

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้สอน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาแบบเส้นตรง(Linear Programmed) โดยขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมาก่อน โดยทำการทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน 3 ขั้นตอนคือ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็กและทดลองภาคสนามในแต่ละขั้นตอนจะนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพของบทเรียนในขั้นต่อไป จนกระทั่งได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงตามวัตถุประสงค์ได้ ผลการทดลองในแต่ละขั้นตอนและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เรียงลำดับไว้ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เป็นแบบทดสอบที่นำมาใช้ในการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

- 4.1.1 เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้
 - มวล แรง น้ำหนัก และการหาแรงลัพธ์
 - กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน
 - กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

- กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

4.1.2 ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับพิจารณาสร้างแบบทดสอบ แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและ ระดับการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

วัตถุประสงค์	ระดับการวัด			รวม	น้ำหนัก
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้		
1. สามารถอธิบายความหมายของ มวล แรง และน้ำหนักของวัตถุได้	1	3	1	5	25%
2. สามารถสรุปกฎข้อที่ 1 ของนิวตันได้	3	2	-	5	25%
3. สามารถสรุปกฎข้อที่ 2 ของนิวตันได้	2	2	2	6	30%
4. สามารถสรุปกฎข้อที่ 3 ของนิวตันได้	1	2	1	4	20%
สรุป	7	9	4	20	100%

จากตารางที่ 1 เป็นผลจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบ่งตามหัวข้อเนื้อหาและครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ

4.1.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .30 - .79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.67

4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการค้นคว้า เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน(Tutorial Instruction) ที่มีการนำเสนอเนื้อหาแบบเส้นตรง(Linear Lesson) มีจำนวนกรอบทั้งหมด 80 กรอบ โดยแยกเป็นส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

กรอบนำบทเรียน	6	กรอบ
กรอบสอนและฝึก	52	กรอบ
กรอบรายงาน	2	กรอบ
กรอบทดสอบ	20	กรอบ
รวมทั้งหมด	80	กรอบ

ใช้เวลาประมาณ 100 นาที โดยผลการสร้างมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 เนื้อหาที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากวิชา ฟิสิกส์ (ว 421) เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ดังนี้

- 1) มวล แรง และน้ำหนัก
- 2) กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน
- 3) กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน
- 4) กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

4.2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเนื้อหา เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีดังนี้
เมื่อนักเรียนศึกษา เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแล้ว นักเรียนสามารถ

- 1) อธิบายความหมายของ มวล แรง และน้ำหนักของวัตถุได้
- 2) สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันได้
- 3) สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตันได้
- 4) สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตันได้

4.2.3 จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบ่งตามกรอบนำ กรอบของเนื้อหา กรอบแบบฝึกหัด และกรอบสำหรับแบบทดสอบ ได้จำนวนทั้งสิ้น 52 กรอบ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรอบ วัตถุประสงค์	นำ	สอน	ฝึก	ทบทวน	สอบ	รวม	น้ำหนัก
1. อธิบายความหมายของ มวล แรงและน้ำหนักได้	1	9	5	-	5	20	27.8%
2. สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันได้	1	6	4	-	5	16	22.2%
3. สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตันได้	1	10	5	-	6	22	30.6%
4. สรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตันได้	1	6	3	-	4	14	19.4%
รวม	4	31	17	-	20	72	100%

4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม เพื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีคุณภาพพอที่นำไปใช้สำหรับการเรียนการสอนได้ มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

4.3.1 การทดลองใช้ขั้นที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง(one to one)

ผลการทดลอง จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง(1:1) ที่ใช้นักเรียน 3 คน มีผลการทดลองแสดงได้ดังนี้

เวลาที่ใช้ในการเรียน(ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน)

เด็กเก่ง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 78 นาที

เด็กปานกลาง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 90 นาที

เด็กอ่อน ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 91 นาที

หมายเหตุ รายละเอียดของการใช้เวลาในการเรียน จะถูกบันทึกโดยโปรแกรม

เวลาที่กำหนดในการสอบทั้งสอบก่อนเรียน(Pretest) และสอบหลังเรียน(Posttest) กำหนดไว้ 30 นาที ดังนั้นเมื่อรวมเวลาทั้งหมดของกระบวนการจะได้ดังนี้

เด็กเก่ง	ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด	78	นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 138 นาที
เด็กปานกลาง	ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด	90	นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 150 นาที
เด็กอ่อน	ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด	91	นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 151 นาที

พฤติกรรมระหว่างเรียนเนื้อหา

จากการสังเกตโดยผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และตรวจเวลาจากข้อมูลที่บ้านทักโดยคอมพิวเตอร์ พบว่าผู้เรียนทั้งสามกลุ่มใช้เวลาในการอ่านเนื้อหาในแต่ละกรอบค่อนข้างนาน ส่วนเวลาใช้ในการทำแบบฝึกหัดจะใช้เวลาไม่นานมากในการตัดสินใจตอบในครั้งแรก ยกเว้นแบบฝึกหัดที่ต้องมีการคำนวณ ซึ่งนักเรียนใช้เวลานานมาก และพยายามหาทางย้อนกลับไปดูสูตรอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถทำได้ เนื่องจากบทเรียนไม่ได้ออกแบบสำหรับการย้อนกลับไปทบทวนในขณะทำแบบฝึกหัด ในระหว่างเรียนถึงแม้เนื้อหาจะค่อนข้างยาก แต่นักเรียนจะตั้งใจ และมีความสนใจกับสิ่งที่อยู่บนหน้าจอตลอดเวลา

พฤติกรรมภายหลังตอบคำถามแบบฝึกหัด

- ภายหลังจากการตอบคำถามแล้วตอบผิด เมื่อตอบผิดเด็กนักเรียนจะยิ้มไม่แสดงอาการเสียใจแต่จะตั้งใจตอบใหม่ โดยจดคำอธิบายคำตอบในข้อเดิมและส่วนมากจะทำถูกในครั้งที่สอง สำหรับเด็กนักเรียนที่มีผลการเรียนดี ส่วนนักเรียนที่มีผลปานกลางและอ่อนจะไม่แน่นอน บางครั้งเด็กปานกลางต้องทำถึง 4 ครั้ง จึงตอบถูก

- ภายหลังจากการตอบคำถามแล้วตอบถูก เมื่อตอบถูกเด็กนักเรียนแสดงอาการดีใจบางคนปรบมือโดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน และบางครั้งแสดงอาการเหมือนไม่เชื่อว่าตนเองจะสามารถตอบถูกได้

4.3.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

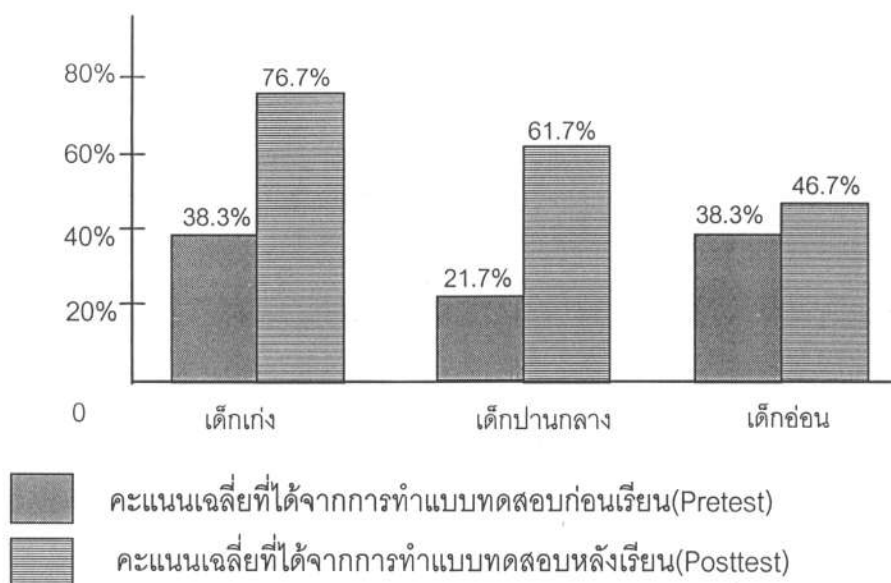
ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก(Small Group) ใช้นักเรียน 9 คน ซึ่งมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนในการทดลอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนของการทดลองหาประสิทธิภาพ
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองกับกลุ่มเล็ก(Small Group)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	6	14
2	8	11
3	2	13
4	6	16
5	11	16
6	6	13
7	5	12
8	5	11
9	10	6
รวม	59	112
เฉลี่ย	6.56	12.4
คิดเป็นร้อยละ	32.80	62.00
ดัชนีประสิทธิผล(E.I.) = 0.44		

และเมื่อจำแนกคะแนนออกตามระดับผลการเรียนที่ผ่านมา สามารถแสดงได้ดังแผนภูมิ

ที่ 1



แผนภูมิที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน

ในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเรียน(ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

เด็กเก่ง ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 63 นาที

เด็กปานกลาง ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 68 นาที

เด็กอ่อน ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 93 นาที

เวลาที่กำหนดในการสอบทั้งสอบก่อนเรียน(Pretest) และสอบหลังเรียน(Posttest) กำหนด

ไว้ 30 นาที ดังนั้นเมื่อรวมเวลาทั้งหมดของกระบวนการจะได้ดังนี้

เด็กเก่ง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 63 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 123 นาที

เด็กปานกลาง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 68 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 128 นาที

เด็กอ่อน ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 93 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 153 นาที

4.3.3 การทดลองภาคสนาม(Field Test)

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองแบบภาคสนาม(Field Test) โดยให้นักเรียน 40 คน ที่จัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกับการเรียนการสอนจริง โดยมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของการทดลองหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองภาคสนาม(Field Test)

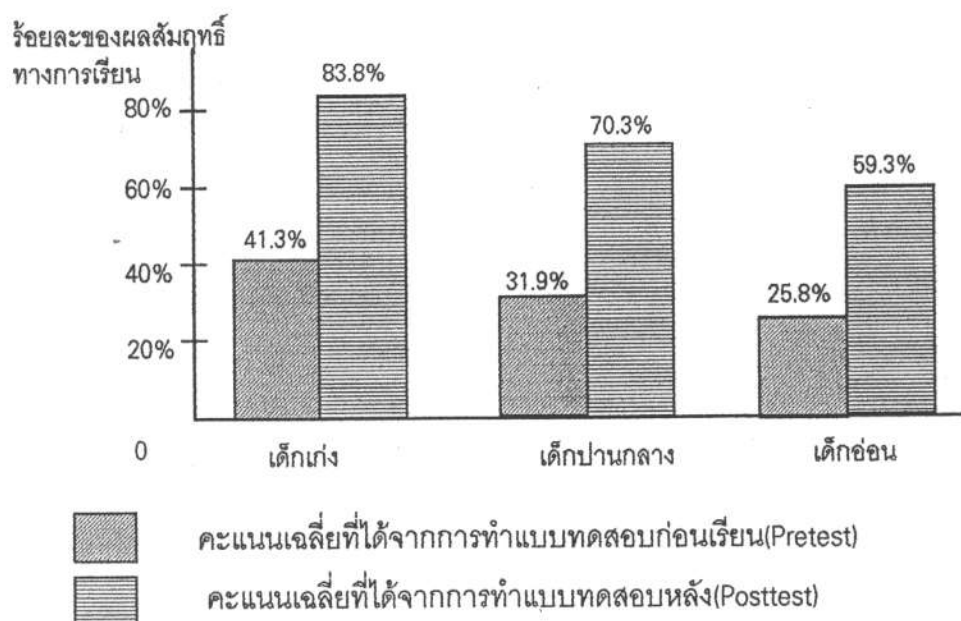
คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	8	14
2	7	13
3	7	12
4	6	13
5	6	11
6	7	14
7	3	12
8	4	14
9	6	13
10	6	12
11	9	17
12	5	13
13	5	11
14	9	15
15	8	11
16	8	16
17	4	11
18	6	10
19	4	10
20	6	13
21	4	13
22	10	15
23	3	10
24	11	15
25	6	9

ตารางที่ 4(ต่อ) แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองภาคสนาม(Field Test)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
26	3	13
27	0	12
28	5	14
29	10	15
30	5	13
31	3	12
32	5	14
33	5	14
34	7	14
35	4	13
36	9	14
37	4	13
38	6	17
39	6	16
40	8	18
รวม	238	529
เฉลี่ย	5.95	13.23
คิดเป็นร้อยละ	29.75	66.15

ค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I.) = 0.52

และเมื่อจำแนกคะแนนออกตามระดับผลการเรียนที่ผ่านมา สามารถแสดงได้ดังแผนภูมิ
ที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเรียนไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เด็กเก่ง ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 62 นาที

เด็กปานกลาง ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 65 นาที

เด็กอ่อน ใช้เวลาในการเรียนเฉลี่ย 86 นาที

เวลาที่กำหนดในการสอบทั้งสอบก่อนเรียน(Pretest) และสอบหลังเรียน(Posttest) กำหนดไว้ 30 นาที ดังนั้นเมื่อรวมเวลาทั้งหมดของกระบวนการจะได้ดังนี้

เด็กเก่ง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 62 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 122 นาที

เด็กปานกลาง ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 65 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 125 นาที

เด็กอ่อน ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 86 นาที+เวลาสอบ 60 นาที = 146 นาที

จากการทดลองภาคสนาม ทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้เชื่อได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงได้