

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย แล้วผู้เชี่ยวชาญ 2 คน ได้ประเมินโดยรวมมีความเหมาะสมระดับดี จึงได้นำไปทดลองเป็นรายบุคคล 3 คน โดยใช้เทคนิคแบบสังเกต สัมภาษณ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข ด้านการใช้สี ภาพ และพื้นหลัง นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพความพึงพอใจแล้วปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ดังปรากฏในภาคผนวก ข

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ปรากฏผล การวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถสรุปและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ รายบุคคล กลุ่มเล็ก กลุ่มทดลอง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 การทดลองกับนักเรียนรายบุคคล

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ในระหว่างทดลอง พบว่า

1. นักเรียนมักฟังสายตาไปที่จอภาพเสมอขณะใช้บทเรียน เพราะเกิดจากการที่ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้สีพื้นหลังกับตัวอักษรเป็นสีใกล้เคียงกัน จึงทำให้มองไม่ชัดเจน

2. เมื่อเริ่มใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง โดยการใส่ซีดีเปิดในเครื่องคอมพิวเตอร์ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปิดโปรแกรมว่าโปรแกรมช้า

3. ภาพบางส่วนไม่เหมาะสมกับเนื้อหา

จากปัญหาข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับปรุงสีพื้นหลังและสีตัวอักษร โดยใช้สีที่ตัดกันระหว่างสีพื้นกับสีตัวอักษร
2. ปรับปรุงในเรื่องของภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ขนาดของไฟล์เล็กลง สามารถเปิดโปรแกรมได้เร็วขึ้น

## 1.2 การทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก

**ตาราง 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพกลุ่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ของกลุ่มเล็ก**

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (40 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_2$ )	ประสิทธิภาพ (80/80)
9 คน	21.33	71.11	28.11	70.28	71.11/70.28

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพการทดลองกลุ่มเล็กของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 71.11/70.28 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ขณะทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กจากการสังเกตของคณะผู้ศึกษาค้นคว้าในระหว่างทดลอง พบว่า

1. ตัวอักษรเมื่เงา ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน
  2. ภาพบางส่วนไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
  3. การออกแบบกรอบงานในแต่ละหน้ามีรูปแบบไม่เหมือนกันทั้ง 3 หน่วย
- จากปัญหาข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขเต็มรูปแบบ ดังนี้
1. ปรับปรุงเรื่องตัวอักษรให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
  2. ได้ทำการจัดหาภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหา
  3. ออกแบบกรอบงานในแต่ละหน้าให้มีฟอร์มเดียวกันทั้ง 3 หน่วย

## 1.3 การทดลองกับกลุ่มทดลอง

**ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ของกลุ่มทดลอง**

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (40 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_2$ )	ประสิทธิภาพ (80/80)
30 คน	24.07	80.22	32.03	80.08	80.22/80.08

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพจากการทดลองกับกลุ่มทดลองของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 80.22/80.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการทดลองและปรับปรุงเครื่องมือทั้ง 3 ครั้ง ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

## 1.4 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

**ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ของกลุ่มตัวอย่าง**

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (40 คะแนน)	ร้อยละ ( $E_2$ )	ประสิทธิภาพ (80/80)
30 คน	24.43	81.44	32.07	80.17	81.44/80.17

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 81.44/80.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ คือ 80/80

## ส่วนที่ 2 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง คณะผู้ศึกษาค้นคว้าเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	19.80	3.44	22.74**
หลังเรียน	30	32.07	5.00	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $t_{.01,29} = 2.7564$

จากตาราง 4 ผลปรากฏว่า ผลการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง จำนวนจริง ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ได้จากการนำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามหลังใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รวบรวมข้อมูลที่ได้มาหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ได้ค่าต่าง ๆ ดังตาราง 5 นำเสนอ ได้ดังนี้

ตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ  
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง จำนวนจริง

ข้อที่	รายการ	N = 30		ระดับความ เหมาะสม
		( $\bar{X}$ )	(S.D.)	
1	เนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เหมาะสมกับระดับ ของนักเรียน	4.27	0.64	มาก
2	ความยาก – ง่ายของเนื้อหา	3.87	1.01	มาก
3	ความพอใจในรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	4.17	0.83	มาก
4	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	3.70	1.02	มาก
5	ความสวยงามของสีตัวอักษรที่ใช้ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	3.97	1.22	มาก
6	ความเหมาะสมสอดคล้องของภาพประกอบใน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	3.40	1.00	ปานกลาง
7	ความเหมาะสมของสีพื้นในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.13	0.78	มาก
8	ออกแบบรูปเล่มเหมาะสม สวยงาม	3.93	0.87	มาก
9	ปุ่มนำทางที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ เข้าใจง่าย	3.90	0.96	มาก
10	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวประกอบใน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	3.73	1.05	มาก
11	การจัดลำดับเนื้อหา	3.57	1.10	มาก
12	ความชัดเจนของเสียงที่ใช้ประกอบในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	3.67	0.92	มาก
13	ความสอดคล้องของเสียงที่ใช้ประกอบที่ใช้ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	3.63	1.07	มาก
14	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในบทเรียนในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	3.87	0.97	มาก

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	N = 30		ระดับความ เหมาะสม
		( $\bar{X}$ )	(S.D.)	
15	สามารถย้อนกลับ เข้า – ออก บทเรียนได้ระหว่าง เรียนในหนังสือ	4.27	1.05	มาก
16	มีการเชื่อมโยงเนื้อหา (Link)	4.03	1.07	มาก
17	การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสมน่าสนใจและ ง่ายต่อการใช้	3.77	1.14	มาก
18	นักเรียนชอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.30	0.70	มาก
19	นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	4.10	0.92	มาก
20	นักเรียนต้องการให้มีการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้และกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่นอีก	3.73	1.08	มาก
รวมเฉลี่ย		3.90	0.50	มาก

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จำนวนจริง ที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ( $\bar{X} = 3.90$ ) และมีระดับความคิดเห็นความเหมาะสมปานกลางเพียงข้อเดียวได้แก่ ความเหมาะสมสอดคล้องของภาพประกอบในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.40$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนชอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 4.30$ ) เนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เหมาะสมกับระดับของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.27$ ) สามารถย้อนกลับ เข้า – ออก บทเรียนได้ระหว่างเรียนในหนังสือ ( $\bar{X} = 4.27$ ) ความพอใจในรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 4.17$ ) ความเหมาะสมของสีพื้นในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 4.13$ ) นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 4.10$ ) ความสวยงามของสีตัวอักษรที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.97$ ) ออกแบบรูปเล่มเหมาะสม สวยงาม ( $\bar{X} = 3.93$ ) ปุ่มนำทางที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ เข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 3.90$ ) ความยาก – ง่ายของเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.87$ ) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในบทเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.87$ ) มีการเชื่อมโยงเนื้อหา (Link) ( $\bar{X} = 3.77$ ) ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวประกอบในหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.73$ ) นักเรียนต้องการให้มีการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้  
เรียนรู้ออนไลน์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นอีก ( $\bar{X} = 3.73$ ) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ใน  
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.70$ ) ความชัดเจนของเสียงที่ใช้ประกอบในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
( $\bar{X} = 3.67$ ) ความสอดคล้องของเสียงที่ใช้ประกอบที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 3.63$ )  
การจัดลำดับเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.57$ ) อยู่ในระดับความเหมาะสม **มาก**