแล้วมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
5. ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้สูตร IOC โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการพิจารณาดังต่อไปนี้
 - ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6. วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้สูตร IOC ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน
8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรวจสอบความสมบูรณ์มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

8.1 ค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) โดยพิจารณาเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร Brennan Index ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

8.2 หาความยากง่าย(P) ของแบบทดสอบ พิจารณาความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยพิจารณาเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 -0.80 โดยตัดข้อที่มีค่าความยากต่ำกว่า 0.20 และสูงกว่า 0.80

8.3 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนกถึงเกณฑ์มาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ถึง .70

8.4 นำแบบทดสอบทั้งหมดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของโลเวต(Lovett) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.573

8.5 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ ดังนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมและสอดคล้องของแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการตรวจสอบความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ โดยมีการให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนด ค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

พิจารณาระดับความเหมาะสมสอดคล้องของแบบฝึกทักษะโดยมีเกณฑ์ขั้นต่ำ
 คือ ต้องมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ไม่เกิน 1.00 โดย
 กำหนดเกณฑ์ระดับความเหมาะสมสอดคล้อง ความหมาย ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปเป็นชุด
 กิจกรรมที่มีความเหมาะสมในองค์ประกอบต่ำกว่าระดับปานกลางขึ้นไปเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่
 มีความเหมาะสมในองค์ประกอบ

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ โดยใช้เกณฑ์ 75/75 ผู้ศึกษาได้
 วิเคราะห์จากสูตร E_1/E_2

หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้นหรือ
 ผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ หรือ (E_1)

หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้นสิ้นสุดลง
 หรือผลสรุปรวม หรือ (E_2)

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

1. สถิติที่ใช้ในการหาความเหมาะสมและสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ
 ของแบบฝึกทักษะ ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539. หน้า 48) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(บุญชม ศรีสะอาด, 2535. หน้า 103)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	Σx^2	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\Sigma x)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนผลรวม
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ คำนวณได้จากสูตร E_1 / E_2
(รัตนะ บัวสนธ์, 2551. หน้า 132)

$$E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้หรือผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ
	$\sum X_1$	หมายถึง	คะแนนรวมของทุกคนจากแบบฝึกหัดย่อยแต่ละแบบฝึก หรือจากผลการปฏิบัติแต่ละครั้ง
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะทุกเรื่องรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สิ้นสุดลง หรือผลสรุปรวม
	$\sum X_2$	หมายถึง	คะแนนรวมของทุกคนจากการทดสอบสรุปรวม
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกปฏิบัติหลังการใช้นวัตกรรม

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง มีดังนี้

3.1 ค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยวิธีการของเบรนนอน(Brennan) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย ม.ป.ป., หน้า 210) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่าน
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน
	N_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่าน
	N_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่าน

3.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รายข้อ โดยใช้สูตร (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539 หน้า 218)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.3 ค่าความเที่ยง(Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีของโลเวต(Lovett) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539 หน้า 199) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$R_{cc} = 1 - \frac{k\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{(k-1)\Sigma(X-C)^2}$$

เมื่อ	R_{cc}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีสาระที่สำคัญ ดังนี้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านไทรดงยัง อำเภอนิคมะปราง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 19 คน ในการวิจัย ครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา โดยผู้ศึกษาทำการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่โรงเรียนบ้านไทรดงยัง อำเภอนิคมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และใช้เวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอีก 2 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest – Posttest Design) แบบแผนการทดลองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า (รัตนะ บัวสนธิ, 2551. หน้า 65)

Gr ₁	O ₁	T	O ₂
-----------------	----------------	---	----------------

เมื่อ Gr₁ หมายถึง กลุ่มหนึ่ง
 O₁ หมายถึง การทดสอบหรือการสอบวัดก่อน
 T หมายถึง การใช้นวัตกรรมการศึกษา (หรือการให้เงื่อนไขการทดลอง)
 O₂ หมายถึง การทดสอบหรือการสอบวัดครั้งหนึ่ง

ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

ดำเนินการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่โรงเรียนบ้านไทรดงยัง อำเภอนิคมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้ศึกษาให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติบรรยาย

ค่าเฉลี่ย(เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539. หน้า 48) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(บุญชม ศรีสะอาด, 2535. หน้า 103)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติอ้างอิง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง หลังเรียน กับเกณฑ์ โดยการทดสอบค่า t -test (Pair Simple t -test Dependent) (รัตนะ บัวสนธิ .2551: 140 -143) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = n-1$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่

D หมายถึง ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

D^2 หมายถึง กำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

n หมายถึง จำนวนคู่ของข้อมูล (หรือจำนวนคน)

df หมายถึง องศาหรือชั้นความเป็นอิสระ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นการศึกษาความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยดำเนินการดังนี้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านไทรคงยัง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 19 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยยึดเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ใช้เวลาเรียน 8 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้

1. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมิน

3. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 20 รายการ แล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าพิจารณาตรวจสอบ เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้อง โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจึงจะมีความเหมาะสมสอดคล้อง

5. จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากใช้แบบฝึกทักษะ ผู้ศึกษาแจกแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตรวจสอบนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะที่ได้จากอาจารย์ที่ปรึกษา นำมาปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม

2. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรวจสอบให้คะแนน โดยมีการให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

1. ค่าเฉลี่ย (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539. หน้า 48) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2535. หน้า 103)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด