

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนเรื่อง พืชชนิดบุลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดกระทำข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัดตราด จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนเรื่อง พืชชนิดบุลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและแบบทดสอบหลังเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนเรื่อง พืชชนิดบุลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับพืชชนิด, จิตวิทยาการเรียนรู้ และหลักการสร้างบทเรียน
2. สร้างบทเรียนเรื่อง พืชชนิดบุลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1 แบ่งสาระการเรียนรู้ จำแนกเป็นรายบท ดังนี้

ตารางที่ 3 สาระการเรียนรู้ จำแนกเป็นรายบท

บทที่	ชื่อบท	สาระการเรียนรู้
บทนำ	บทนำ	ความเป็นมาและประโยชน์ของพีชคณิตบูลีน
1	เซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$	บทนิยามและสมบัติของตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$
2	เซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$	บทนิยามและสมบัติของตัวดำเนินการ $\cup, \cap$
3	เซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$	บทนิยามและสมบัติของตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$
4	พีชคณิตบูลีน	บทนิยามและสมบัติของตัวดำเนินการของพีชคณิตบูลีน
5	รูปแบบปกติของฟังก์ชันบูลีน	รูปแบบปกติของฟังก์ชันบูลีน
6	การลดรูปของฟังก์ชันบูลีน	การลดรูปของฟังก์ชันบูลีน
7	พีชคณิตวงจรไฟฟ้า	พีชคณิตวงจรไฟฟ้าและค่าของวงจร
8	รูปแบบปกติของวงจรไฟฟ้า	รูปแบบปกติของวงจรไฟฟ้า
9	วงจรไฟฟ้าในรูปอย่างง่าย	วงจรไฟฟ้าในรูปอย่างง่าย

2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อตรวจสอบการบรรลุเป้าหมายของผู้เรียน ดังนี้

ตารางที่ 4 จุดประสงค์การเรียนรู้ จำแนกเป็นรายบท

บทที่	ชื่อบท	จุดประสงค์การเรียนรู้
บทนำ	บทนำ	1. บอกความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนได้ 2. บอกประโยชน์ของพีชคณิตบูลีนได้
1	เซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$	1. บอกบทนิยามของเซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$ ได้
2	เซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$	1. บอกบทนิยามของเซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$ ได้
3	เซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$	1. บอกบทนิยามของเซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$ ได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

บทที่	ชื่อบท	จุดประสงค์การเรียนรู้
4	พีชคณิตบูลีน	1. บอกบทนิยามของพีชคณิตบูลีนได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีน โดยใช้นิยามและตารางได้
5	รูปแบบปกติของฟังก์ชันบูลีน	1. เขียนฟังก์ชันบูลีนในรูปแบบปกติที่มีตัวแปร 2 ตัวและ 3 ตัวได้
6	การลดรูปของฟังก์ชันบูลีน	1. ลดรูปของฟังก์ชันบูลีน โดยวิธีทางพีชคณิตบูลีนหรือแผนผังคาร์โนห์ได้
7	พีชคณิตวงจรไฟฟ้า	1. เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันบูลีน และเปลี่ยนฟังก์ชันบูลีนให้อยู่ในรูปของวงจรไฟฟ้าได้ 2. หาค่าของวงจรไฟฟ้าได้
8	รูปแบบปกติของวงจรไฟฟ้า	1. เขียนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปแบบปกติได้
9	วงจรไฟฟ้าในรูปอย่างง่าย	1. เขียนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ 2. อธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรได้

3. นำบทเรียนที่ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้น ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องและคำดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

4. นำบทเรียนที่ได้รับการตรวจหาข้อบกพร่องจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้เรียบร้อยอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยนำบทเรียนไปทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องในด้านความยากง่ายของเนื้อหา ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2555 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

7. นำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาจากเนื้อหาในบทเรียน สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
2. สร้างข้อคำถามชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีจำนวนข้อจำแนกตามบทเรียน ดังนี้

ตารางที่ 5 จำนวนข้อคำถาม จำแนกเป็นรายบท

บทที่	จำนวนข้อ
บทนำ	4
1	6
2	6
3	6
4	8
5	6
6	6
7	6
8	4
9	8
รวม	60

3. นำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์
4. นำแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ได้ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.33 – 1.00
5. เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ
6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปทดสอบหลังจากที่นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทุกแบบฝึกหัดแล้ว
7. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

(งานวิจัยนี้ เป็นการสร้างบทเรียนใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นจึงไม่สามารถทดลองหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใดได้ ผู้วิจัยจึง ไม่ใช้ความยากง่ายและอำนาจจำแนก ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น)

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำหนังสือจากภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึง ผู้อำนวยการ โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัดตราดเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2 ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พิชชคณิตบูลีน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง

1.3 นำบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พิชชคณิตบูลีน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 ชี้แจงจุดประสงค์ในการทดลองให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

1.3.2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เรียนรู้บทเรียนเรื่อง พิชชคณิตบูลีน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่เวลา 15.00 – 16.30 น. ของวันที่ 27 สิงหาคม – 28 กันยายน 2555 ตามโครงสร้างการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 6 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ จำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ครั้งที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	บทเรียนที่	เครื่องมือที่ใช้	วันที่จัดการเรียนรู้
1	1. บอกความเป็นมาของพิชชคณิตบูลีนได้ 2. บอกประโยชน์ของพิชชคณิตบูลีนได้	บทนำ	แบบฝึกหัดที่ 1	27 ส.ค. 55
2	1. บอกบทนิยามของเซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$ ได้	1	แบบฝึกหัดที่ 2	28 ส.ค. 55
3	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{T, F\}$ กับตัวดำเนินการ $\vee, \wedge$ ได้	1	แบบฝึกหัดที่ 2 (ต่อ)	29 ส.ค. 55

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ครั้งที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	บทเรียนที่	เครื่องมือที่ใช้	วันที่จัดการเรียนรู้
4	1. บอกบทนิยามของเซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$ ได้	2	แบบฝึกหัดที่ 3	30 ส.ค. 55
5	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{U, \emptyset\}$ กับตัวดำเนินการ $\cup, \cap$ ได้	2	แบบฝึกหัดที่ 3 (ต่อ)	31 ส.ค. 55
6	1. บอกบทนิยามของเซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$ ได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$ ได้	3	แบบฝึกหัดที่ 4	3 ก.ย. 55
7	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของเซต $\{1, 0\}$ กับตัวดำเนินการ $\oplus, \otimes$ ได้	3	แบบฝึกหัดที่ 4 (ต่อ)	4 ก.ย. 55
8	1. บอกบทนิยามของพีชคณิตบูลีนได้ 2. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้นิยามและตารางได้	4	แบบฝึกหัดที่ 5	5 ก.ย. 55
9	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้นิยามและตารางได้	4	แบบฝึกหัดที่ 5 (ต่อ)	6 ก.ย. 55
10	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้นิยามและตารางได้	4	แบบฝึกหัดที่ 6	7 ก.ย. 55
11	1. พิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้นิยามและตารางได้	4	แบบฝึกหัดที่ 6 (ต่อ)	10 ก.ย. 55
12	1. เขียนฟังก์ชันบูลีนในรูปแบบปกติที่มีตัวแปร 2 ตัวและ 3 ตัวได้	5	แบบฝึกหัดที่ 7	11 ก.ย. 55
13	1. เขียนฟังก์ชันบูลีนในรูปแบบปกติที่มีตัวแปร 2 ตัวและ 3 ตัวได้	5	แบบฝึกหัดที่ 7 (ต่อ)	12 ก.ย. 55
14	1. เขียนฟังก์ชันบูลีนในรูปแบบปกติที่มีตัวแปร 2 ตัวและ 3 ตัวได้	5	แบบฝึกหัดที่ 8	13 ก.ย. 55

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ครั้งที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	บทเรียนที่	เครื่องมือที่ใช้	วันที่จัดการเรียนรู้
15	1. เขียนฟังก์ชันบูลีนในรูปแบบปกติที่มีตัวแปร 2 ตัวและ 3 ตัวได้	5	แบบฝึกหัดที่ 8 (ต่อ)	14 ก.ย. 55
16	1. ลดรูปของฟังก์ชันบูลีน โดยวิธีทางพีชคณิตบูลีนหรือแผนผังคาร์โนห์ได้	6	แบบฝึกหัดที่ 9	17 ก.ย. 55
17	1. ลดรูปของฟังก์ชันบูลีน โดยวิธีทางพีชคณิตบูลีนหรือแผนผังคาร์โนห์ได้	6	แบบฝึกหัดที่ 10	18 ก.ย. 55
18	1. เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันบูลีน และเปลี่ยนฟังก์ชันบูลีนให้อยู่ในรูปของวงจรไฟฟ้าได้ 2. หาค่าของวงจรไฟฟ้าได้	7	แบบฝึกหัดที่ 11	19 ก.ย. 55
19	1. เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันบูลีน และเปลี่ยนฟังก์ชันบูลีนให้อยู่ในรูปของวงจรไฟฟ้าได้ 2. หาค่าของวงจรไฟฟ้าได้	7	แบบฝึกหัดที่ 11 (ต่อ)	20 ก.ย. 55
20	1. เขียนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปแบบปกติได้	8	แบบฝึกหัดที่ 12	21 ก.ย. 55
21	1. เขียนวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ 2. อธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรได้	9	แบบฝึกหัดที่ 12	24 ก.ย. 55

1.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามที่กำหนดไว้แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและนำคะแนนที่นักเรียนทำได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 70 ตัวแรก (E_1)

1.5 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทั้ง 13 แบบฝึกหัดแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ใช้เวลา 90 นาที (ทดสอบวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2555) เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 70 ตัวหลัง (E_2)

2. การจัดทำข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายที่ต้องการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. บทเรียน เรื่อง พืชชนิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และแบบทดสอบ
หลังเรียน ใช้ค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. การทดสอบสมมติฐาน ใช้สูตร E_1/E_2

ค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้ (เพชฌ กิจระการ, 2544)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด