

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการแปรความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\mu$	แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร
S.D	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation )
$E_1$	แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการฝึกปฏิบัติท้ายหน่วย
$E_2$	แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วย
E.I.	แทน ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอน
$S_x$	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน ชั้นความเป็นอิสระ
t	แทน ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบที (t – distribution)
*	แทน ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีลำดับ ดังนี้

##### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างทดลอง

1.1 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไขจากการประเมินในระหว่างทดลอง ผลการประเมินกิจกรรมรายบุคคล และรายกลุ่ม เทียบเกณฑ์กับค่าร้อยละ

2. ค่าสถิติพื้นฐานประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จากการวัดก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ระหว่างการจัดกิจกรรม และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยหาประสิทธิภาพเทียบเกณฑ์ 80/80 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จากการวัดก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ด้วยวิธีการสถิติทีทดสอบ (t – test Dependent sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 165 – 167)

### 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ นำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ปัญหา/อุปสรรค และแนวทางแก้ไขจากการประเมินในระหว่างทดลอง (พิจารณา 2 แผน เท่านั้น)

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมที่เกิดกับตัวนักเรียน ปัญหา/อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

<b>แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แผนที่ 1</b>	
<p><b>1. สภาพที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม</b></p> <p>นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ได้แสดงข้อคิดเห็นตลอดจนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและร่วมกันนำเสนอผลการทดลอง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เช่น เมื่อตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองเรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ หน้าชั้นเรียนนักเรียนที่อยู่ในห้องก็จะช่วยกันซักถามถึงผลการทดลองที่ได้</p>	<p><b>3. ระยะเวลา</b></p> <p>มีนักเรียนบางกลุ่มทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ได้แนะนำนักเรียนให้มีการวางแผนการทำงานภายในกลุ่ม</p>
<p><b>2. ผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน (Learning Outcome)</b></p> <p>นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้น มีความละเอียดในการบันทึกผลการทดลองและครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการ สามารถปฏิบัติการทดลองเป็นขั้นตอนได้ถูกต้อง เช่น ต้องปรับฐานให้ทำมุม 30 องศา กับพื้น โต๊ะ และนำรถทดลองไปข้างหน้าหน้ารถก่อนการทดลอง การใช้เครื่องชั่งสปริงดึงรถทดลองขึ้นไปบนพื้นเอียงและอ่านค่าขนาดของแรงจากเครื่องชั่งสปริงได้ถูกต้อง</p>	<p><b>4. สื่อ</b></p> <p>ใช้อุปกรณ์การทดลองจริง เช่น รถทดลอง เครื่องชั่งสปริง รางไม้ เครื่องชั่งน้ำหนัก เป็นต้น</p>
<p><b>5. ปัญหา/อุปสรรค</b></p> <p>นักเรียนบางกลุ่มมีปัญหาการบันทึกผลการทดลองและการนำเสนอผลงานทดลองไม่ชัดเจน รวมถึงไม่สามารถเชื่อมโยงปริมาณต่างๆ เข้ากับตัวดำเนินการทางเวกเตอร์ได้</p>	<p><b>6. แนวทางแก้ไข</b></p> <p>ครูแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง</p>

ตาราง 19 (ต่อ)

<b>แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แผนที่ 2</b>	
<p><b>1. สภาพที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม</b></p> <p>ร่วมกันนำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมสังเกตได้จากทำใบงานที่ 1 เรื่อง เวกเตอร์ของแรง และใบงานที่ 2 เรื่อง แรงคูลอมบ์ เป็นการเรียนรู้ที่สนุกสนานสังเกตได้จากใบหน้ายิ้มแย้ม</p>	<p><b>3. ระยะเวลา</b></p> <p>มีนักเรียนบางกลุ่มทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ได้แนะนำนักเรียนให้มีการวางแผนการทำงานภายในกลุ่ม</p> <hr/> <p><b>4. สื่อ</b></p> <p>ใช้อุปกรณ์การทดลองจริง เช่น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เป็นต้น</p>
<p><b>2. ผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน (Learning Outcome)</b></p> <p>นักเรียนสนุกสนานกับการทดลองและการตอบคำถามจากใบงาน นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความชันของกราฟ ในรูปแบบต่างๆ และหาพื้นที่ใต้กราฟ รวมถึงสรุปผลและอภิปรายผลจากกราฟได้ถูกต้อง</p>	<p><b>5. ปัญหา/อุปสรรค</b></p> <p>มีนักเรียนบางคนไม่ตอบคำถามไม่แสดงความคิดเห็น เช่น จากใบงานที่ 3 ข้อ 5 ขนาดของความเร่งตามแนวสัมผัสกับความเร็วมีค่าเท่าใด</p> <hr/> <p><b>6. แนวทางแก้ไข</b></p> <p>ครูกระตุ้นให้ตอบคำถาม และชมเชยเมื่อนักเรียนตอบคำถามถูก</p>

จากตารางที่ 19 พบว่า การประเมินใบงานแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ในระหว่างการทดลอง ส่วนใหญ่นักเรียนมีผลคะแนนจากการประเมินใบงานอยู่ในระดับค่อนข้างดีและระดับดี แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีพัฒนาการเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ นั้น เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการปฏิบัติภาระงานร่วมกัน รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางสังคม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนดีมาก เพราะทุกคนทราบว่าเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จตนเองก็จะได้รับความสำเร็จนั้นด้วย เมื่อครูตรวจให้คะแนนใบงานเสร็จ

แล้ว สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์กับคะแนนที่แต่ละคนได้กลับมาให้กลุ่ม มีการวางแผนการเรียนในครั้งต่อไปอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มอ่อนข้างดี มีความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากเพื่อนให้ความช่วยเหลือ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บลูม (Bloom, 1976: 13) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน มีการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2. ศึกษาพัฒนาการของการเรียนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จากคะแนนใบกิจกรรมและใบงาน ทั้ง 2 แผน

ตาราง 20 ผลการประเมินใบกิจกรรมและใบงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ทั้ง 2 แผน

ใบกิจกรรม/ใบงาน	ผลการประเมิน							
	ไม่ผ่านเกณฑ์ คะแนนต่ำกว่า 7		ควรปรับปรุง คะแนน 7 – 11		ค่อนข้างดี คะแนน 12 – 18		ดี คะแนน 19 – 24	
	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
ใบกิจกรรมที่ 1	5	13.889	10	27.778	12	33.333	9	25.000
ใบงานที่ 1	2	5.556	3	8.333	15	41.667	16	44.444
ใบงานที่ 2	1	2.778	2	5.556	12	33.333	21	58.333
ใบกิจกรรมที่ 22	1	2.778	1	2.778	16	44.444	18	50.000
ใบงานที่ 22	0	0.000	1	2.778	11	30.556	24	66.667

จากตาราง 20 พบว่า ผลการประเมินใบงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากคะแนนการทำใบกิจกรรมและใบงานแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แผนที่ 1 ใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.889 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.778 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 33.333 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.000 ใบงานที่ 1 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.556 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.333 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีจำนวน 15

คน คิดเป็นร้อยละ 41.667 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 44.444 และใบงานที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.778 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.556 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 33.333 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 58.333

คะแนนจากการทำใบกิจกรรมและใบงานแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ สำหรับพิสิทธ์ แผนที่ 2 ใบกิจกรรมที่ 22 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.778 เมื่อเปรียบเทียบกับใบกิจกรรมที่ 1 ลดลงถึงร้อยละ 11.111 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.778 ซึ่งลดลงถึงร้อยละ 25.000 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 44.444 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 11.111 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 50.000 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25.000 และใบงานที่ 22 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.000 เมื่อเปรียบเทียบกับใบงานที่ 2 ลดลงถึงร้อยละ 2.778 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.778 ซึ่งลดลงถึงร้อยละ 2.778 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 30.556 ซึ่งลดลงร้อยละ 2.777 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 66.667 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8.334

3. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินรายกลุ่มระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับพิสิทธ์ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนได้ทั้งหมด 8 กลุ่ม ทั้ง 2 แผน

ตาราง 21 ผลการประเมินรายกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ สำหรับพิสิทธ์ ทั้ง 2 แผน (20 คะแนน)

กิจกรรมการทดลอง ของแต่ละแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์ สำหรับพิสิทธ์	ผลการประเมิน							
	ปรับปรุง		พอใช้		ดี		ดีมาก	
	จำนวน กลุ่ม	ร้อยละ	จำนวน กลุ่ม	ร้อยละ	จำนวน กลุ่ม	ร้อยละ	จำนวน กลุ่ม	ร้อยละ
กิจกรรมที่ 1	0	0.000	0	0.000	6	75.000	2	25.000
กิจกรรมที่ 22	0	0.000	0	0.000	4	50.000	4	50.000

จากตาราง 21 พบว่า ผลการประเมินรายกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากคะแนนระหว่างการทดลองและหลังการทดลองแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แผนที่ 1 กิจกรรมที่ 1 กลุ่มของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 75.000 กลุ่มของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากจำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 25.000

คะแนนระหว่างการทดลองและหลังการทดลองแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แผนที่ 2 กิจกรรมที่ 22 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีจำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50.000 เมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมที่ 1 ลดลงถึงร้อยละ 25.000 กลุ่มของนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากจำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50.000 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25.000

4. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนเก็บระหว่างเรียน 2 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ผลปรากฏดังตาราง 22

ตาราง 22 ประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 37 คน

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\mu$	S.D	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	20	17.486	1.71	87.432
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	30	24.081	3.847	80.270

จากตาราง 22 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละ 87.432 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คิดเป็นร้อยละ 80.270 ดังนั้น แผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ที่สอนตามรูปแบบ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.432/80.270 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

5. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ที่ได้จากการวัด จำนวน 2 ครั้ง ผลปรากฏดังตาราง 23

ตาราง 23 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 37 คน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
37	30	519	891	0.629
37	6	47	168	0.691
37	6	100	166	0.541
37	6	114	164	0.463
37	6	91	166	0.573
37	6	87	163	0.563

จากตาราง 23 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ที่สอนตามรูปแบบการสอนแบบ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.629 คิดเป็นร้อยละ 62.90 ด้านทักษะการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.691 คิดเป็นร้อยละ 69.10 ด้านทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าเท่ากับ 0.541 คิดเป็นร้อยละ 54.10 ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0.463 คิดเป็นร้อยละ 46.30 ด้านทักษะการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.573 คิดเป็นร้อยละ 57.30 และด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมีค่าเท่ากับ 0.563 คิดเป็นร้อยละ 56.30

6. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ การวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ โดยใช้สถิติที่ทดสอบข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ที่ได้จากการวัด จำนวน 2 ครั้ง ผลปรากฏดังตาราง 24

ตาราง 24 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเฉลี่ย และค่าทีเทส (t – test Dependent Sample)

ประเภท	สถิติพื้นฐาน	ช่วงระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	
		ก่อน	หลัง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (30 คะแนน)	$\mu$	14.027	24.081
	S.D	3.337	3.847
	$S_{\bar{x}}$	0.549	0.632
	t	23.212 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการคำนวณ (6 คะแนน)	$\mu$	1.270	4.541
	S.D	0.990	1.016
	$S_{\bar{x}}$	0.163	0.167
	t	13.945 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการตั้งสมมติฐาน (6 คะแนน)	$\mu$	2.703	4.487
	S.D	0.996	0.961
	$S_{\bar{x}}$	0.164	0.158
	t	8.121 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (6 คะแนน)	$\mu$	3.081	4.432
	S.D	0.759	0.959
	$S_{\bar{x}}$	0.125	0.158
	t	7.571 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการทดลอง (6 คะแนน)	$\mu$	2.460	4.487
	S.D	0.931	1.044
	$S_{\bar{x}}$	0.153	0.172
	t	10.362 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	$\mu$	2.351	4.405
	S.D	0.919	0.956
	$S_{\bar{x}}$	0.151	0.157
	t	9.386 ** (t เปิดตาราง = 2.438)	

ตาราง 24 (ต่อ)

ประเภท	สถิติพื้นฐาน	ช่วงระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	
		ก่อน	หลัง
เจตคติที่มีต่อแผนการสอนพื้นฐาน คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	$\mu$	89.450	104.150
	S.D	7.022	3.588
	$S_{\bar{x}}$	1.154	0.590
	t	4.919** (t เปิดตาราง = 2.438)	

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 24 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 14.027 และ 3.337 ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 20.405 และ 5.510 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการคำนวณ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 1.222 และ 0.959 ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 3.944 และ 1.194 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการตั้งสมมติฐาน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 2.667 และ 0.986 ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 3.278 และ 0.701 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เท่ากับ 3.056 และ 0.754 ตามลำดับ และหลังการ

