

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แยกเสนอเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูและนักเรียน
ด้านความเหมาะสม ด้านคุณภาพ และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่าง

- ครูกับนักเรียน
- นักเรียนชาย กับ นักเรียนหญิง
- นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง
กับต่ำ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

เป็นการวิเคราะห์จากแบบสำรวจของครู จำนวน 41 ฉบับ และนักเรียน
จำนวน 426 ฉบับ ซึ่งใช้การนำเสนอในรูปแบบตารางโดยแยกเป็นความคิดเห็นของครู และ
นักเรียน ดังมีรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงความถี่ คำชมเชยเชิงคุณธรรม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	-	20	19	2	3.56	0.59	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	2	18	21	-	3.46	0.60	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	6	10	25	-	3.54	0.74	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	-	3	13	25	-	3.54	0.64	
ความเหมาะสมกับประสิทธิภาพเสริมของนักเรียน	-	14	18	9	-	2.88	0.75	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	2	16	17	6	3.66	0.79	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	-	4	12	23	2	3.56	0.74	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.45		

จากตารางที่ 1 แสดงว่าครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความเหมาะสมของเครื่องเคาะ
สัญญาณเวลา โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์มาก
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์มาก
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์มาก
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์มาก
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์มาก
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
เหมาะสมกับประสิทธิภาพเสริม	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

ตารางที่ 2 แสดงความถี่ คำขวัญนิเทศนิคม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
 ด้านคุณภาพของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	11	18	8	4	-	2.12	0.93	41
ความสะดวกในการทดลอง	1	13	15	12	-	2.93	0.85	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	6	19	16	-	3.24	0.70	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	4	10	16	9	2	2.88	1.03	
มีส่วนช่วยให้เด็กเรียนสนใจในบทเรียน	-	3	23	15	-	3.29	0.60	
มีส่วนช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	4	20	17	-	3.31	0.65	
มีส่วนช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	8	15	18	-	3.24	0.77	
มีส่วนช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	2	2	20	17	-	3.27	0.78	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.04		

จากตารางที่ 2 แสดงว่าครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ช่วยให้เด็กเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
นำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์ น้อย

ตารางที่ 3 แสดงความถี่ คำมโนมิตถคติ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	5	55	253	102	11	3.14	0.71	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	9	87	235	87	8	3.00	0.75	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	7	44	128	216	31	3.52	0.84	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	9	51	163	175	28	3.38	0.86	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	40	157	146	70	13	2.67	0.96	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	6	33	158	193	36	3.52	0.81	
ความเหมาะสมกับความทองการและความสนใจของนักเรียน	22	70	157	141	36	3.23	0.99	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.21		

จากตารางที่ 3 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
เครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับราย
ละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	มาก
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอน	อยู่ในเกณฑ์	มาก
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความทองการและความ สนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 4 แสดงความถี่ คำมีขมิบเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	52	210	126	33	5	2.36	0.84	426
ความสะดวกในการทดลอง	16	130	202	70	8	2.82	0.82	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	5	54	190	155	22	3.32	0.80	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	20	115	174	100	17	2.95	0.92	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	19	78	169	138	22	3.15	0.93	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	13	60	185	152	16	3.23	0.85	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	47	136	149	84	10	2.70	0.98	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	22	62	195	117	30	3.17	0.94	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						2.96		

จากตารางที่ 4 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

ความสะดวกในการเก็บรักษา อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ช่วยทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ช่วยทำให้นักเรียนสนใจบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้ อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

สะดวกในการทดลอง อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้เครื่องเคาะสัญญาณ

เวลา จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชำรุดเสียหายง่าย เช่นแม่เหล็กหลุด ขั้วเสียบสายไฟหลุด และหัวเคาะหลุด	26	63.41
2. จังหวะการเคาะแรงไม่เท่ากันทำให้เกิดจุดบั้ง ไม่เกิดจุดบั้ง	10	24.40
3. ขนาดเล็กเกินไป	8	19.51
4. ที่สอดแถบกระดาษไม่พอดีกับแถบกระดาษ	7	17.07
5. เคาะเป็นจุดคู่	4	9.76

ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชำรุดเสียหายง่าย เช่นแม่เหล็กหลุด ขั้วเสียบสายไฟหลุด และหัวเคาะหลุด	198	46.48
2. วิธีการติดกระดาษคาร์บอนไม่ดี ทำให้กระดาษ คาร์บอนหลุดง่าย และไม่หมุน	165	38.73
3. เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงานแต่ไม่เกิดจุดบนแถบ กระดาษ	153	35.91
4. ขนาดเล็กเกินไป	93	21.83
5. ที่สอดแถบกระดาษไม่พอดีกับแถบกระดาษ	90	21.12
6. เสียเวลาในการจัดตั้งเครื่องมาก	45	10.56
7. ใต้นผลการทดลองคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง	37	8.69

ตารางที่ 5 แสดงความถี่ คำมีขั้วมีเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด		
ความเหมาะสมของขนาด	-	8	20	13	-	3.12	0.71
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	10	16	15	-	3.12	0.78
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	4	22	13	2	3.32	0.72
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	2	20	19	-	3.41	0.59
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	10	20	11	-	3.02	0.72
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	3	19	19	-	3.39	0.63
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	-	4	24	13	-	3.22	0.61
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.23	

จากตารางที่ 5 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของหม้อแปลงไฟ
โวลต์ต่ำ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจ ของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 6 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความนึกเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

รายละเอียด	ความถี่					X̄	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	2	9	24	6	-	2.83	0.74	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	7	14	20	-	3.32	0.76	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	7	14	20	-	3.32	0.76	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	-	2	14	21	4	3.66	0.73	
มีส่วนช่วยทำให้ นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	7	22	12	-	3.12	0.68	
มีส่วนช่วยทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	4	25	12	-	3.20	0.60	
มีส่วนช่วยทำให้ ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	3	20	18	-	3.37	0.62	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	-	9	17	15	-	3.15	0.76	
ค่าเฉลี่ยความนึกเห็นด้านคุณภาพ						3.24		

จากตารางที่ 6 แสดงว่าครู มีความนึกเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความนึกเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ช่วยประหยัด เวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ นักเรียน เข้าใจ เนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 7 แสดงความถี่ คำมีขั้วมิติทัศนคติ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	15	82	193	124	12	3.08	0.86	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	9	62	204	134	17	3.21	0.81	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	11	76	179	141	19	3.19	0.87	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	45	173	175	28	3.41	0.81	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	27	79	191	112	17	3.03	0.93	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	10	53	160	169	34	3.39	0.89	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	16	66	172	133	39	3.27	0.96	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.23		

จากตารางที่ 7 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของหม้อ
แปลงไฟโวลต์ต่ำ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละ
ด้านดังนี้

เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 8 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
 เกี่ยวกับคุณภาพของ หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	30	124	153	101	18	2.89	0.98	426
ความสะดวกในการทดลอง	19	107	167	120	13	3.00	0.91	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	8	82	197	120	19	3.14	0.84	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	6	48	147	181	44	3.49	0.88	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	8	91	177	127	23	3.15	0.88	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	17	88	177	127	17	3.09	0.90	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	26	122	154	101	23	2.94	0.99	
มีส่วนช่วยทำให้เด็กหัดคิดที่ติดต่อการเรียนฟิสิกส์	17	67	209	102	31	3.15	0.91	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพ						3.11		

จากตารางที่ 8 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของหม้อแปลงไฟ
 โวลต์ต่ำ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาในการใช้หม้อแปลงไฟ
โวลต์ต่ำ จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชั่วเสียบสายไฟ หลวม และหลุดง่าย	19	46.34
2. จำนวนโวลต์ไม่เหมาะสมกับงานที่ใช้ ควรจะมี 9 โวลต์ และ 1.5 โวลต์	11	26.83
3. น้ำหนักมาก	9	21.95
4. สายไฟในหม้อแปลงขาดง่าย	4	9.76
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก	89	20.89
2. ชั่วเสียบสายไฟหลวม และหลุดง่าย	50	11.74
3. สายไฟของหม้อแปลงสั้นเกินไป	45	10.56
4. ไฟรั่ว	10	2.35

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงความถี่ คำมีขนิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ แถบกระดาษขาว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	4	9	9	15	4	3.15	1.17	41
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	2	3	19	15	2	3.29	0.87	
เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	2	20	15	4	3.51	0.75	
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	2	12	22	3	2	2.78	0.85	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	6	12	21	2	3.46	0.81	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	-	4	24	13	-	3.22	0.61	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.24		

จากตารางที่ 9 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแถบกระดาษ
ขาว โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน อยู่ในเกณฑ์ มาก
 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 การสอน
 เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 เหมาะสมกับความคงทนและความ อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 สนใจของนักเรียน
 ความเหมาะสมของขนาด อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของ อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 นักเรียน

ตารางที่ 10 แสดงความถี่ คำมีซิมิลีเสกติก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความนึกเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ แคมกระตาสชาว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความทนทาน	6	17	14	2	2	2.44	0.98	41
ความสะดวกในการทดลอง	2	9	15	13	2	3.10	0.97	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	10	19	12	-	3.05	0.74	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	6	14	17	4	-	2.46	0.87	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	9	23	9	-	3.00	0.67	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	4	20	15	2	3.37	0.73	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	6	17	16	2	3.44	0.79	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	-	8	18	15	-	3.17	0.74	
ค่าเฉลี่ยความนึกเห็นด้านคุณภาพ						2.99		

จากตารางที่ 10 แสดงว่าครู มีความนึกเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของแคมกระตาสชาว
โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความนึกเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	น้อย
ความทนทาน	อยู่ในเกณฑ์	น้อย

ตารางที่ 11 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ แอพลิเคชันกระดาษ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	9	38	118	193	68	3.64	0.93	426
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	2	33	137	210	44	3.61	0.79	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	6	33	165	184	38	3.50	0.82	
ความเหมาะสมกับประสิทธิภาพเดิมของนักเรียน	25	108	199	80	14	2.88	0.89	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	5	26	148	209	38	3.58	0.78	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	11	57	165	162	31	3.34	0.89	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.43		

จากตารางที่ 11 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแอปพลิเคชันกระดาษ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

ความเหมาะสมของขนาด อยู่ในเกณฑ์ มาก
 เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ มาก
 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอน อยู่ในเกณฑ์ มาก
 เหมาะสมกับระดับชั้น อยู่ในเกณฑ์ มาก
 เหมาะสมกับความคงทนและความ สนใจของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
 เหมาะสมกับประสิทธิภาพเดิมของ นักเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ตารางที่ 12 แสดงความถี่ คำมีขีดมีเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของแบบกระดาษขาว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความทนทาน	64	160	141	47	14	2.50	0.99	426
ความสะดวกในการทดลอง	17	101	145	139	24	3.12	0.97	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	32	102	148	111	33	3.03	1.05	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	42	130	144	91	19	2.80	1.02	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	16	106	169	119	16	3.03	0.91	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	10	56	175	161	24	3.31	0.86	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	28	117	170	91	20	2.90	0.97	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	18	67	210	101	30	3.14	0.91	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						2.98		

จากตารางที่ 12 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของแบบกระดาษ
ขาว โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความทนทาน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้แถบกระดาษขาว

จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ขาดง่าย	25	60.98
2. ความสั้น-ยาวของแถบกระดาษไม่เหมาะสมกับการทดลอง	15	36.59
3. ความกว้างของแถบกระดาษไม่พอดีกับที่สอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	9	21.95
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ขาดง่าย	295	69.24
2. ความกว้างของแถบกระดาษไม่พอดีกับที่สอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	89	20.89
3. ความสั้น-ยาวของแถบกระดาษไม่เหมาะสมกับการทดลอง	75	17.61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงความถี่ คำมีขนิมิตเชิงคิด และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ ชุดสายไฟ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	8	14	19	-	3.27	0.77	41
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการ เรียนการสอน	-	-	26	15	-	3.37	0.49	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	7	11	21	2	3.44	0.64	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	3	13	25	-	3.54	0.64	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	-	4	19	18	-	3.34	0.66	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.39		

จากตารางที่ 13 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ ชุดสายไฟ
โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับประสบการณ์เดิม อยู่ในเกณฑ์ มาก
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการ เรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
การสอน
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจ ของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

ตารางที่ 14 แสดงความถี่ คำมีขั้วมีเลขคณิต คำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
ด้านคุณภาพของ ชูคสายไฟ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	10	19	6	6	-	2.20	0.98	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	5	21	15	-	3.24	0.66	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	2	3	19	17	-	3.24	0.80	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	2	2	15	20	2	3.44	0.87	
มีส่วนช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	2	3	17	19	-	3.29	0.81	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	2	10	15	14	-	3.00	0.89	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	2	4	24	11	-	3.07	0.75	
มีส่วนช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	4	4	20	13	-	3.02	0.91	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านคุณภาพ						3.06		

จากตารางที่ 14 แสดงว่าครูมีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของชูคสายไฟ โดยเฉลี่ย
อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	น้อย

ตารางที่ 15 แสดงความถี่ คำมีขมิบเขรคณิก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ ชุดสายไฟ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	13	78	184	135	16	3.15	0.87	426
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	4	56	186	158	22	3.32	0.80	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	8	63	155	160	40	3.38	0.91	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	14	51	193	147	21	3.26	0.85	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	15	83	183	113	32	3.15	0.94	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.25		

จากตารางที่ 15 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
ชุดสายไฟ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน
ดังนี้

เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจ ของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 16 แสดงความถี่ คำมีขนิมิตเชิงคุณลักษณะ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ ชุทสายไฟ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	41	143	165	67	10	2.68	0.93	426
ความสะดวกในการทดลอง	21	92	155	140	18	3.10	0.95	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	9	59	165	161	32	3.35	0.88	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	6	36	123	193	68	3.66	0.89	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	24	96	173	116	17	3.01	0.94	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	20	113	178	96	19	2.96	0.93	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	44	95	173	103	11	2.86	0.98	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	33	94	178	102	19	2.95	0.97	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.07		

จากตารางที่ 16 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของชุทสายไฟ
โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	มาก
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้ชุดสายไฟ จากแบบ
ทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชั่วเสียบแต่กง่าย	10	24.39
2. ชั่วเสียบไฟพอดีกับที่เสียบ	7	17.07
3. ขนาดของสายไฟใหญ่ และแข็ง	5	12.20
4. สายไฟขาดใน	3	7.31

ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชั่วเสียบไม่พอดีกับที่เสียบ	200	46.95
2. สายไฟสั้นเกินไป	105	24.65
3. ชั่วเสียบ แตกชำรุดได้ง่าย	95	22.30
4. สายไฟหลุดจากชั่วเสียบ	90	21.13
5. ขนาดของสายไฟใหญ่ และแข็ง	63	14.79
6. สายไฟขาดใน	57	13.38

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงความถี่ คำขวัญนิเทศกติก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ ดงทราย

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	3	23	13	2	3.34	0.69	
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	1	23	15	2	3.44	0.63	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	5	21	15	-	3.24	0.66	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	5	19	17	-	3.29	0.68	41
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	9	13	19	-	3.24	0.80	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	5	19	17	-	3.29	0.68	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	4	7	13	17	-	3.05	1.00	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นค่าความเหมาะสม						3.27		

จากตารางที่ 17 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของดงทราย
โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้น	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจ ของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 18 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
ด้านคุณภาพของ อุทราบาย

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	8	4	16	9	2	2.83	1.14	41
ความสะดวกในการทดลอง	2	6	16	17	-	3.17	0.86	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	6	17	16	2	3.34	0.79	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	2	4	16	19	-	3.27	0.84	
มีส่วนช่วยให้ให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	4	2	22	13	-	3.07	0.88	
มีส่วนช่วยให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	2	4	20	15	-	3.17	0.80	
มีส่วนช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	4	19	18	-	3.34	0.66	
มีส่วนช่วยให้เด็กทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	2	8	20	11	-	2.98	0.82	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นของครูผู้วิจัย						3.15		

จากตารางที่ 18 แสดงว่าครู มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของอุทราบาย โดย
เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้ให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้เด็กทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 19 แสดงความถี่ คำมีขมิ้มเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ ดุงทราย

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	Σ
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	5	34	171	185	31	3.48	0.79	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	4	41	164	185	32	3.47	0.81	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	3	34	168	193	28	3.49	0.76	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	10	38	191	163	24	3.36	0.81	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	6	36	173	179	32	3.46	0.81	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	12	80	190	127	17	3.13	0.86	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	19	88	199	101	19	3.03	0.90	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.35		

จากตารางที่ 19 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
ดุงทราย อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงทนและความสนใจ ของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 20 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ ดุจทราย

รายละเอียด	ความถี่					X̄	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	37	134	149	90	16	2.80	0.99	426
ความสะดวกในการทดลอง	6	68	182	150	20	3.26	0.83	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	9	66	158	169	24	3.31	0.88	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	14	92	156	137	27	3.17	0.95	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	20	111	200	80	15	2.90	0.88	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	17	82	180	133	14	3.11	0.89	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	16	104	175	112	17	3.01	0.92	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	21	95	205	83	22	2.98	0.91	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.07		

จากตารางที่ 20 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของดุจทราย อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้ถุงทราย จากแบบ
ทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ถุงทรายรั่วได้ง่ายทำให้น้ำหนักคลาดเคลื่อน	23	56.10
2. ขนาดใหญ่เกินไป	12	29.27
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ถุงทรายรั่วได้ง่ายทำให้น้ำหนักคลาดเคลื่อน	230	53.99
2. หูขาดง่าย	91	21.36
3. ขนาดใหญ่เกินไป	60	14.08

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 แสดงความถี่ คำมีขนิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
 คำนวณความเหมาะสมของเครื่องชั่งสปริง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	4	6	24	7	-	2.83	0.83	
ความเหมาะสมของรูปร่าง	2	6	24	9	-	2.98	0.76	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	4	16	21	-	3.41	0.67	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	4	24	13	-	3.22	0.61	41
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	4	26	11	-	3.17	0.59	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	4	22	15	-	3.27	0.63	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	-	6	20	15	-	3.22	0.69	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.15		

จากตารางที่ 21 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของเครื่อง
 ชั่งสปริง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดัง
 นี้

เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 22 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐาน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ เครื่องซังสปริง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	18	18	5	-	-	1.68	0.69	
ความแม่นยำในการซัง	22	14	3	2	-	1.63	0.83	
ความสะดวกในการทดลอง	-	6	18	17	-	3.27	0.71	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	2	-	20	19	-	3.37	0.74	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	2	12	19	8	-	2.80	0.81	41
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	2	6	22	11	-	3.02	0.79	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	3	27	11	-	3.20	0.56	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	-	29	12	-	3.29	0.46	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	-	8	22	11	-	3.07	0.69	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						2.82		

จากตารางที่ 22 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่อง
ซังสปริง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน
ดังนี้

สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียน การสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 23 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ เครื่องซังสปริง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	n
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	30	113	171	98	14	2.89	0.95	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	28	106	174	104	14	2.93	0.94	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	10	55	188	156	17	3.27	0.82	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	16	77	176	141	16	3.15	0.89	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	14	84	188	124	16	3.10	0.87	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	6	50	186	169	15	3.32	0.78	
ความเหมาะสมกับความคงการ และความสนใจของนักเรียน	22	86	182	109	27	3.08	0.96	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.11		

จากตารางที่ 23 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
เครื่องซังสปริง อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 24 แสดงความถี่ คำขวัญนิเมซคณิศ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ เครื่องซิงสปริง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	122	192	93	18	1	2.02	0.83	426
ความแม่นยำในการซิง	135	177	101	11	2	1.99	0.84	
ความสะดวกในการทดลอง	23	93	195	109	6	2.96	0.86	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	8	56	202	142	18	3.25	0.81	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	14	74	166	151	21	3.21	0.90	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	17	81	199	120	9	3.05	0.85	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	10	68	209	124	12	3.13	0.82	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	20	89	176	126	15	3.06	0.91	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	31	78	198	92	27	3.01	0.97	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านคุณภาพ						2.85		

จากตารางที่ 24 แสดงว่านักเรียน มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องซิงสปริง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	น้อย
ความแม่นยำในการซิง	อยู่ในเกณฑ์	น้อย

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้เครื่องชั่งสปริง

จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชำรุดเสียหายง่าย เช่นสปริงยึด	17	41.46
2. ชั่งได้ค่าผิดพลาด และไม่มีความแม่นยำ	15	36.59
3. เชื้อมีสีสเกลใหญ่เกินไป	4	9.76
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ชำรุดเสียหายง่าย เช่นสปริงยึด ตัวตราชั่งที่เป็นพลาสติกแตกง่าย	180	42.25
2. ชั่งได้ค่าผิดพลาด และไม่มีความแม่นยำ	137	32.16
3. ตัวเลข และสเกล พิมพ์ไม่ชัดเจน	98	23.004
4. ขนาดเล็กเกินไป	52	12.21
5. ช่องสเกลไม่เท่ากัน	35	8.22
6. ขอบเกี่ยว และขอที่ใช้สำหรับตั้งใหญ่เกินไปไม่สะดวกในการใช้ตั้งในแนวราบ	27	6.34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 แสดงความถี่ คำมีขมิ้มเจตคติ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ รางไม้พร้อมแขนรางไม้

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	6	10	19	6	-	2.61	0.92	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	4	6	25	6	-	2.80	0.81	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	10	19	12	-	3.05	0.74	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	6	20	15	-	3.22	0.69	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	6	20	15	-	3.22	0.69	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	2	30	9	-	3.17	0.50	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	-	4	30	7	-	3.07	0.52	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.02		

จกตารางที่ 25 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรางไม้
พร้อมแขนรางไม้ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละ
ด้านดังนี้

เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 26 แสดงความถี่ คำขวัญนิมิตเชิงคณิต คำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ รางไม้พร้อมแขนรางไม้

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	-	8	12	17	4	3.41	0.92	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	9	24	8	-	2.98	0.65	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	19	18	4	-	2.63	0.66	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	2	9	25	5	-	2.80	0.71	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	2	7	25	7	-	2.90	0.74	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	7	27	7	-	3.00	0.65	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	7	24	10	-	3.07	0.65	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	2	3	25	11	-	3.10	0.74	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						2.99		

จากตารางที่ 26 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ รางไม้พร้อม
แขนรางไม้ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน
ดังนี้

ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 27 แสดงความถี่ คำมีขนิมิตเชิงคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ รางไม้พร้อมแขนรางไม้

รายละเอียด	ความถี่					X̄	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	15	75	203	121	14	3.11	0.84	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	9	81	183	142	11	3.15	0.83	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	13	81	183	136	13	3.13	0.86	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	8	39	217	152	10	3.27	0.74	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	5	46	174	183	18	3.38	0.78	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	11	111	206	86	12	2.95	0.82	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	10	64	210	120	22	3.19	0.84	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.17		

จากตารางที่ 27 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
รางไม้พร้อมแขนรางไม้ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียด
แยกแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 29 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ รางไม้พร้อมแขนรางไม้

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	8	53	115	184	66	3.58	0.96	426
ความสะดวกในการทดลอง	32	123	145	109	17	2.90	1.00	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	41	146	140	84	15	2.73	1.00	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	23	121	198	73	11	2.83	0.86	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	16	91	209	102	8	2.99	0.82	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	19	84	198	123	8	3.04	0.86	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	21	132	171	92	10	2.85	0.69	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	17	79	211	100	19	3.06	0.87	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านคุณภาพ						3.00		

จากตารางที่ 28 แสดงว่านักเรียน มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของรางไม้พร้อม
แขนรางไม้ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน
ดังนี้

ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ทำให้เกิดทัศนคติต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้รางไม้พร้อม
แขนรางไม้ จากแบบทดลองชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. มีน้ำหนักมากเกินไป	10	24.39
2. ขนาดใหญ่เกินไป	8	19.51
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ขนาดใหญ่เกินไป เก็บรักษายาก	205	48.12
2. ผิวของรางไม้เรียบ ไม่สม่ำเสมอ	178	41.78
3. น้ำหนักมากเกินไป	109	25.59
4. มีความกว้างน้อย และสั้นเกินไป	54	12.68
5. เสียเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์มาก	37	8.69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านความเหมาะสมของ แห่งหลักสูตรนี้

รายละเอียด	ความคิด					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	3	18	20	-	3.41	0.63	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	3	18	20	-	3.41	0.63	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	9	18	14	-	3.12	0.74	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	2	20	19	-	3.41	0.59	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	4	26	11	-	3.17	0.59	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	8	26	7	-	2.98	0.61	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	2	2	30	7	-	3.02	0.65	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.22		

จากตารางที่ 29 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแห่ง
หลักสูตรนี้ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละ
ด้านดังนี้

ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 30 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
ด้านคุณภาพของ แห่งเหล็กสี่เหลี่ยม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	-	2	8	23	8	3.90	0.77	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	8	12	21	-	3.31	0.79	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	2	16	21	2	3.56	0.67	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	6	8	20	7	-	2.68	0.93	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	8	25	8	-	3.00	0.63	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	6	25	10	-	3.10	0.62	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	2	8	27	4	-	2.80	0.70	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	6	25	10	-	3.10	0.62	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านคุณภาพ						3.19		

จากตารางที่ 30 แสดงว่าครู มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ แห่งเหล็กสี่เหลี่ยม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	มาก
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	มาก
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 31 แสดงความถี่ คำมีขมิ้มเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D	f
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	4	45	180	170	27	3.40	0.80	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	3	39	177	173	34	3.46	0.80	
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	7	91	188	119	21	3.15	0.86	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	12	40	224	138	12	3.23	0.77	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	8	46	183	169	20	3.35	0.81	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	14	114	212	70	16	2.91	0.84	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	20	89	188	110	19	3.04	0.91	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.22		

จากตารางที่ 31 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียด
แต่ละด้านดังนี้

ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 32 แสดงความถี่ คำมีชนิดิยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
กับคุณภาพของ แห่งเหล็กสี่เหลี่ยม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	5	17	82	173	149	4.02	0.90	426
ความสะดวกในการทดลอง	8	39	150	183	46	3.52	0.87	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	7	41	119	193	66	3.63	0.91	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	20	109	172	108	17	2.98	0.93	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	19	97	214	85	6	2.93	0.83	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	18	77	196	124	11	3.08	0.86	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	16	89	211	96	14	3.01	0.85	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	17	95	185	112	17	3.04	0.90	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นกับคุณภาพ						3.28		

จากตารางที่ 32 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ แห่ง
เหล็กสี่เหลี่ยม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละ
ด้านดังนี้

ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ความสะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	มาก
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม
จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. เคี้ยวที่แท่งเหล็กไม่ตรงกับรูที่ใส่ในรถทดลอง	10	24.39
2. แท่งเหล็กกับตัวรถไม่พอดีกัน	8	19.51
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. แท่งเหล็กกับตัวรถไม่พอดีกัน	150	35.21
2. เคี้ยวที่แท่งเหล็กไม่คงทน	101	23.71
3. ขนาดไม่แน่นอน	87	20.42
4. เมื่อนำแท่งเหล็กมาประกบกันแล้ว เวลาแยกออก จากกันจะแยกออกจากกันยาก	45	10.56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 แสดงความถี่ คำมีชนิดเชิงคุณภาพ คำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เพิ่มของครู
ด้านความเหมาะสมของ รถทดลอง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	6	24	9	2	3.17	0.74	
ความเหมาะสมของรูปร่าง	2	4	22	11	2	3.17	0.86	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	2	22	17	-	3.37	0.58	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	2	24	15	7	3.32	0.57	41
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	-	20	21	-	3.51	0.51	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	8	20	13	-	3.12	0.71	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	-	2	24	15	-	3.32	0.56	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านความเหมาะสม						3.29		

จากตารางที่ 33 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรถทดลอง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 34 แสดงความถี่ ค่ามัธยัมเอธิก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
ด้านคุณภาพของ รรทคลอง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	2	21	10	6	2	2.63	0.97	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	11	22	8	-	2.93	0.68	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	3	22	16	-	3.32	0.61	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	2	4	25	10	-	3.05	0.74	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	2	23	16	-	3.34	0.57	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	4	20	15	2	3.37	0.67	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	4	16	21	-	3.41	0.67	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	-	4	22	15	-	3.27	0.63	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านคุณภาพ						3.16		

จากตารางที่ 34 แสดงว่าครู มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของรรทคลอง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความสะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความสะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 35 แสดงความถี่ ความถี่เฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ รททสอง

รายละเอียด	ความถี่					Σ	S.D.	n
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	14	45	195	150	22	3.28	0.85	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	12	52	187	155	20	3.28	0.84	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	4	36	168	188	30	3.48	0.79	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	42	187	168	24	3.39	0.79	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	8	47	159	182	30	3.42	0.85	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	15	100	185	113	13	3.02	0.87	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	15	48	181	140	42	3.34	0.93	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.32		

จากตารางที่ 35 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
รททสอง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับ เนื้อ เรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 36 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ รถทดลอง

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	37	125	148	98	18	2.85	1.01	426
ความสะดวกในการทดลอง	12	81	160	160	13	3.19	0.88	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	6	62	202	138	18	3.24	0.80	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	15	57	178	127	19	3.11	0.90	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	18	91	189	117	11	3.03	0.87	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	11	57	161	172	25	3.34	0.87	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	14	51	189	153	19	3.26	0.85	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	19	52	194	126	35	3.25	0.93	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.16		

จากตารางที่ 36 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของรถทดลอง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้รถทดลอง จากแบบ
ทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. มีแรงเสียดทานมาก	20	48.78
2. ล้อหลุด และแตกง่าย	17	41.46
3. รถวิ่งไม่ตรง	11	26.83

ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ล้อหลุด และแตกง่าย	250	58.69
2. มีแรงเสียดทานมาก	205	48.12
3. รถวิ่งไม่ตรง	173	40.61
4. มวลของรถไม่เท่ากัน	112	26.29
5. ติดแถบกระดาษกับตัวรถได้ยาก	71	16.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 37 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
 ด้านความเหมาะสมของ แผนภูมิสี่เหลี่ยมที่มีข้อเท็จ

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	R
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	4	24	13	-	3.22	0.61	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	2	24	15	-	3.32	0.57	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	8	16	17	-	3.22	0.76	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	6	19	16	-	3.24	0.70	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	8	19	14	-	3.15	0.73	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	8	21	12	-	3.10	0.70	
ความเหมาะสมกับความคงการและความสนใจของนักเรียน	-	8	25	8	-	3.00	0.63	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านความเหมาะสม						3.18		

จากตารางที่ 37 แสดงว่าครู มีความถี่เห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ แผนภูมิสี่
 เหลี่ยมที่มีข้อเท็จ โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียดแ
 ละด้านดังนี้

ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 38 แสดงความถี่ คำมีขนิมเสขณิก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ แผนไม้สี่เหลี่ยมที่มีรอยเกี่ยว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	ส
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	-	-	20	19	2	3.56	0.59	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	6	24	9	2	3.17	0.74	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	-	20	19	2	3.56	0.59	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	4	8	20	9	-	2.83	0.89	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	-	28	13	-	3.32	0.47	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	8	24	9	-	3.02	0.65	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	4	24	13	-	3.22	0.61	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	2	6	22	11	-	3.02	0.79	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.21		

จากตารางที่ 38 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ แผนไม้สี่เหลี่ยม
ที่มีรอยเกี่ยว โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	มาก
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	มาก
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 39 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีข้อเกี่ยว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	11	75	208	105	7	3.05	0.77	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	6	72	208	132	8	3.15	0.77	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	9	71	228	110	8	3.09	0.76	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	15	83	204	117	7	3.04	0.82	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	13	58	212	130	13	3.17	0.81	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	15	111	209	86	5	2.89	0.80	
ความเหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	26	82	231	74	13	2.92	0.85	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.04		

จากตารางที่ 39 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีข้อเกี่ยว โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียด
แต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงทนและความสนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 40 แสดงความถี่ คำมีชนิดมีเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพทรง แขนงไม้สี่เหลี่ยมที่มีข้อเกี่ยว

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	11	71	183	140	21	3.21	0.87	426
ความสะดวกในการทดลอง	10	55	194	150	17	3.26	0.82	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	7	51	178	172	18	3.34	0.80	
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	21	115	203	80	7	2.85	0.84	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	17	105	211	82	11	2.92	0.83	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	22	122	185	92	5	2.92	0.83	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	12	95	195	103	21	3.06	0.88	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	14	101	219	69	23	2.97	0.86	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.06		

จากตารางที่ 40 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ แขนงไม้สี่เหลี่ยมที่มีข้อเกี่ยว โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดและด้านดังนี้

ความสะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ นักเรียน เข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาในการใช้แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยว

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. บางเกินไป	20	48.78
2. ผิวเรียบไม่สม่ำเสมอ	16	39.02
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. ผิวเรียบไม่สม่ำเสมอ	195	45.77
2. ขอเกี่ยวหลวมหลุดง่าย	133	31.22
3. ขนาดเล็กและบางเกินไป	87	20.42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 แสดงความถี่ คำมีขั้วมีเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของครู
 ด้วกับความเหมาะสมของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง (โปรเจกโต้)

รายละเอียด	ความถี่					X̄	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	2	2	18	19	-	3.32	0.79	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	6	12	23	-	3.41	0.74	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	3	19	19	-	3.39	0.63	
ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	-	7	24	10	-	3.07	0.65	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	5	19	19	-	3.39	0.63	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	9	20	12	-	3.07	0.72	
ความเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	-	5	15	21	-	3.39	0.70	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	5	13	21	2	3.49	0.78	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นตามความเหมาะสม						3.32		

จากตารางที่ 41 แสดงว่าครู มีความถี่เห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ ชุดทดลอง
 การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความถี่เห็นสำหรับรายละเอียด
 แต่ละด้านดังนี้

- | | | |
|--|-------------|---------|
| เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| ความเหมาะสมกับรูปร่าง | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| ความเหมาะสมของขนาด | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |
| เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้ | อยู่ในเกณฑ์ | ปานกลาง |

ตารางที่ 42 แสดงความถี่ คำมีขนิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
ด้านคุณภาพของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง (โปรเจกไทล์)

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	-	11	18	12	-	3.02	0.76	41
ความสะดวกในการทดลอง	-	7	24	10	-	3.07	0.65	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	-	5	18	18	-	3.32	0.69	
มีส่วนช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	-	3	19	17	2	3.44	0.71	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	-	3	19	19	-	3.39	0.63	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	-	3	19	19	-	3.39	0.63	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	-	5	21	15	-	3.24	0.66	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.27		

จากตารางที่ 42 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 43 แสดงความถี่ คำขวัญเชิงเชชคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความถี่เห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง (โปรเจกไทล์)

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S. D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	19	60	190	137	20	3.19	0.89	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	12	57	190	148	19	3.25	0.84	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	8	48	165	184	21	3.38	0.82	
ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	10	88	169	141	18	3.16	0.88	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	7	39	169	186	25	3.43	0.80	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	15	122	194	78	17	2.91	0.87	
ความเหมาะสมกับความสนใจและการสนใจของนักเรียน	10	48	155	177	36	3.42	0.88	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	10	25	175	168	48	3.51	0.86	
ค่าเฉลี่ยความถี่เห็นด้านความเหมาะสม						3.28		

จากตารางที่ 43 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสมของ
ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็น
สำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับ เนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	มาก
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับ เวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 44 แสดงความถี่ คำมีชนิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง (โปรเจกไทล์)

รายละเอียด	ความถี่					X̄	S. D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	17	97	220	85	7	2.92	0.81	426
ความสะดวกในการทดลอง	17	97	191	114	7	2.99	0.85	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	14	94	210	94	14	3.00	0.84	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	11	85	170	146	14	3.16	0.87	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	9	52	152	182	31	3.41	0.87	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	12	47	163	174	30	3.38	0.88	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	11	60	179	136	40	3.31	0.92	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.17		

จากตารางที่ 44 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ ชุดทดลอง
การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียด
แต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้ชุดทดลองการเคลื่อน
ที่เป็นแนวโค้ง จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. รางวิ่งหักงอโค้งง่าย	15	36.59
2. เสียเวลาในการประกอบมาก	12	29.27
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. รางเหล็กชำรุดเสียหายง่าย	205	48.12
2. เสียเวลาในการประกอบมาก	130	30.52
3. ลูกกลมเหล็กมักจะหายในระหว่างการทดลอง	98	23.004
4. ผลการทดลองคลาดเคลื่อนมาก	60	14.08

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 45 แสดงความถี่ คำมีขั้วมีเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
 คำนวณความเหมาะสมของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	-	9	26	6	-	2.93	0.61	41
ความเหมาะสมของรูปร่าง	-	11	20	10	-	2.98	0.72	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	-	7	23	11	-	3.10	0.66	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	-	5	25	11	-	3.15	0.61	
ความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	-	7	22	12	-	3.12	0.68	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	-	5	25	11	-	3.14	0.61	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	-	5	26	10	-	3.12	0.60	
ความเหมาะสมกับความคงการและความสนใจของนักเรียน	-	7	26	8	-	3.02	0.61	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคำนวณความเหมาะสม						3.07		

จากตารางที่ 45 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ ชุด
 ทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับ
 รายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงการและความสนใจของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 46 แสดงความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของครู
 คำนวณภาพของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	3	20	16	2	-	2.41	0.71	41
ความสะดวกในการทดลอง	1	10	25	5	-	2.83	0.67	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	3	-	27	11	-	3.12	0.75	
มีส่วนช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	1	6	26	3	-	3.00	0.67	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	1	2	21	17	-	3.32	0.69	
มีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	1	2	25	13	-	3.22	0.65	
มีส่วนช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	1	6	23	11	-	3.07	0.72	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคำนวณภาพ						3.00		

จากตารางที่ 46 แสดงว่าครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

ช่วยทำให้ นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	น้อย

ตารางที่ 47 แสดงความถี่ คำมีขนิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านความเหมาะสมของ ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความเหมาะสมของขนาด	10	75	213	114	14	3.11	0.81	426
ความเหมาะสมของรูปร่าง	9	87	198	121	11	3.09	0.82	
ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	11	52	157	183	23	3.36	0.86	
ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	7	56	196	150	17	3.27	0.80	
ความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	18	81	182	124	21	3.11	0.91	
ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	7	43	173	178	25	3.40	0.81	
ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	23	103	210	76	14	2.89	0.87	
ความเหมาะสมกับความคงการและความสนใจของนักเรียน	9	54	185	141	37	3.34	0.88	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านความเหมาะสม						3.20		

จากตารางที่ 47 แสดงว่านักเรียน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของ
ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็น
สำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับความคงการและความสนใจของ นักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของขนาด	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดให้	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความเหมาะสมของรูปร่าง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ตารางที่ 48 แสดงความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ด้านคุณภาพของ จุดพลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม

รายละเอียด	ความถี่					\bar{X}	S.D.	N
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด			
ความคงทนถาวร	29	121	184	87	5	2.81	0.88	426
ความสะดวกในการทดลอง	35	86	174	117	14	2.97	0.97	
ความสะดวกในการเก็บรักษา	14	73	211	117	11	3.09	0.82	
มีส่วนช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	24	99	161	124	18	3.03	0.96	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	9	49	181	160	27	3.35	0.84	
มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	9	51	171	165	30	3.37	0.86	
มีส่วนช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	11	63	183	137	32	3.27	0.90	
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านคุณภาพ						3.13		

จากตารางที่ 48 แสดงว่านักเรียน มีความถี่เห็นเกี่ยวกับคุณภาพของ จุดพลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และมีความคิดเห็นสำหรับรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการเก็บรักษา	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
สะดวกในการทดลอง	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง
ความคงทนถาวร	อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง

ความคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการใช้ชุดทดลองการเคลื่อนที่
ในแนววงกลม จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด

ความคิดเห็นของครู	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. แกว่งไม้คลอง และสะตุดทำให้ เชือกขาดง่าย	27	65.85
2. แกว่งให้เชือกอยู่ในระนาบราบได้ยาก	20	48.78
3. จุกยางเป็อยง่าย	8	19.51
ความคิดเห็นของนักเรียน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1. แกว่งวัตถุให้มีความเร็วคงที่ และอยู่ในแนว ระดับได้ยาก	198	46.48
2. ผลการทดลองคลาดเคลื่อนมาก	170	39.91
3. แกว่งไม้คลอง และสะตุดขอบกระบอกพลาสติกทำให้ เชือกขาดง่าย	93	21.83

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

- เป็นการเปรียบเทียบความคิดเห็นทางด้านความเหมาะสม และด้าน
คุณภาพ ระหว่างครูจำนวน 41 คน กับ นักเรียนจำนวน 426 คน
- เป็นการเปรียบเทียบความคิดเห็นทางด้านความเหมาะสม และด้าน
คุณภาพ ระหว่างนักเรียนชายจำนวน 227 คน และนักเรียนหญิง 199 คน
- เป็นการเปรียบเทียบความคิดเห็นทางด้านความเหมาะสม และด้าน
คุณภาพ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง จำนวน 115 คน
และต่ำจำนวน 115 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 49 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของคะแนนความคิดเห็นของครู และนักเรียนด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	ครู			นักเรียน			t
	N_1	\bar{X}_1	SD_1	N_2	\bar{X}_2	SD_2	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		24.1220	2.9681		22.4483	3.5258	2.9401**
2. หม้อแปลงไฟโวลต์ก้า		22.6098	2.9990		22.5751	3.8053	0.0567
3. แดบกระดาษขาว		19.4146	3.8664		20.5657	3.5122	-1.9864
4. ชุดสายไฟ		16.9512	2.7290		16.2581	3.0174	1.4158
5. ดึงทราย		22.9024	3.8197		23.4178	3.8384	-0.8215
6. เครื่องชั่งสปริง		22.0976	3.2619		21.7418	4.4313	0.5010
7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้	41	21.1463	3.5956	426	22.1854	3.6014	-1.7648
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		22.5366	2.7120		22.5188	3.9528	0.0282
9. รถทดลอง		22.9756	3.1264		23.2113	4.1351	-0.3552
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยว		22.2439	3.8391		21.3146	3.7485	1.5130
11. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		26.5366	4.3480		26.2488	4.8170	0.3683
12. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		24.5610	4.0065		25.5775	4.6064	-0.3639

$$t_{.01} = 2.58, df = 465; t_{.05} = 1.96, df = 465$$

$$** p < .01; * p < .05$$

จากตารางที่ 49 แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็น ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 รายการคือ

1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. แดบกระดาษขาว ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 50 แสดงค่ามัธยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของความคิดเห็นของครู และนักเรียน ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	ครู			นักเรียน			t
	N ₁	\bar{X}_1	SD ₁	N ₂	\bar{X}_2	SD ₂	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		24.2927	3.3782		23.7086	4.0100	0.9021
2. หม้อแปลงไฟไวลด์ก้า		25.9512	3.8076		24.8545	4.2925	1.5770
3. แถบกระดาษขาว		23.9268	3.7040		23.8286	4.5360	0.1343
4. ชุดสายไฟ		24.5122	4.5996		24.5681	4.7191	0.0726
5. ถุงทราย		25.1707	4.8161		24.5376	4.4826	0.8581
6. เครื่องซึ่งสปริง		25.3415	3.5328		25.6878	4.8767	0.4434
7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้	41	23.9024	3.6249	426	23.9812	4.3462	-0.1124
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		25.4634	2.8116		26.2277	4.2782	-1.1203
9. รถทดลอง		25.3171	2.6310		25.2606	4.4038	0.0807
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขื่อเกี่ยว		25.7073	3.6003		24.4484	4.0553	1.9160
11. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		22.8780	3.5651		22.1784	3.9091	1.1025
12. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		20.9756	3.2748		21.8850	4.0698	-1.3877

$t_{.01} = 2.58, df = 465$; $t_{.05} = 1.96, df = 465$

$p < .01$; $p < .05$

จากตารางที่ 50 แสดงให้เห็นว่า ความคิดเห็นของ ครู และนักเรียน
ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการทั้ง 12 รายการ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 51 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N_1	\bar{X}_1	SD_1	N_2	\bar{X}_2	SD_2	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		22.7709	3.5061		22.0804	3.5210	2.0259 *
2. หม้อแปลงไฟโวลต์ก้า		22.6828	3.9213		22.4523	3.6744	0.6239
3. แถบกระดาษขาว		20.5022	3.5727		20.6382	3.4495	-0.3987
4. จุกสายไฟ		16.2600	2.9008		16.2563	3.1526	0.0126
5. ดึงทราย		23.4493	3.9230		23.3812	3.7491	0.1827
6. เครื่องตั้งสปริง		21.7797	4.4239		21.6985	4.4506	0.1887
7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้	227	21.8590	3.5321	199	22.5578	3.6522	-2.0071 *
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		22.5815	4.0227		22.4472	3.8803	0.3498
9. รถทดลอง		23.0044	3.9065		23.4472	4.3792	-1.1040
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีรอยเกี้ยว		21.2511	3.5789		21.3869	3.9410	-0.3730
11. จุกทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		26.2952	4.8715		26.1960	4.7659	0.2120
12. จุกทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		25.4141	4.5414		25.7638	4.6840	-0.7821

$$t_{.01} = 2.58, df = 424 ; t_{.05} = 1.96, df = 424$$

$$** p < .01 ; * p < .05$$

จากตารางที่ 51 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความคิดเห็นด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 รายการคือ

1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. รางไม้พร้อมแขนรางไม้ มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 52 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N_1	\bar{X}_1	SD_1	N_2	\bar{X}_2	SD_2	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		24.0441	3.8302		23.3266	4.1826	1.8495
2. หม้อแปลงไฟโวลต์ก้า		24.9471	4.1729		24.7487	4.4333	0.0760
3. แถบกระดาษขาว		23.8150	4.6440		23.8442	4.4211	0.0663
4. จุกสายไฟ		24.5683	4.6978		24.5678	4.7550	0.0011
5. รุกทราย		24.5595	4.6047		24.5126	4.3506	0.1077
6. เครื่องขึงสปริง		25.7137	4.9082		25.6583	4.8528	0.1170
7. รางไม้พร้อมแกนรางไม้	227	23.7181	4.3973	199	24.2814	4.2783	-1.3372
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		26.3480	4.1762		26.0905	4.3983	0.6199
9. รถทดลอง		25.1410	4.2486		25.3970	4.5813	-0.5987
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีข้อเกี่ยว		24.1982	3.9945		24.7337	4.1151	-1.3624
11. จุกทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		22.1674	3.8337		22.1910	4.0030	-0.0622
12. จุกทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		21.6476	3.9296		22.1558	4.2033	-1.2903

$t .01 = 2.58, df = 424$; $t .05 = 1.96, df = 424$

** $p < .01$; * $p < .05$

จากการตารางที่ 52 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความคิดเห็นด้านคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 53 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของคะแนนความถี่เห็นของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง กับค่า ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	กลุ่มสูง			กลุ่มต่ำ			t
	N_1	\bar{X}_1	SD_1	N_2	\bar{X}_2	SD_2	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		22.9304	2.9875		22.0609	3.2748	2.1036 *
2. หม้อแปลงไฟโวลต์ก้ำ		22.4087	3.4537		22.2174	3.8338	0.3975
3. แอมมิเตอร์		20.2870	3.0457		19.9478	3.5586	0.7766
4. จุกสายไฟ		16.0261	2.5903		16.1652	3.0086	-0.3757
5. ดงทราย		23.3391	3.5241		22.6509	3.4282	1.5013
6. เครื่องตั้งสปริง		20.9217	4.3330		20.7913	4.1875	0.2919
7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้	115	22.3739	3.3755	115	21.7739	3.3588	1.3514
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		22.2609	3.6828		22.6435	3.7304	-0.7827
9. รถทดลอง		23.8174	3.4807		23.1043	4.3657	1.3698
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขื่อเกี่ยว		21.4609	2.4217		21.2348	3.3621	0.5851
11. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		27.2870	4.7513		25.1913	5.0208	3.2512 **
12. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		25.5652	4.4251		24.6522	4.4918	1.5528

$t_{.01} = 2.58, df = 228$; $t_{.05} = 1.96, df = 228$

** $p < .01$; * $p < .05$

จากตารางที่ 53 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงและค่า มีความคิดเห็นด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 รายการคือ

1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัย

ตารางที่ 54 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t ของคะแนนความนึกเห็นของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ สูง และต่ำ ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการ

รายการอุปกรณ์ปฏิบัติการ	กลุ่มสูง			กลุ่มต่ำ			t
	N_1	\bar{X}_1	SD_1	N_2	\bar{X}_2	SD_2	
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา		24.1565	3.0882		23.2174	4.4874	1.8488
2. หม้อแปลงไฟฟ้า		24.1478	3.5230		25.0087	4.4139	-1.5507
3. แถบกระดาษขาว		24.1391	3.7624		23.6609	4.7478	1.1795
4. ชุดสายไฟ		24.1304	4.3760		24.0261	4.9087	0.2280
5. ดึงทราย		19.8870	4.2006		24.4087	4.0304	-8.3296**
6. เครื่องชั่งสปริง		25.0087	4.2787		25.2870	5.0206	-0.4524
7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้	115	23.9478	3.7809	115	23.7739	4.5608	0.3139
8. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม		25.8348	4.0042		26.4957	4.0611	1.2397
9. รถทดลอง		25.5304	4.1671		25.5391	4.4825	-0.0152
10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีรอยเขียว		24.4348	3.6805		24.2435	3.7219	0.1501
11. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง		22.5391	3.5573		22.0348	4.5169	0.9406
12. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม		22.0000	3.9135		21.4522	4.0615	1.0416

$t_{.01} = 2.58, df = 228$; $t_{.05} = 1.96, df = 228$

** $p < .01$; * $p < .05$

จากตารางที่ 54 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง และต่ำมีความนึกเห็นด้านคุณภาพของอุปกรณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนสำหรับรายการอุปกรณ์อื่นมีความนึกเห็นไม่แตกต่างกัน