

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิจัยแยกตามวิธีดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ผล ดังกล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อย่อย ได้แก่ผลการประเมิน (1) ความชัดเจนของเนื้อหารายวิชา (2) ปัญหาและอุปสรรคจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่เกี่ยวข้อง (3) ความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอนและวิธีการสอน ซึ่งเป็นผลมาจากการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาในแต่ละห้อง (4) ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และ (5) ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวม (หรือผลสัมฤทธิ์ในการเรียน) กับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเอกสารประกอบการสอนและวิธีการสอน รายละเอียดของผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.1 การประเมินความชัดเจนของเนื้อหาวิชา

วิชาฟิสิกส์พื้นฐานครอบคลุมเนื้อหาหลากหลายหัวข้อ ได้แก่ เวกเตอร์ กลศาสตร์ สมบัติเชิงกลของสสาร ความร้อน คลื่น ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า ตลอดจน ฟิสิกส์ของอะตอมและนิวเคลียส สอดคล้องกับเนื้อหาเบื้องต้นของวิชาฟิสิกส์เช่นที่กล่าวไว้ในหนังสือฟิสิกส์ทั่วไปดังตัวอย่างที่แสดงในบทที่ 2 นอกจากนี้ยังมีการจัดเนื้อหาคล้ายกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ ในประเทศไทย จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรได้กำหนดเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนแล้ว แต่ในทางปฏิบัติเท่าที่ผ่านมา 3 ภาคการเรียน (1/2548, 2/2548 และ 1/2549) ผู้สอนไม่อาจจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้ระบุไว้ ด้วยปัญหาและอุปสรรคที่กล่าวในหัวข้อ 4.2

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากเนื้อหาที่กล่าวมาในหัวข้อ 4.1 ทำให้การสอนเนื้อหาทั้งหมดด้วยการบรรยายในหนึ่งภาคเรียน ที่มีเวลาสอนทั้งหมด 45 ชั่วโมง ต้องควบคุมการสอนให้กระชับ หรืออาจเรียกว่ารวบรัด โดยไม่เน้นที่มาของสมการ หรือแม้แต่การยกตัวอย่างโจทย์ที่มีการคำนวณซับซ้อน สิ่งนี้ผู้สอนทุกคนตระหนักดี จึงได้มีการร่วมปรึกษาพูดคุยกันอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องตลอดภาคเรียน โดยร่วมกันวิเคราะห์ถึงรายละเอียดการสอน การเตรียมการสอน สื่อการสอน และการออกข้อสอบ แต่กระนั้นก็พบว่า การเรียนการสอนไม่สามารถบรรลุเป้าหมายทั้ง 10 บท โดยสามารถสอนได้

เพียง 9 บท² ทั้ง ๆ ที่มีการกำหนดเวลาการสอนแบบจำกัดเวลามาก (ดูแผนการสอนในภาคผนวก ก-1) และอาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบรวบรัดนี้เป็นเหตุให้นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ (ดูจากผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ในหัวข้อ 4.3) ส่วนเนื้อหาในบทที่ 10 เรื่องฟิสิกส์ของอะตอมและนิวเคลียส ผู้สอนได้จัดให้นักศึกษาค้นคว้าและรายงานเพิ่มเติม จึงถือว่านักศึกษาเรียนเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วนตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

การจัดการเรียนการสอนพบว่าบางห้องเรียนมีนักศึกษาที่สังกัดสาขาวิชาต่าง ๆ มาเรียนร่วมกัน และมีจำนวนนักศึกษาต่อห้องเรียนมากเกินไป³ นักศึกษาแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกัน (อาจขึ้นกับธรรมชาติของสาขาวิชา) และนักศึกษายังมีทัศนคติพื้นฐานว่า “ฟิสิกส์ยาก” บางคนไม่เข้าห้องเรียน ไม่ทำแบบฝึกหัดหรือส่งงาน (ดูจากคะแนนจิตพิสัยและการทำงาน) นอกจากนี้อุปสรรคอีกประการที่พบในการเรียนการสอน คือระยะเวลาในการเรียนแต่ละครั้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมงติดต่อกัน ซึ่งจัดเป็นเวลานานเกินไป (วิชานี้เป็นวิชา 3 หน่วยกิต บรรยาย ต้องมีการบรรยายทั้งสิ้น 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) นักศึกษาและอาจารย์เกิดการอ่อนล้าเมื่อการเรียนการสอนดำเนินไปไม่ถึง 2 ชั่วโมง นักศึกษาบางคนลืมนเนื้อหาที่ได้เรียนเมื่อสัปดาห์ก่อนและไม่ใส่ใจทบทวนเพราะเห็นว่ามีเวลาพบอาจารย์ผู้สอนเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์⁴

4.3 ความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอนและวิธีการสอน

การประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอนและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ดำเนินการโดยสอบถามความคิดเห็นและวิเคราะห์คะแนนสอบของนักศึกษาที่ลงเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 1/2549 จำนวนนักศึกษาที่เรียนในแต่ละห้องเรียน และหมู่เรียน (section) แสดงในตารางที่ 4.1 โดยพบว่ามีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนทั้งหมด 483 คน แยกเป็นห้องเรียนจำนวน 12 ห้อง มีนักศึกษาสังกัดวิชาเอกต่าง ๆ จำนวน 15 สาขาวิชา และมีอาจารย์ผู้สอนทั้งสิ้น 6 คน การเรียนการสอนจัดให้เรียนที่ห้อง 127 โดยบางห้องเรียนมีจำนวนผู้เรียนมากเกินไปไม่เหมาะสมสำหรับเรียนในห้องเรียนดังกล่าว ซึ่งได้แก่ ห้องเรียนที่ 5 (section G+O) ที่มีผู้เรียนมากถึง 87 คน (จาก 4 สาขาวิชา) ในขณะที่ห้องเรียนที่ 8 และ 10 (section L และ N) มี

² จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนในภาคเรียน 1/2548 และ 2/2548 พบว่าไม่สามารถจัดการเรียนการสอนให้ครบทุกบท โดยทั้งสองภาคเรียนสอนได้เพียง 7 บท

³ ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ส่วนมากก็มีการจัดการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานในห้องเรียนขนาดใหญ่ ที่สามารถบรรจุนักศึกษาได้จำนวนมากกว่า 100 คน โดยมีอุปกรณ์การสอนที่ทันสมัยเพื่อให้นักศึกษาทั้งห้องได้เรียนรู้เท่ากัน นอกจากนั้นนักศึกษาอาจมาจากหลายสาขาวิชาก็ได้ การจัดการเรียนการสอนแบบนี้จึงจัดเป็นวิธีการปกติ

⁴ จากการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามในภาคผนวก ก-3 นักศึกษาให้ความพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ (วิชาบรรยาย 3 หน่วยกิต) ในลักษณะครั้งละ (1) 1 ชั่วโมง เรียน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (2) 1.5 ชั่วโมง เรียน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ (3) 3 ชั่วโมง เรียน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วยระดับความเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 ± 1.2 , 3.6 ± 1.2 และ 2.3 ± 1.1 ตามลำดับ นักศึกษาให้เหตุผลว่า การเรียน 3 ชั่วโมงต่อครั้งดี เพราะได้พบอาจารย์เพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ไม่ต้องเรียนบ่อย

ผู้เรียนเพียง 13 และ 4 คน ตามลำดับ โดยทั่วไปการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานสามารถจัดเป็นกลุ่มใหญ่ (มากกว่า 100 คน) เป็นที่นิยมและยอมรับได้ในการเรียนการสอนระดับมหาวิทยาลัย แต่ต้องเป็นการเรียนในห้องเรียนที่มีขนาดและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสื่อการสอน

ตารางที่ 4.1 จำนวนนักศึกษาที่ลงเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานภาคเรียนที่ 1/2549
แยกตามห้องเรียน section และสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด (ห้องเรียน 127)

ห้องที่	ผู้สอน คนที่	Section	สาขาวิชา	จำนวนนักศึกษา (คน) ต่อ	
				สาขา	ห้องเรียน
1	L(I)-1	A	ฟิสิกส์	13	24
		I	เทคโนโลยีสารสนเทศ	11	
2	L(II)-1	B	สาธารณสุขชุมชน	3	40
			สัตวศาสตร์	33	
			เกษตรศาสตร์	3	
3	L(III)-3	D	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร	41	51
			เกษตรศาสตร์	1	
		H	เทคโนโลยีเซรามิกส์	9	
4	L(IV)-1	E	เกษตรศาสตร์	18	43
			สถิติประยุกต์	7	
		F	เกษตรศาสตร์	18	
5	L(III)-3	G	ออกแบบผลิตภัณฑ์	30	87
			คณิตศาสตร์	1	
			วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	2	
			วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	4	
		O	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	29	
			วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	21	
6	L(III)-3	J	เทคโนโลยีสารสนเทศ	55	55
7	L(V)-4	K	คณิตศาสตร์	28	53
			เทคโนโลยีสารสนเทศ	25	
8	L(V)-4	L	เทคโนโลยีสารสนเทศ	11	13
			วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	2	
9	L(VI)-2	M	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	41	45
			เทคโนโลยีสารสนเทศ	4	
10	L(VI)-2	N	ฟิสิกส์	4	4
11	L(V)-4	P	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	1	30
		Q	ภูมิสารสนเทศ	29	
12	L(V)-4	R	คหกรรมศาสตร์	38	38
				รวม	483

หมายเหตุ สัญลักษณ์ เช่น L(I)-1 และ L(V)-4 หมายถึงอาจารย์ผู้สอนท่านที่ 1 สอน 1 ห้อง และ อาจารย์ผู้สอนท่านที่ 5 สอน 4 ห้อง เป็นต้น

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อเอกสารประกอบการสอนและวิธีการสอน มี 7 คำถาม (ดูหัวข้อ 3.2) แยกเป็น 2 กลุ่ม คือ ความคิดเห็นเกี่ยวกับ (1) ความเหมาะสมของเอกสาร ได้แก่ “ความลึก”, “คณิตศาสตร์” และ “ประโยชน์” และ (2) ความเหมาะสมด้านอื่น ได้แก่ “เวลา” “สื่อ-อุปกรณ์” และ “ความพอใจ” ระดับความคิดเห็นที่นักศึกษาประเมินมี 5 ลักษณะ (จาก 5 ถึง 1) โดยระดับ 5, 4, 3, 2 และ 1 สอดคล้องกับระดับความคิดเห็นว่าเนื้อหาส่วนในเอกสารมีความเหมาะสมมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามสองชุดคิดเป็นร้อยละ แยกตามห้องเรียน จากข้อมูลในตารางพบว่า ร้อยละของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามต่ำสุดอยู่ที่ประมาณ 32% โดยเป็นข้อมูลการตอบแบบสอบถามชุดที่ 2 ของนักศึกษาห้อง 5 ซึ่งมีจำนวนนักศึกษาต่อห้องสูงที่สุด ถึง 87 คน (โดยสภาพห้องเรียนเป็นห้องเล็กไม่เหมาะกับนักศึกษาจำนวนมาก) อาจสังเคราะห์ได้ว่านักศึกษาไม่เข้าเรียนเพราะสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเรียน ค่าเฉลี่ยโดยประมาณของนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2 เป็น 67 และ 55% ตามลำดับ

จากข้อมูลที่สามารถพิจารณาเป็น 3 ข้อย่อยได้แก่ (1) การกระจายและค่ากลางของชุดข้อมูล (2) ค่าเฉลี่ยที่เป็นอิสระต่อเนื้อหารายบท และ (3) ค่าเฉลี่ยแยกตามห้องเรียน ดังนี้

4.3.1 การกระจายและค่ากลางของชุดข้อมูล

การกระจายของชุดข้อมูลในที่นี้หมายถึง ความถี่ของระดับความคิดเห็นระดับ 1 ถึง 5 ที่นักศึกษาแต่ละห้องตอบแบบสอบถาม ส่วนค่ากลางในที่นี้ได้แก่ ค่ากึ่งกลาง และค่าเฉลี่ย ที่ไม่คำนึงถึงหัวข้อบทเรียนก็ตาม จำนวนข้อมูลที่นักศึกษาแต่ละห้องให้ความคิดเห็นกับคำถาม 1 คำถาม (N) มีค่าเท่ากับ ผลคูณของจำนวนหัวข้อบทเรียนในแบบสอบถามชุดที่ 1 (=15 หัวข้อ) กับจำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม (n_1) รวมกับผลคูณของจำนวนหัวข้อบทเรียนในแบบสอบถามชุดที่ 2 (=17 หัวข้อ) กับจำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม (n_2) หรือ $N = 15n_1 + 17n_2$ นั่นคือจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่นักศึกษาแต่ละห้องให้ความคิดเห็นต่อคำถามทั้ง 7 ข้อ มีค่าเท่ากับ 7N

ความถี่ของความคิดเห็น 5 ระดับที่แปรตามคำถาม (7 ข้อ) ได้ตั้งข้อมูลแสดงในภาคผนวก ข-1 ซึ่งพบว่าความคิดเห็นระดับ 3 และ 4 มีร้อยละของการเลือกตอบมากกว่าระดับความคิดเห็นอื่น ๆ เมื่อนำค่าร้อยละของการให้ความคิดเห็นระดับต่าง ๆ มาแสดงการกระจายด้วยกราฟแท่ง พบว่ามีลักษณะการกระจายแบบโค้งปกติ⁵ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และเมื่อพิจารณาค่ากึ่งกลาง และค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนี้ ทำให้ได้ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4.3 ซึ่งมีลักษณะที่ค่ากึ่งกลางมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย (ทดสอบความแตกต่างของค่าทั้ง

⁵ การแจกแจงปกติ มีลักษณะ (1) ระฆังคว่ำ (bell shaped) มียอดเดียว (unimodal) (2) สมมาตร (symmetry) (3) Mean = Mode = Median (4) Sk=0, Ku=0 และ (5) พื้นที่ใต้โค้ง $P(\mu \pm 1\sigma) \cong 0.68$, $P(\mu \pm 2\sigma) \cong 0.95$ และ $P(\mu \pm 3\sigma) \cong 0.99$ (ศิริชัย กาญจนวาสี, หน้า 97, 2547)

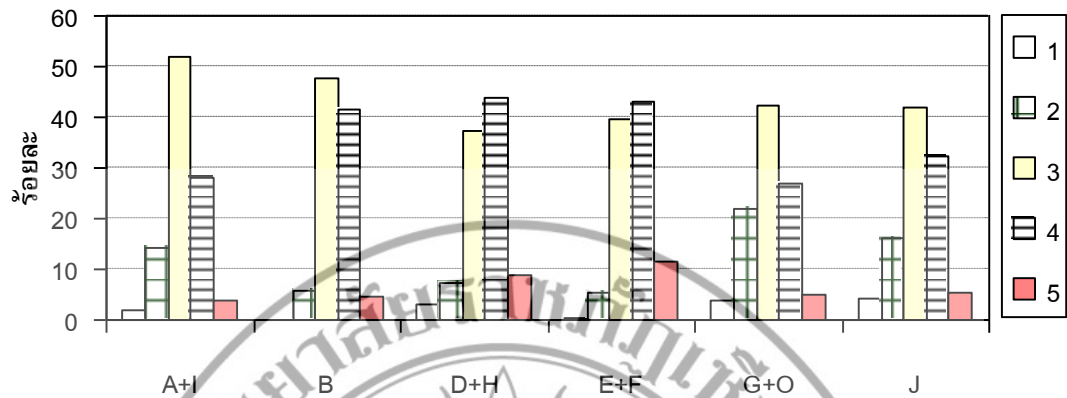
สองด้วย t-dependent test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดูภาคผนวก ข-2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทุกห้อง ทุกข้อคำถาม พบว่ามีค่าในช่วง 0.64 ถึง 0.93 (การแจกแจงข้อมูล 5 ช่วงที่ไม่ต่อเนื่องมีการกระจายแบบโค้งปกติเมื่อ $SD = 1$ หรือมีความถี่ในช่วงระดับ 3 เป็นร้อยละ 50) ซึ่งยืนยันลักษณะการกระจายแบบปกติ โดยค่าร้อยละของความแตกต่างของค่ากึ่งกลางกับค่าเฉลี่ยโดยรวมสูงสุดประมาณ 6% (ห้องเรียนที่ 1) ดังแสดงในรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามแยกตามห้องเรียน

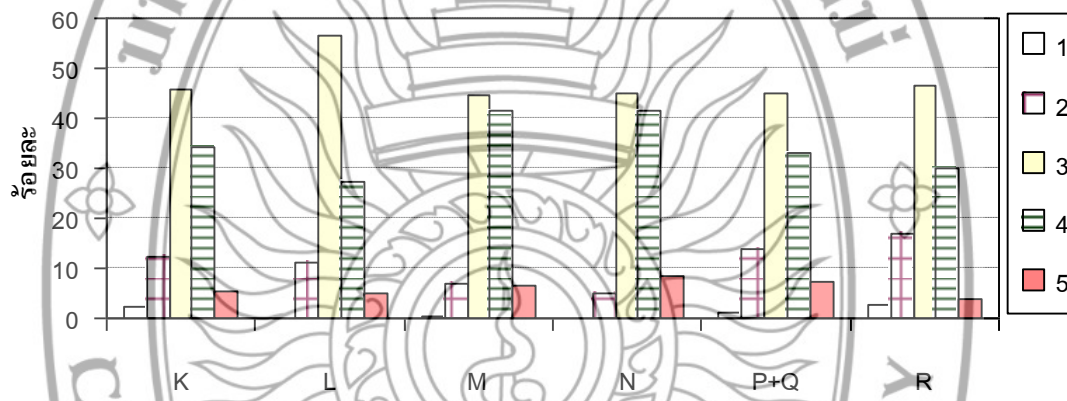
ห้องที่	Section	นศ. ในห้อง (คน)	จำนวนคนที่ตอบ		ร้อยละที่ตอบ	
			ชุด 1	ชุด 2	ชุด 1	ชุด 2
1	A+I	24	22	18	91.67	75.00
2	B	40	31	28	77.50	70.00
3	D+H	51	38	24	74.51	47.06
4	E+F	43	34	18	79.07	41.86
5	G+O	87	43	28	49.42	32.18
6	J	55	26	27	47.27	49.09
7	K	53	18	24	33.96	45.28
8	L	13	5	5	38.46	38.46
9	M	45	25	20	55.56	44.44
10	N	4	4	4	100.00	100.00
11	P+Q	30	16	19	53.33	63.33
12	R	38	29	27	76.32	71.05
รวม/เฉลี่ย		483	291	242	เฉลี่ย 64.75	เฉลี่ย 56.48

ตารางที่ 4.3 ค่ากึ่งกลาง ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแยกตามคำถามและห้องเรียน

ห้อง	ค่า	ลึก	ละเอียด	คณิตฯ	ประโยชน์	เวลาฯ	สื่อฯ	พอใจฯ	เฉลี่ย
A+I	Median	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Mean	3.45	3.06	3.15	3.21	3.36	2.82	3.22	3.18
	SD	0.75	0.83	0.80	0.82	0.69	0.69	0.71	0.76
B	Median	4.00	3.00	3.00	3.50	3.50	3.00	3.50	3.36
	Mean	3.64	3.34	3.28	3.57	3.50	3.23	3.55	3.44
	SD	0.58	0.69	0.62	0.72	0.61	0.69	0.70	0.66
D+H	Median	4.00	3.50	4.00	4.00	3.50	3.00	3.50	3.64
	Mean	3.69	3.46	3.54	3.47	3.63	3.19	3.35	3.47
	SD	0.70	0.75	0.88	0.85	0.84	0.94	0.97	0.85
E+F	Median	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50	3.00	4.00	3.79
	Mean	3.72	3.64	3.54	3.70	3.63	3.32	3.71	3.61
	SD	0.70	0.75	0.69	0.75	0.85	0.84	0.75	0.76
G+O	Median	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.07
	Mean	3.33	3.19	3.16	3.21	3.15	2.78	2.95	3.11
	SD	0.91	0.87	0.87	0.90	0.84	0.97	0.91	0.89
J	Median	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.07
	Mean	3.32	3.23	3.30	3.16	3.07	3.12	3.13	3.19
	SD	0.91	0.89	0.93	0.90	0.94	0.89	1.06	0.93
K	Median	3.50	3.00	3.00	3.00	3.50	3.00	3.00	3.14
	Mean	3.45	3.31	3.19	3.31	3.44	3.06	3.05	3.26
	SD	0.74	0.70	0.78	0.85	0.84	0.85	0.89	0.81
L	Median	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.14
	Mean	3.53	3.30	3.18	3.45	3.12	3.06	3.22	3.26
	SD	0.56	0.93	0.89	0.73	0.66	0.43	0.48	0.67
M	Median	3.50	3.00	3.00	3.50	3.00	3.00	4.00	3.29
	Mean	3.64	3.44	3.42	3.58	3.30	3.27	3.60	3.46
	SD	0.66	0.79	0.68	0.72	0.77	0.71	0.66	0.71
N	Median	3.50	3.00	3.25	4.00	3.00	3.50	4.00	3.46
	Mean	3.38	3.33	3.34	3.73	3.57	3.44	4.00	3.54
	SD	0.78	0.63	0.46	0.65	0.91	0.47	0.59	0.64
P+Q	Median	3.50	3.50	3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.21
	Mean	3.43	3.26	3.27	3.45	3.27	3.17	3.21	3.29
	SD	0.79	0.79	0.85	0.85	0.84	0.81	0.78	0.82
R	Median	3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.07
	Mean	3.36	3.23	3.16	3.12	3.27	2.71	2.91	3.11
	SD	0.82	0.82	0.79	0.78	0.81	0.82	0.83	0.81

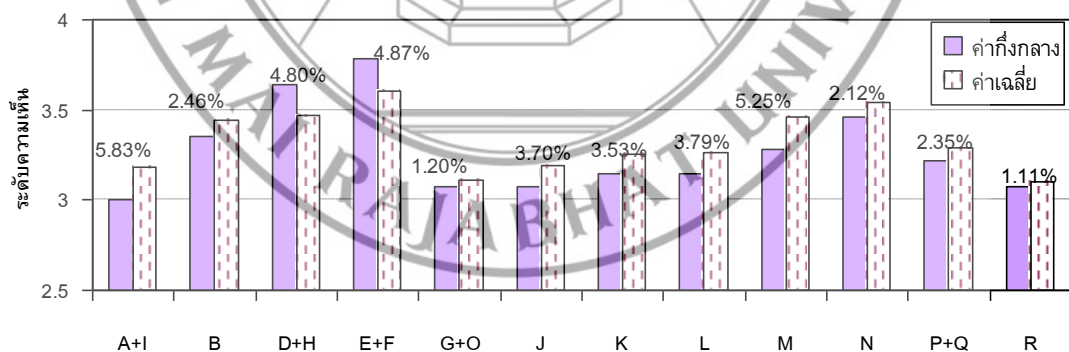


(ก) ห้องเรียนที่ 1 – 6



(ข) ห้องเรียนที่ 7 – 12

รูปที่ 4.1 ค่าร้อยละของจำนวนนักศึกษา (คน) ที่ให้ข้อคิดเห็นระดับ 1 ถึง 5 แยกตามห้องเรียนที่ (ก) 1 – 6 และ (ข) 7 – 12



รูปที่ 4.2 ค่ากึ่งกลางและค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละห้องมีความไม่แตกต่างกัน (ทดสอบด้วย t – dependent one tail test ที่นัยสำคัญ 0.01) ตัวเลขเป็นเปอร์เซ็นต์ที่กำกับบนกราฟแต่ละชุดแทนค่าร้อยละของความแตกต่าง (จากค่าเฉลี่ยของทั้งสองตัวแปร)

4.3.2 ค่าเฉลี่ยที่เป็นอิสระต่อเนื้อหาทรายบท

ตารางที่ 4.4 เป็นตัวอย่างของระดับความคิดเห็นเฉลี่ย ($\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของนักศึกษาห้องที่ 1 และ 2 (ดูข้อมูลห้องอื่น ๆ ในภาคผนวก ข-3) ค่าเฉลี่ย (จากนักศึกษา n_1 และ n_2 คน สำหรับเนื้อหาบทที่ 1 – 5 และ 6 – 9 ตามลำดับ) นี้เปลี่ยนแปลงตามคำถาม 7 ข้อและบทเรียนที่ 1 ถึง 9 พบว่าที่คำถามหนึ่ง ๆ (แนวตั้ง) มีความแปรปรวนของระดับความคิดเห็นเฉลี่ยที่แปรตามเนื้อหาบทเรียน (แนวนอน) น้อยกว่า เมื่อพิจารณาความแปรปรวนที่ปรากฏในแนวตั้ง อาจกล่าวได้ว่า “ความคิดเห็นเฉลี่ยขึ้นกับคำถามมากกว่าเนื้อหาทรายบท” ดังนั้นจึงมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two way ANOVA analysis) เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของนักศึกษาแต่ละห้องว่า ขึ้นกับตัวแปร “คำถาม” และ “เนื้อหา” ทรายบทหรือไม่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-4) ข้อมูลที่วิเคราะห์มีความเป็นอิสระ (degree of freedom) แปรตามแนวนอนและแนวตั้งเป็น $(r-1)$ และ $(c-1)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(9-1)$ และ $(7-1)$ ตามลำดับ ส่วนจำนวนข้อมูลทั้งหมด (N) $(7 \times 9 = 63)$ ดังนั้นค่า F วิฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 คือ $F_{0.01(6,48)} = 3.20$ และ $F_{0.01(8,48)} = 2.90$ ค่า F ที่แสดงความแปรปรวนของข้อมูลในแนวนอน (บทเรียน) และแนวตั้ง (คำถาม) แยกตามห้องเรียนแสดงในตารางที่ 4.5 โดยพบว่าค่า F ของข้อมูลในแนวตั้งมีค่ามากกว่าค่าวิฤตทุกห้องเรียน และมีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง 72 ที่มากกว่าค่าวิฤต (3.20) ทุกค่า นั้นแสดงว่าระดับความแปรปรวนของข้อมูลต่อ “คำถาม” เจ็ดข้อมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนในกรณีความแปรปรวนของข้อมูลต่อ “บทเรียน” พบว่า ค่า F ที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 18.95 มีข้อมูล 7 ห้องเรียนมีค่า F_R มากกว่า 2.90 ส่วนอีก 5 ห้องเรียนมีค่า F_R น้อยกว่าค่าวิฤต และเมื่อวิเคราะห์ค่า F_R ของข้อมูลเฉลี่ยทั้ง 12 ห้องเรียน พบว่าค่า F_R มีค่าเท่ากับ 3.00 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าวิฤต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงประมาณ “ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแบบสอบถามไม่แปรปรวนกับบทเรียน”

ดังนั้นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แปรตามคำถาม (7 ข้อ) แยกตามห้องเรียนจึงถูกนำไปวิเคราะห์หาระดับความเห็นเฉลี่ยของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนและวิธีสอน (หัวข้อ 4.3.3) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน (หัวข้อ 4.5)

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแยกตามคำถาม 1 ถึง 7 เนื้อหาบทเรียน
ที่ 1 ถึง 9 ของห้องเรียนที่ 1 และ 2

บทที่	ความลึก	ความ ละเอียด	คณิตศาสตร์	ประโยชน์	เวลาสอน	สื่อ- อุปกรณ์	ความ พอใจ	รวม
i) ห้อง A+I								
1	3.54±0.79	2.84±0.86	3.11±0.87	3.25±0.77	3.31±0.74	2.43±0.59	3.15±0.52	3.09±0.73
2	3.43±0.79	2.93±0.82	3.20±0.91	3.22±0.79	3.31±0.60	2.68±0.71	3.09±0.60	3.12±0.75
3	3.62±0.71	3.00±0.83	3.04±0.87	3.18±0.75	3.28±0.62	2.62±0.63	3.18±0.74	3.13±0.74
4	3.38±0.92	3.02±0.98	2.88±0.94	3.13±0.88	3.29±0.88	2.63±0.84	3.04±0.75	3.05±0.88
5	3.46±0.78	2.97±0.94	3.04±0.88	3.05±0.94	3.29±0.77	2.69±0.62	3.05±0.72	3.08±0.81
6	3.31±0.69	2.93±0.76	3.16±0.64	3.18±0.91	3.43±0.57	3.04±0.66	3.38±0.69	3.20±0.70
7	3.44±0.66	3.16±0.78	3.19±0.66	3.36±0.86	3.58±0.65	3.08±0.6	3.30±0.85	3.3±0.72
8	3.44±0.71	3.24±0.73	3.31±0.71	3.34±0.68	3.3±0.69	2.98±0.62	3.38±0.69	3.29±0.69
9	3.40±0.75	3.23±0.78	3.25±0.83	3.29±0.74	3.48±0.67	3.00±0.84	3.3±0.79	3.28±0.77
รวม	3.45±0.76	3.03±0.83	3.13±0.81	3.22±0.81	3.36±0.69	2.79±0.68	3.21±0.71	3.17±0.75
ii) ห้อง B								
1	3.70±0.58	3.12±0.76	3.24±0.67	3.70±0.76	3.53±0.56	2.98±0.76	3.50±0.76	3.40±0.69
2	3.56±0.59	3.17±0.69	3.22±0.66	3.54±0.78	3.40±0.56	3.04±0.73	3.48±0.67	3.35±0.67
3	3.54±0.62	3.26±0.68	3.06±0.54	3.44±0.80	3.47±0.60	3.09±0.78	3.41±0.71	3.33±0.67
4	3.67±0.69	3.24±0.71	3.11±0.57	3.54±0.72	3.53±0.69	3.12±0.66	3.41±0.74	3.38±0.68
5	3.56±0.59	3.27±0.72	3.27±0.57	3.54±0.74	3.56±0.58	3.23±0.70	3.46±0.65	3.41±0.65
6	3.63±0.53	3.29±0.73	3.38±0.69	3.52±0.64	3.50±0.60	3.18±0.59	3.53±0.66	3.43±0.63
7	3.89±0.45	3.44±0.76	3.51±0.63	3.69±0.63	3.67±0.54	3.19±0.58	3.69±0.62	3.58±0.60
8	3.66±0.55	3.52±0.61	3.35±0.61	3.61±0.68	3.48±0.65	3.36±0.64	3.65±0.75	3.52±0.64
9	3.71±0.54	3.50±0.59	3.32±0.63	3.62±0.70	3.38±0.61	3.44±0.68	3.71±0.70	3.52±0.64
รวม	3.66±0.57	3.31±0.69	3.27±0.62	3.58±0.72	3.50±0.60	3.18±0.68	3.54±0.70	3.44±0.65

ตารางที่ 4.5 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย ANOVA สองทาง ได้แก่ความแปรปรวนของ “คำถาม” ตามแนวตั้ง, C และความแปรปรวนของ “บทเรียน” ตามแนวนอน, R

ห้องเรียน ความแปรปรวน	df	1 A+I	2 B	3 D+H	4 E+F	5 G+O	6 J	7 K
ระหว่างคำถาม C (1-7)	6	34.56	38.27	11.83	18.33	72.55	13.32	5.44
ระหว่างบท R (1-9)	8	5.44	7.33	0.54	1.99	9.156	1.65	4.63
ห้องเรียน ความแปรปรวน	df	8 L	9 M	10 N	11 P+Q	12 R	Total	
ระหว่างคำถาม C (1-7)	6	8.94	18.16	20.20	7.27	29.52	38..18	
ระหว่างบท R (1-9)	8	3.09	2.13	6.22	18.95	1.15	3.00	

หมายเหตุ ค่า F ในช่องที่แรเงาเป็นค่าที่มากกว่าค่าวิกฤตของสมมติฐานที่ว่าไม่มีความแปรปรวนของข้อมูลระหว่างแถวหรือแนวตั้งที่นัยสำคัญ 0.01

4.3.3 ค่าเฉลี่ยแยกตามห้องเรียน

จากผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 4.3.2 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม ทุกห้องให้ความแตกต่างกับคำถามเจ็ดข้อ ที่สามารถแยกเป็นสองส่วน ได้แก่คำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิชาการ และความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของการเรียนการสอน (ได้แก่ เวลาในการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ และความพอใจโดยรวม)

ค่าเฉลี่ยและร้อยละของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%SD หรือ %C_v) ของแต่ละห้องแสดงในตารางที่ 4.6 และชี้ให้เห็นว่ามีข้อมูลที่น้อยกว่า 3 ($\pm 25\%$ ถึง $33\%SD$) อยู่เพียง 5 กรณี จากข้อมูลทั้งหมด 84 กรณี และค่าเฉลี่ยดังกล่าวยังคงมีค่ามากกว่า 2.5 ซึ่งอยู่ในช่วงที่แปลความหมายว่านักศึกษามีความพอใจระดับ “ปานกลาง” นอกจากนั้นข้อมูลในตารางที่ 4.6 ยังมีผลรวมเฉลี่ยของค่ากึ่งกลางและค่าเฉลี่ยของคำถาม 7 ข้อ และผลรวมเฉลี่ยของ 12 ห้องเรียน (พิมพ์ด้วยอักษรตัวเน้นสีดำ แถวสุดท้าย และ แนวตั้งสุดท้าย) จากค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่า

(1) ค่ากึ่งกลางรวมที่แปรตามห้องเรียน (แนวตั้ง) มีค่าตั้งแต่ 3 ถึง 4 ส่วนค่ากึ่งกลางรวมที่แปรตามคำถาม (แนวนอน) มีค่าจาก 3 ถึง 3.5 โดยทั้งสองกรณีมีฐานนิยมอยู่ที่ค่า 3

(2) ค่าเฉลี่ยรวมที่แปรตามห้องเรียนมีค่าตั้งแต่ 3.11 ($\pm$ ประมาณ 27%) จนถึง 3.61 ($\pm$ ประมาณ 20%) นักศึกษาห้องที่ 4 (section E+F) ให้ความคิดเห็นเฉลี่ยรวมระดับสูงสุดที่ 3.61 ส่วนนักศึกษาห้องเรียนที่ 11 และ 12 (section P+Q และ R) ให้ความคิดเห็นเฉลี่ยต่ำสุดที่ 3.11 นักศึกษาเห็นว่าเอกสารประกอบการสอนมี “ความลึก” ในระดับ 3.50 (ซึ่งเป็นระดับสูงสุด) มีการอธิบายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้งานได้ระดับ 3.42 มีความละเอียดและนำคณิตศาสตร์มาใช้อธิบายระดับ 3.3 ส่วนความคิดเห็นต่อเวลาที่ใช้สอนและความพอใจโดยรวมอยู่ที่ค่าประมาณ 3.3 นักศึกษาให้ระดับคะแนนต่ำสุดต่อสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่ค่าประมาณ 3.1 นั่นคือโดยรวมแล้วเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเป็นที่ยอมรับของนักศึกษาในระดับ “ปานกลาง” และหากให้มีการปรับปรุงควรพิจารณาเรื่องเนื้อหาที่กว้างกว่าเดิม (ไม่เจาะลึก

เกินไป) และควรบรรยายถึงการนำไปประยุกต์ใช้งานให้มากขึ้นโดยมีการยกตัวอย่างประกอบให้มากกว่าเดิม โดยไม่ต้องคำนึงถึงที่มาของตัวสมการคณิตศาสตร์ให้มากนักดังที่ปฏิบัติต่อๆ กันมา สิ่งสำคัญที่สุดควรมีการปรับปรุงหรือสร้างสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนให้ทันสมัยและง่ายต่อการอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความคิดเห็นของนักศึกษาต่อเอกสารประกอบการเรียนการสอนและวิธีสอน

ข้อคิดต่อ section	ความลึก	ละเอียด	คณิตฯ	ประโยชน์	เวลา	สื่อฯ	พอใจ	รวม
A+I	3.45 $\pm 21.78\%$	3.06 $\pm 27.08\%$	3.15 $\pm 25.53\%$	3.21 $\pm 25.45\%$	3.35 $\pm 20.60\%$	2.82 $\pm 24.52\%$	3.22 $\pm 22.17\%$	3.18 $\pm 23.87\%$
B	3.64 $\pm 15.9\%$	3.34 $\pm 20.73\%$	3.28 $\pm 18.95\%$	3.57 $\pm 20.10\%$	3.50 $\pm 17.48\%$	3.22 $\pm 21.32\%$	3.54 $\pm 19.74\%$	3.44 $\pm 19.17\%$
D+H	3.68 $\pm 19.13\%$	3.46 $\pm 21.77\%$	3.54 $\pm 24.75\%$	3.47 $\pm 24.59\%$	3.62 $\pm 23.19\%$	3.18 $\pm 29.42\%$	3.35 $\pm 29.48\%$	3.47 $\pm 24.62\%$
E+F	3.72 $\pm 18.85\%$	3.64 $\pm 19.74\%$	3.54 $\pm 19.5\%$	3.70 $\pm 20.41\%$	3.62 $\pm 23.03\%$	3.32 $\pm 23.94\%$	3.71 $\pm 20.48\%$	3.61 $\pm 20.85\%$
G+O	3.33 $\pm 27.19\%$	3.18 $\pm 26.62\%$	3.16 $\pm 26.64\%$	3.21 $\pm 27.16\%$	3.15 $\pm 25.57\%$	2.78 $\pm 33.08\%$	2.95 $\pm 30.63\%$	3.11 $\pm 28.13\%$
J	3.36 $\pm 24.47\%$	3.20 $\pm 27.54\%$	3.25 $\pm 27.67\%$	3.26 $\pm 28.26\%$	3.18 $\pm 28.5\%$	2.99 $\pm 30.66\%$	3.18 $\pm 28.62\%$	3.20 $\pm 27.96\%$
K	3.45 $\pm 21.36\%$	3.30 $\pm 21.01\%$	3.19 $\pm 24.34\%$	3.31 $\pm 25.79\%$	3.44 $\pm 24.55\%$	3.06 $\pm 27.31\%$	3.04 $\pm 29.85\%$	3.26 $\pm 24.95\%$
L	3.52 $\pm 15.94\%$	3.30 $\pm 28.1\%$	3.18 $\pm 27.9\%$	3.45 $\pm 21.05\%$	3.12 $\pm 21.07\%$	3.06 $\pm 14.02\%$	3.22 $\pm 14.81\%$	3.26 $\pm 20.41\%$
M	3.64 $\pm 18.10\%$	3.44 $\pm 22.94\%$	3.42 $\pm 19.99\%$	3.58 $\pm 20.25\%$	3.30 $\pm 23.48\%$	3.27 $\pm 21.87\%$	3.60 $\pm 18.35\%$	3.46 $\pm 20.71\%$
N	3.38 $\pm 23.09\%$	3.33 $\pm 18.9\%$	3.33 $\pm 13.84\%$	3.73 $\pm 17.38\%$	3.56 $\pm 25.61\%$	3.44 $\pm 13.61\%$	4.00 $\pm 15.06\%$	3.54 $\pm 18.21\%$
P+Q	3.43 $\pm 23.24\%$	3.26 $\pm 24.6\%$	3.26 $\pm 26.12\%$	3.45 $\pm 24.70\%$	3.26 $\pm 25.98\%$	3.16 $\pm 25.77\%$	3.21 $\pm 24.44\%$	3.29 $\pm 24.98\%$
R	3.36 $\pm 24.12\%$	3.23 $\pm 25.32\%$	3.16 $\pm 24.92\%$	3.12 $\pm 25.20\%$	3.26 $\pm 24.42\%$	2.71 $\pm 30.2\%$	2.90 $\pm 28.43\%$	3.11 $\pm 26.09\%$
รวม	3.50 $\pm 21.10\%$	3.31 $\pm 23.69\%$	3.29 $\pm 23.34\%$	3.42 $\pm 23.36\%$	3.36 $\pm 23.62\%$	3.08 $\pm 24.68\%$	3.33 $\pm 23.5\%$	3.33 $\pm 23.33\%$

4.4 ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

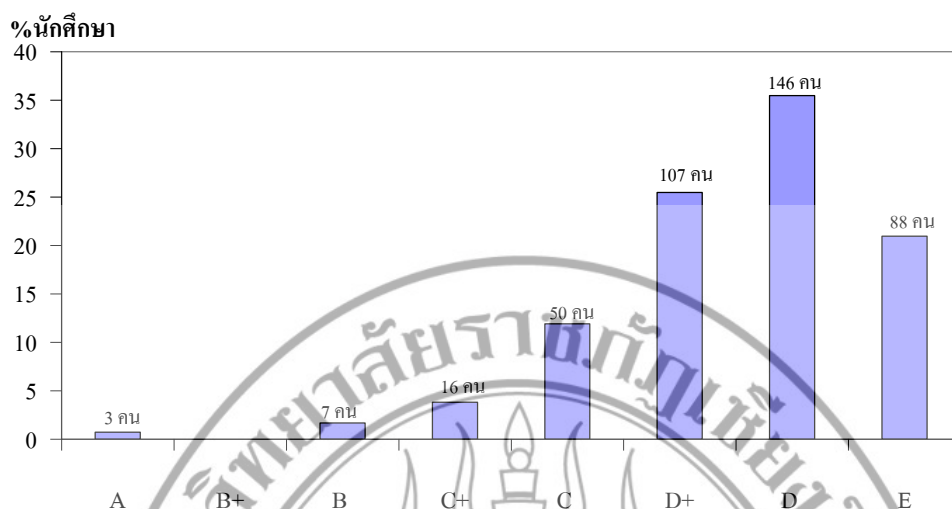
ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ได้มาจากการวัดผลการสอบกลางภาคเรียน การสอบปลายภาคเรียน และคะแนนจิตพิสัยและรายงาน เกณฑ์การประเมินผลการเรียนจากคะแนนรวม 100 คะแนน⁶ จำแนกออกเป็น 8 ระดับได้แก่ เกรด A, B+, B, C+, C, D+, D และ E ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ที่มาของเกณฑ์ดังกล่าวมาจากคะแนนในหัวข้อ 3.2 พบว่า หากนักศึกษาสนใจและมีความรับผิดชอบในการเรียนโดยการเข้าเรียนและทำงานที่อาจารย์มอบหมายอย่างสม่ำเสมอ นักศึกษาควรมีคะแนนสะสม 30 คะแนน เมื่อนักศึกษาต้องทำคะแนนจากการสอบวัดผล (2 ครั้ง) อีก 12 คะแนน ก็สามารถผ่านเกณฑ์การประเมิน (ไม่ติด E)

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนของรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (PHYS1101) ประจำภาคเรียนที่ 1/2549

เกรด	A	B+	B	C+	C	D+	D	E
คะแนน	มากกว่า 80	79-74	73-68	67-62	61-56	55-50	49-43	น้อยกว่า 42
ช่วงคะแนน	-	6	6	6	6	6	7	-

ผลการประเมินนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ประจำภาคเรียนที่ 1/2549 พบว่ามีนักศึกษาที่ลงทะเบียนตอน (ยกเลิกการเรียน) ได้ระดับคะแนน "W" และนักศึกษาขาดสอบปลายภาคและไม่ลงทะเบียนตอนได้เกรด "I" จำนวน 24 และ 39 คน ตามลำดับ หรือมีค่าประมาณร้อยละ 5 และ 8 เทียบกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนตอนต้นเทอมจำนวน 483 คน นักศึกษาที่เข้าสอบและผ่านการประเมินผลการเรียนทั้ง 8 ระดับมี 420 คน การกระจายของจำนวนนักศึกษาที่ได้เกรดต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งมีลักษณะโค้งคว่ำไปทางเกรด E นักศึกษาส่วนใหญ่ได้ระดับคะแนนเป็น C, D+, D และ E คิดเป็นร้อยละประมาณ 94 (หรือ 394 คน จาก 420 คน) สอดคล้องกับผู้มีคะแนนรวมต่ำกว่า 62 คะแนน นักศึกษาที่ได้เกรด D มีจำนวนมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 35 และพบว่ามีนักศึกษาเพียง 3 คน (0.7%) ได้เกรด A ส่วนนักศึกษาที่ได้เกรด E มีมากถึงร้อยละประมาณ 21

⁶ เดิมได้ตั้งเกณฑ์ช่วงระดับคะแนนระหว่าง B+ จนถึง D (6 ช่วง) มีคะแนนเท่ากันช่วงละ 5 คะแนน สอดคล้องกับคะแนนระหว่าง 80 จนถึง 50 คะแนน นั่นคือนักศึกษาที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้เกรด E



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงร้อยละและจำนวนนักศึกษาที่ได้เกรดต่าง ๆ

ตารางที่ 4.8 แสดงผลวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด และคะแนนสูงสุด แยกตามห้องเรียน พบว่า (1) คะแนนสูงสุดของนักศึกษามีค่าเท่ากับ 83 คะแนน ในขณะที่คะแนนต่ำสุดมีค่าเพียง 14 คะแนน (2) หากใช้คะแนนจิตพิสัยและงานที่มอบหมาย (30 คะแนน) เป็นเกณฑ์ พบว่าจำนวนห้องเรียนที่มีคะแนนต่ำสุดน้อยกว่า 30 คะแนนมีมากถึง 4 ห้อง ซึ่งโดยทั่วไปไม่ควรปรากฏ และแสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่ได้คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน เป็นนักศึกษาที่ไม่ได้สนใจเข้าห้องเรียน ไม่ติดตามงานที่อาจารย์มอบหมาย (3) คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดของห้องเรียน L มีค่าประมาณ 32 ± 17 คะแนน จัดเป็นค่าเฉลี่ยที่ต่ำและมีการกระจายสูงมาก (4) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยรวมของวิชานี้พบว่ามีค่าเท่ากับ 49.0 ± 9.3 คะแนน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่ากึ่งกลางที่ผู้สอนคาดหวังว่านักศึกษาควรทำได้ (50 คะแนน)

เพื่อตอบคำถามของงานวิจัยที่ว่า “ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานมีความแตกต่างในแต่ละสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัดหรือไม่” จึงได้มีการวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด แยกตามสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.9 จากข้อมูลสามารถแบ่งนักศึกษา 15 สาขา ออกเป็น 6 กลุ่ม ตามคะแนนเฉลี่ย นักศึกษากลุ่มแรกสังกัดสาขาวิชาฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 71 คะแนน ความแตกต่างระหว่างคะแนนสูงสุดและต่ำสุดค่อนข้างมาก ซึ่งเห็นได้ชัดจากค่า $\%C_v$ สูงถึงประมาณ 20% นักศึกษา 2 กลุ่มสุดท้ายที่มีคะแนนต่ำสุดได้แก่นักศึกษาสังกัดสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ภูมิสารสนเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีคะแนนต่ำสุดเป็น 19 27 และ 14 คะแนน ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่านักศึกษาที่มีคะแนนต่ำสุดน้อยกว่า 42 คะแนน (ไม่ผ่านเกณฑ์) กระจายอยู่ใน 12 สาขาวิชา (จากทั้งหมด 15 สาขาวิชา) จึงไม่อาจกล่าวได้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานี้ขึ้นกับสาขาวิชาอย่างชัดเจน” เพราะในเกือบทุกสาขาวิชายังมีทั้งนักศึกษาที่ทำคะแนนได้ (ดูจากคะแนนสูงสุด) และทำคะแนนไม่ได้คละกันอยู่

อนึ่งการวัดผลการเรียนวิชานี้ไม่ใช้วิธีการตัดสินเกรดด้วยวิธีอิงกลุ่มหรือใช้ “คะแนนที่” เนื่องจากผลที่ได้ไม่เป็นที่ยอมรับจากอาจารย์ผู้สอน (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข-4) โดยพบว่าหากใช้การตัดสินเกรดด้วย Linear T- score ส่งผลให้นักศึกษาที่มีคะแนนดิบเพียง 24 คะแนนผ่านเกณฑ์ (ได้เกรด “D”) และเมื่อใช้ Normalised T- score เป็นเกณฑ์ ก็พบนักศึกษาที่มีคะแนนดิบเพียง 21 คะแนนสอบผ่าน คะแนนต่ำสุดดังกล่าวต่ำกว่าคะแนนเก็บด้านจิตพิสัยและงานที่มอบหมาย และยังอาจกล่าวได้ว่านักศึกษากลุ่มนี้ไม่รับผิดชอบต่อการเรียนอย่างแท้จริง สมควรให้ลงเรียนวิชานี้ใหม่ เพื่อให้มีองค์ความรู้ด้านฟิสิกส์พื้นฐานเพิ่มขึ้น ก่อนจบการศึกษาระดับวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาใดๆ ที่สังกัด

ตารางที่ 4.8 คะแนนเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุดและระดับความคิดเห็นเฉลี่ยต่อเอกสารประกอบการสอนและวิธีสอน แยกตามห้องเรียน

ห้องเรียน	นักศึกษา (คน)	คะแนน (%)			
		เฉลี่ย	±SD	สูงสุด	ต่ำสุด
A+I	22	53.86	5.55	64	42
B	37	48.00	6.57	60	35
D+H	49	56.53	7.17	71	35
E+F	32	50.88	6.81	64	39
G+O	74	50.08	7.43	69	33
J	47	45.02	9.38	69	19
K	44	42.52	13.13	72	16
L	9	32.22	16.86	53	14
M	39	52.80	9.00	82	38
N	4	71.00	13.34	83	58
P+Q	28	41.89	7.19	62	27
R	35	43.20	8.81	58	19
รวม/เฉลี่ย	420	49.00	9.27	83	14

ตารางที่ 4.9 คะแนนรวมเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนรวมสูงสุด และคะแนนรวมต่ำสุด
แยกตามสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด

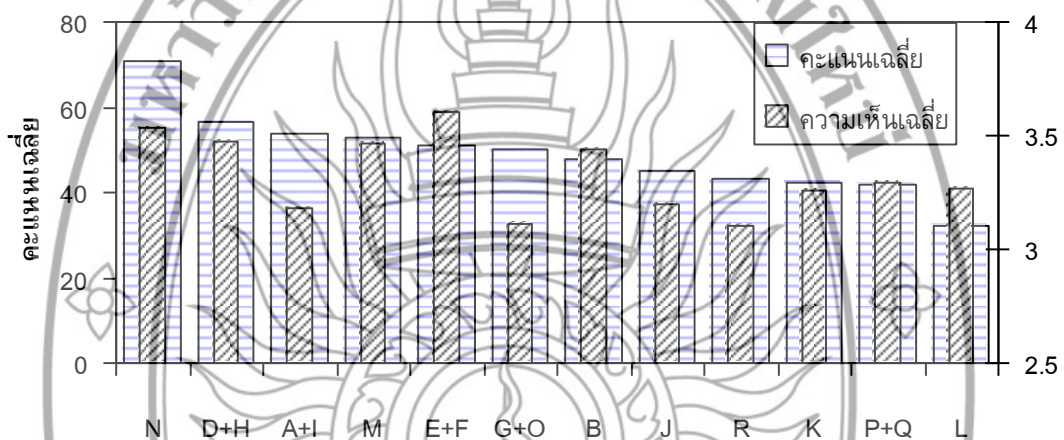
สาขาวิชา	จำนวน (คน)	คะแนนรวม			
		เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	$\pm$ SD (%SD)
I) ฟิสิกส์	4	71.00	83	58	13.34 (18.79%)
II) วิทยาศาสตร์การอาหาร	41	58.50	71	45	6.14 (10.50%)
สัตวศาสตร์	31	56.50	64	50	6.45 (11.42%)
III) พืชศาสตร์	12	54.08	64	47	4.44 (8.21%)
วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	68	52.60	82	38	8.48 (16.13%)
คณิตศาสตร์	24	50.29	72	31	7.56 (15.03%)
สถิติประยุกต์	7	50.08	64	35	6.31 (12.60%)
IV) เกษตรศาสตร์	28	48.75	63	35	6.62 (13.64%)
ออกแบบผลิตภัณฑ์	22	48.45	67	38	6.65 (13.73%)
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	23	48.35	64	27	8.32 (17.20%)
เทคโนโลยีเซรามิกส์	9	47.78	56	35	6.06 (12.68%)
สาธารณสุขชุมชน	3	45.33	51	40	5.51 (12.15%)
V) คหกรรมศาสตร์	35	43.20	58	19	8.81 (20.40%)
ภูมิสารสนเทศ	27	42.44	62	27	6.69 (15.77%)
VI) เทคโนโลยีสารสนเทศ	86	41.82	69	14	12.72 (30.42%)

หมายเหตุ ช่องคะแนนต่ำสุดที่แรงกว่าเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ E (42 คะแนน)

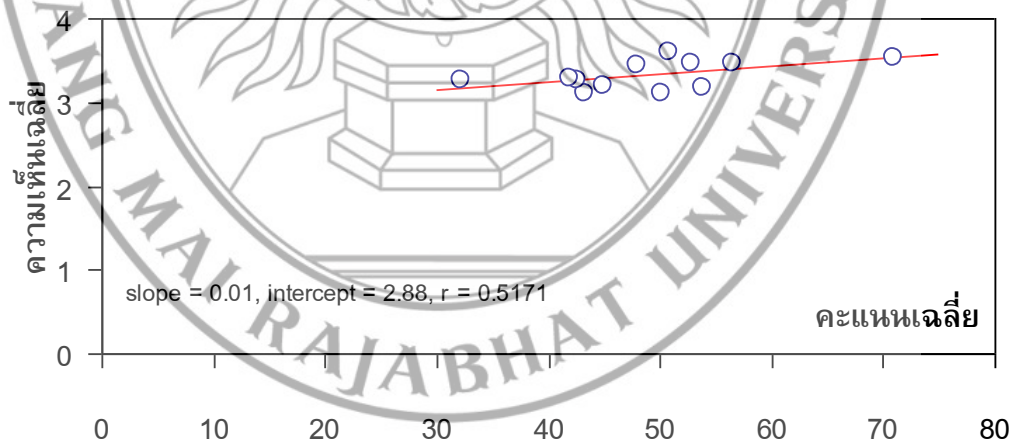
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในเรียน และความคิดเห็นต่อ เอกสารประกอบการสอนและ

เมื่อนำเอาผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ใน
หัวข้อ 4.3 มาสัมพันธ์กับผลการเรียนในหัวข้อ 4.4 โดยพิจารณาแยกตามห้องเรียน ทำให้ได้กราฟ
ความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.5 รูปที่ 4.5 (ก) เป็นกราฟแท่งของคะแนนเฉลี่ยที่เรียงตามลำดับจากห้อง
N, D+H, A+I, .. , L สอดคล้องกับระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดจนถึงต่ำสุด คะแนนเฉลี่ยดังกล่าวถูก
นำมาเขียนเทียบกับความเห็นเฉลี่ยของแต่ละห้อง ห้องที่มีความเห็นเฉลี่ยสูงที่สุดเรียงจากห้อง
E+F, N, D+H,..., R คะแนนเฉลี่ยและความเห็นเฉลี่ยสามารถนำมาเขียนแบบจุด ในรูปที่ 4.5 (ข)
และหากประมาณความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองแบบเชิงเส้น จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัว
แปรทั้งสองด้วยวิธียกกำลังสองน้อยที่สุด พบว่า ค่าความชัน ค่าตัดแกน และค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ (r) ของเส้นตรงที่ประมาณขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.01, 2.88 และ 0.5171 ตามลำดับ
นอกจากยังสามารถวิเคราะห์หาค่า F (F-ratio) ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนระหว่าง variance ของการ
ลาดเอียง MSR กับ variance ของความผิดพลาด MSE มีค่าเท่ากับ 3.65

นั่นแสดงว่าหากใช้หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับความมั่นใจร้อยละ 95 ซึ่งมีค่าวิกฤตที่ระดับความอิสระ 10 ($=12-2$) ($r_{0.95,10}$) เท่ากับ 0.576 ส่งผลให้อธิบายได้ว่าข้อมูลทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน (เพราะ F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) อย่างไรก็ตามค่า r ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตไม่มากนักหรือประมาณ 10% ของค่าวิกฤต และหากใช้วิธีวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรด้วยวิธี Analysis of variance ที่มีค่า F วิกฤต ($F_{0.95,10}$) เท่ากับ 4.96 นั่นคือค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต ส่งผลให้ยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์แบบลาดเอียงเชิงเส้นด้วยความมั่นใจระดับ 0.95 นั่นคือ “ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่ขึ้นกับความเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนและความพอใจโดยรวม”



(ก) กราฟแท่งแยกตามห้องเรียน



(ข) ความสัมพันธ์เชิงเส้นที่นัยสำคัญ 0.05

รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยกับความเห็นเฉลี่ยแยกเป็น (ก) กราฟแท่ง (สองแกน) แยกตามห้องเรียน และ (ข) การประมาณความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05