

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าความตรงตามสภาพของคะแนนผังมโนทัศน์ เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนต่างกัน

ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
n_r	แทน	จำนวนผู้ประเมิน
n_p	แทน	จำนวนนักศึกษา
Max	แทน	คะแนนสูงสุด
Min	แทน	คะแนนต่ำสุด
M	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนดิบ
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SE	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
S_k	แทน	ค่าความเบ้ของการแจกแจงความถี่ของคะแนน
K_u	แทน	ค่าความโด่งของการแจกแจงความถี่ของคะแนน
P	แทน	นักศึกษา
I	แทน	ผังมโนทัศน์
R	แทน	ผู้ประเมิน
PI	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังมโนทัศน์
PR	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน

IR	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมิน
PIR, e	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์กับผู้ประเมินและความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุแหล่งได้
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบน

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา มีส่วนประกอบที่ต้องใช้ร่วมกัน คือ 1) แบบประเมินผังมโนทัศน์ 2) แนวทางการตอบแบบประเมินผังมโนทัศน์ และ 3) เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
2. การตรวจให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา กำหนดให้ตรวจความถูกต้องของคำตอบในแต่ละผังมโนทัศน์ โดยใช้ร่วมกับแนวทางการตอบแบบประเมินผังมโนทัศน์ องค์ประกอบที่ใช้ในการให้คะแนน คือ 1) ด้านคำมโนทัศน์ 2) ด้านคำเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์ 3) ด้านการจัดลำดับความเกี่ยวข้องระหว่างคำมโนทัศน์ กำหนดคะแนนเป็น 6 ระดับคะแนน คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5 คะแนน ตามระดับความถูกต้องจากน้อยไปหามาก

ตารางที่ 4-1 เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ด้านคำมโนทัศน์

ค่าร้อยละของด้านคำมโนทัศน์ =
$$\frac{\text{จำนวนคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ}}{\text{จำนวนคำมโนทัศน์ทั้งหมดของแนวทางการตอบ}} \times 100$$

องค์ประกอบย่อย		เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
		0 ไม่มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ
		1 มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ ไม่เกินร้อยละ 20 ($x \leq 20$)
		2 มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 20 แต่ไม่เกิน 40 ($20 < x \leq 40$)
		3 มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 40 แต่ไม่เกิน 60 ($40 < x \leq 60$)
		4 มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 60 แต่ไม่เกิน 80 ($60 < x \leq 80$)
		5 มีคำมโนทัศน์ของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับคำมโนทัศน์ของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 80 ($x > 80$)

ด้านคำมโนทัศน์

ตารางที่ 4-2 เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้าน

ค่าเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์

$$\text{ค่าร้อยละของค่าเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์} = \frac{\text{จำนวนค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมินที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ}}{\text{จำนวนค่าเชื่อมทั้งหมดของแนวทางการตอบ}} \times 100$$

องค์ประกอบย่อย		เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
ด้านคำเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์	0	ไม่มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ
	1	มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ ไม่เกินร้อยละ 20 ($x \leq 20$)
	2	มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 20 แต่ไม่เกิน 40 ($20 < x \leq 40$)
	3	มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 40 แต่ไม่เกิน 60 ($40 < x \leq 60$)
	4	มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 60 แต่ไม่เกิน 80 ($60 < x \leq 80$)
	5	มีค่าเชื่อมของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับค่าเชื่อมของแนวทางการตอบ มากกว่าร้อยละ 80 ($x > 80$)

ตารางที่ 4-3 เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้าน

การจัดลำดับความเกี่ยวข้องระหว่างคำมโนทัศน์

ค่าร้อยละของด้านการจัดลำดับความเกี่ยวข้องระหว่างคำมโนทัศน์ = $\frac{\text{จำนวนการจัดลำดับความเกี่ยวข้องระหว่างคำมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ}}{\text{จำนวนการจัดลำดับทั้งหมดของแนวทางการตอบ}} \times 100$

องค์ประกอบย่อย		เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
การจัดลำดับความเกี่ยวข้องระหว่าง ระยะห่าง คำมโนทัศน์	0	ไม่มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ
	1	มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบร้อยละไม่เกิน 20 ($x \leq 20$)
	2	มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ ร้อยละมากกว่า 20 แต่ไม่เกิน 40 ($20 < x \leq 40$)
	3	มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ ร้อยละมากกว่า 40 แต่ไม่เกิน 60 ($40 < x \leq 60$)
	4	มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ ร้อยละมากกว่า 60 แต่ไม่เกิน 80 ($60 < x \leq 80$)
	5	มีการจัดลำดับของผู้ถูกประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดลำดับของแนวทางการตอบ ร้อยละมากกว่า 80 ($x > 80$)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผล
การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น
และเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ความเบ้ และความโด่ง ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น และ
เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984)

เกณฑ์การให้ คะแนน	ผู้ประเมิน	M	SD	Max	Min	S_k	K_u
ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น	คนที่ 1	182.210	29.354	215.000	90.000	-1.738	2.659
	คนที่ 2	182.100	30.951	218.000	89.000	-1.906	3.243
	คนที่ 3	182.020	30.407	216.000	89.000	-1.811	2.866
Novak and Gowin (1984)	คนที่ 1	207.000	40.790	270.000	83.000	-1.296	1.549
	คนที่ 2	220.380	49.211	312.000	89.000	-1.006	1.552
	คนที่ 3	221.190	46.391	304.000	99.000	-1.029	1.134

จากตารางที่ 4-4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่
พัฒนาขึ้น เมื่อใช้ผู้ประเมิน 3 คน ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ประเมินคนที่ 1 สูงที่สุด
($M = 182.210$) รองลงมาคือผู้ประเมินคนที่ 2 ($M = 182.100$) และผู้ประเมินคนที่ 3
($M = 182.020$) ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ปรากฏว่า ผู้ประเมินคนที่ 2 มีค่าสูง
ที่สุด ($SD = 30.951$) รองลงมา คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ($SD = 30.407$) และผู้ประเมินคนที่ 1
($SD = 29.354$) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนจากค่าความเบ้และความโด่ง ปรากฏว่า
ผู้ประเมินทั้ง 3 คน มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย ค่าความเบ้ของผู้ประเมินคนที่ 2 สูงที่สุด
($S_k = -1.906$) รองลงมาคือผู้ประเมินคนที่ 3 ($S_k = -1.811$) และผู้ประเมินคนที่ 1 ($S_k = -1.738$)
ตามลำดับ ในส่วนของค่าความโด่ง ปรากฏว่า ผู้ประเมินคนที่ 2 มีลักษณะการแจกแจงที่โด่งมากที่สุด

($K_u = 3.243$) รองลงมาคือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ($K_u = 2.866$) และผู้ประเมินคนที่ 1 ($K_u = 2.659$) ตามลำดับ

ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ของ Novak and Gowin (1984) เมื่อใช้ผู้ประเมิน 3 คน ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ตรวจคนที่ 3 สูงที่สุด ($M = 221.190$) รองลงมาคือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ($M = 220.380$) และผู้ประเมินคนที่ 1 ($M = 207.000$) ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ปรากฏว่า ผู้ประเมินคนที่ 2 มีค่าสูงที่สุด ($SD = 49.211$) รองลงมา คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ($SD = 46.391$) และผู้ตรวจคนที่ 1 ($SD = 40.790$) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนจากค่าความเบ้และความโด่ง พบว่า ผู้ประเมินทั้ง 3 คน มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย ค่าความเบ้ของผู้ประเมินคนที่ 1 มีค่าสูงที่สุด ($S_k = -1.296$) รองลงมาคือผู้ประเมินคนที่ 3 ($S_k = -1.029$) และผู้ประเมินคนที่ 2 ($S_k = -1.006$) ตามลำดับ ในส่วนของค่าความโด่ง พบว่า คะแนนจากผู้ประเมินคนที่ 3 มีลักษณะการแจกแจงที่แบนมากที่สุด ($K_u = 1.134$) รองลงมาคือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ($K_u = 1.549$) และผู้ประเมินคนที่ 2 ($K_u = 1.552$) ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ขนาดความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนและจำนวนผู้ประเมินต่างกัน โดยใช้โปรแกรม GENOVA 3.1 (Crick; & Brennan, 1983) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 2 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น ตรวจผังมโนทัศน์ 16 ผังของนักศึกษา 42 คน ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 2 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบโน้ตค้นทั้ง 16 ผังของนักศึกษา 42 คน
($n_p=42$ $n_i=16$, $n_r=2$)

Source of Variation	DF	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	Estimated Variance Component	% of Total Variance
P	41	178834.5313	113.1136	2.6318	15.4154
I	15	178838.9167	309.4694	2.1291	12.4709
R	1	175720.5074	1523.6317	0.4307	2.5228
PI	615	188469.5000	8.1186	1.9115	11.1964
PR	41	180873.9375	12.5799	1.2150	7.1167
IR	15	181652.1191	85.9714	3.0657	17.9570
PIR, e	615	195297.0000	3498.5230	5.6887	33.3208
Total	1343	1279686.5120		17.0725	100.0000

จากตาราง 4-5 พบว่า ค่าความแปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวมเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์กับผู้ประเมินและความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุแหล่งได้ (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 5.6887 คิดเป็นร้อยละ 33.3208 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวน 3.0657 คิดเป็นร้อยละ 17.9570 ความแปรปรวนของนักศึกษา (P) มีค่าความแปรปรวน 2.6318 คิดเป็นร้อยละ 15.4154 ความแปรปรวนของผังมโนทัศน์ (I) มีค่าความแปรปรวน 2.1291 คิดเป็นร้อยละ 12.4709 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังมโนทัศน์ (PI) 1.9115 คิดเป็นร้อยละ 11.1964 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) 1.2150 คิดเป็นร้อยละ 7.1167 ส่วนความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวนของผู้ประเมิน (R) มีค่าความแปรปรวน 0.4307 คิดเป็นร้อยละ 2.5228 และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักปรากฏว่าความแตกต่างของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ผังมโนทัศน์ ส่วนผู้ประเมินมีผลต่อคะแนนที่ได้น้อยมาก

2.2 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 3 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบฟังก์ชัน 16 ฟังก์ชันของนักศึกษา 42 คน ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 3 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบฟังก์ชัน 16 ฟังก์ชันของนักศึกษา 42 คน
($n_p=42$, $n_i=16$, $n_r=3$)

Source of Variation	DF	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	Estimated Variance Component	% of Total Variance
P	41	267577.8750	169.6055	3.4802	21.0127
I	15	265805.2857	345.4157	1.1019	6.6530
R	2	260629.0625	2.5065	0.0000	0.0000
PI	615	277996.0000	8.5153	0.6265	3.7827
PR	82	267638.3750	0.6767	0.0000	0.0000
IR	30	271953.9048	204.7869	4.7179	28.4856
PIR, e	1230	292362.0000	8161.8939	6.6359	40.0660
Total	2051	1903962.5031	-	16.5624	100.0000

จากตาราง 4-6 ปรากฏว่า ค่าความแปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวมเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ฟังก์ชันกับผู้ประเมินและความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุแหล่งได้ (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 6.6359 คิดเป็นร้อยละ 40.0660 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันกับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวนเป็น 4.7179 คิดเป็นร้อยละ 28.4856 ความแปรปรวนของนักศึกษา (P) มีค่าความแปรปรวน 3.4802 คิดเป็นร้อยละ 21.0127 ความแปรปรวนของฟังก์ชัน (I) มีค่าความแปรปรวน 1.1019 คิดเป็นร้อยละ 6.6530 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับฟังก์ชัน (PI) มีค่าความแปรปรวน 0.6265 คิดเป็นร้อยละ 3.7827 ส่วนความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวนของผู้ประเมิน (R) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) ซึ่งมีค่าความแปรปรวน 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 0.0000 และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักปรากฏว่า ความแตกต่างของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ฟังก์ชัน ส่วนผู้ประเมินไม่มีผลต่อคะแนนที่ได้

2.3 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 2 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ตรวจสอบโน้ตค้น 16 ผังของนักศึกษา 42 คน
ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 2 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ตรวจสอบโน้ตค้น 16 ผังของนักศึกษา 42 คน ($n_p=42$, $n_i=16$, $n_r=2$)

Source of Variation	DF	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	Estimated Variance Component	% of Total Variance
P	41	247534.9063	241.6208	6.2688	11.5554
I	15	251078.9167	896.6976	3.0032	5.5359
R	1	237782.4896	154.0365	0.0000	0.0000
PI	615	278273.5000	28.1108	0.8067	1.4870
PR	41	249124.4375	35.0121	0.0000	0.0000
IR	15	265466.7857	948.9222	22.0670	40.6765
PIR, e	615	307691.0000	13594.1362	22.1043	40.7452
Total	1343	1836952.0360		54.2500	100.0000

จากตาราง 4-7 ปรากฏว่า ค่าความแปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวมเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังโน้ตค้นกับผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุแหล่งได้ (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 22.1043 คิดเป็นร้อยละ 40.7452 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังโน้ตค้นกับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวน 22.0670 คิดเป็นร้อยละ 40.6765 ความแปรปรวนของผู้สอบ (P) มีค่าความแปรปรวน 6.2688 คิดเป็นร้อยละ 11.5554 ความแปรปรวนของผังโน้ตค้น (I) มีค่าความแปรปรวน 3.0032 คิดเป็นร้อยละ 5.5359 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังโน้ตค้น (PI) มีค่าความแปรปรวน 0.8067 คิดเป็นร้อยละ 1.4870 ส่วนความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวนของผู้ประเมิน (R) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) มีค่าความแปรปรวน 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 0.0000 และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักปรากฏว่า ความแตกต่าง

ของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ผังมโนทัศน์ ส่วนผู้ประเมินไม่มีผลต่อคะแนนที่ได้

2.4 การประมาณค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 3 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ตรวจสอบผังมโนทัศน์ 16 ผังของนักศึกษา 42 คน ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ กรณีผู้ประเมิน 3 คน ที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ตรวจสอบผังมโนทัศน์ 16 ผังของนักศึกษา 42 คน ($n_p=42, n_i=16, n_r=3$)

Source of Variation	DF	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	Estimated Variance Component	% of Total Variance
P	41	384202.3958	381.0849	7.7607	14.1365
I	15	382945.7698	957.8569	0.9267	1.6880
R	2	368592.8646	7.4737	0.0000	0.0000
PI	615	415821.6667	28.0511	0.5991	1.0913
PR	82	384772.6875	6.7725	0.0000	0.0000
IR	30	408139.5000	839.2928	19.3581	35.2616
PIR, e	1230	473863.0000	32292.2590	26.2539	47.8226
Total	2051	2818337.8840		54.8985	100.0000

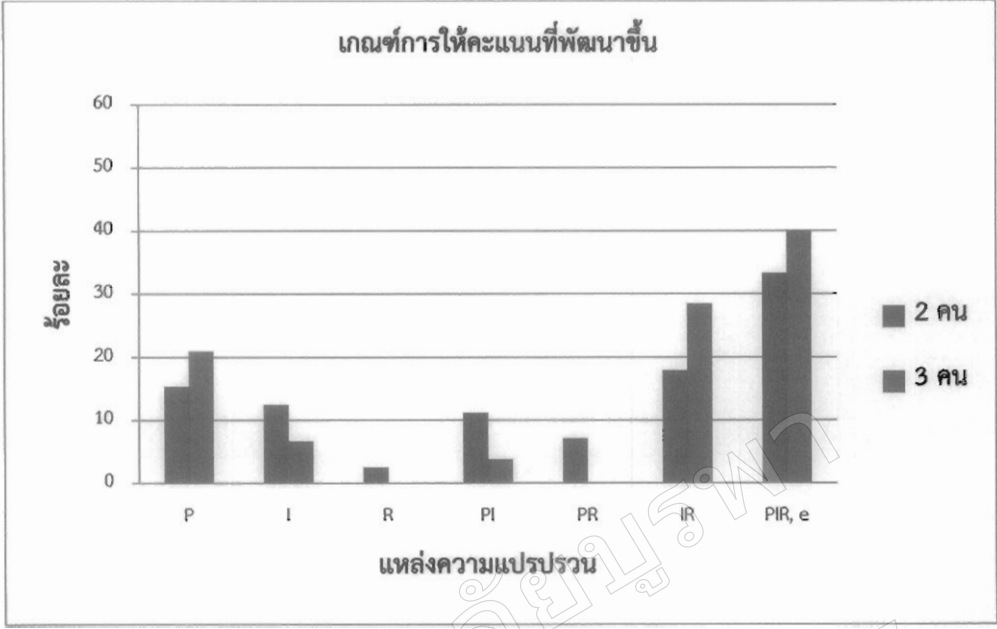
จากตาราง 4-8 ปรากฏว่า ค่าความแปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวมเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์ ผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุได้ (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 26.2539 คิดเป็นร้อยละ 47.8226 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวน 19.3581 คิดเป็นร้อยละ 35.2616 ความแปรปรวนของผู้สอบ (P) มีค่าความแปรปรวน 7.7607 คิดเป็นร้อยละ 14.1365 ความแปรปรวนของผังมโนทัศน์ (I) มีค่าความแปรปรวน 0.9267 คิดเป็นร้อยละ 1.6880 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังมโนทัศน์ (PI) มีค่าความแปรปรวน 0.5991 คิดเป็นร้อยละ 1.0913 ส่วนความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวน

ของผู้ประเมิน (R) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) มีค่าความแปรปรวน 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 0.0000 และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักปรากฏว่า ความแตกต่างของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ผังมโนทัศน์ ส่วนผู้ประเมินไม่มีผลต่อคะแนนที่ได้

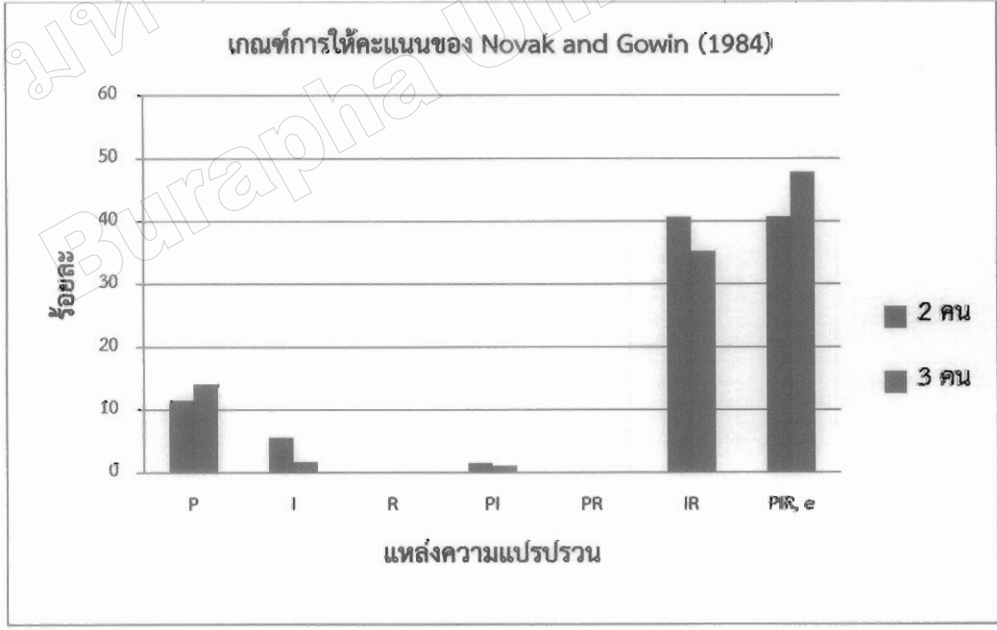
ทั้งนี้ สามารถสรุปโดยภาพรวม จำแนกตามเกณฑ์การให้คะแนนและจำนวนผู้ประเมิน ผลปรากฏดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ จำแนกตามเกณฑ์การให้คะแนนและจำนวนผู้ประเมิน

เกณฑ์ การให้ คะแนน	แหล่ง ความ แปรปรวน	จำนวนผู้ประเมิน			
		2 คน		3 คน	
		ความ แปรปรวน	% ความ แปรปรวน	ความ แปรปรวน	% ความ แปรปรวน
ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น	P	2.6318	15.4154	3.4802	21.0127
	I	2.1291	12.4709	1.1019	6.6530
	R	0.4307	2.5228	0.0000	0.0000
	PI	1.9115	11.1964	0.6265	3.7827
	PR	2.1291	7.1167	0.0000	0.0000
	IR	3.0657	17.9570	4.7179	28.4856
	PIR, e	5.6887	33.3208	6.6359	40.0660
Total		17.0725	100.0000	16.5624	100.0000
Novak and Gowin (1984)	P	6.2688	11.5554	7.7607	14.1365
	I	3.0032	5.5359	0.9267	1.6880
	R	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	PI	0.8067	1.4870	0.5991	1.0913
	PR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	IR	22.0670	40.6765	19.3581	35.2616
	PIR, e	22.1043	40.7452	26.2539	47.8226
Total		54.2500	100.0000	54.8985	100.0000



ภาพที่ 4-1 ร้อยละความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน



ภาพที่ 4-2 ร้อยละความแปรปรวนในแต่ละองค์ประกอบ เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน

จากตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4.-1 - 4-2 แสดงว่า เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนน ผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้นและมีจำนวนผู้ประเมิน 2 คน และ 3 คน ปรากฏว่า องค์ประกอบที่มีความแปรปรวนมากไปหาน้อยในทุกจำนวนผู้ประเมินเมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวม คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์ ผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุได้ (PIR,e) (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 5.6887 และ 6.6359 คิดเป็นร้อยละ 33.3208 และ 40.0660 รองลงมา คือ ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวน 3.0657 และ 4.7179 คิดเป็นร้อยละ 17.9570 และ 28.4856 และความแปรปรวนของผู้สอบ (P) มีค่าความแปรปรวน 2.6318 และ 3.4802 คิดเป็นร้อยละ 15.4154 และ 21.0127 ความแปรปรวนของผังมโนทัศน์ (I) มีค่าความแปรปรวน 2.1291 และ 1.1019 คิดเป็นร้อยละ 12.4709 และ 6.6530 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังมโนทัศน์ (PI) มีค่าความแปรปรวน 1.9115 และ 0.6265 คิดเป็นร้อยละ 11.1965 และ 3.7827 ส่วนแหล่งความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) มีค่าความแปรปรวน 2.1219 และ 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 7.1167 และ 0.0000 และความแปรปรวนของผู้ประเมิน (R) มีค่าความแปรปรวน 0.4307 และ 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 2.5228 และ 0.0000 แสดงว่า ความแตกต่างของคะแนนเมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้น ในทุกจำนวนผู้ประเมินเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์ ผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุได้มากที่สุด รองลงมาคือ ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมินตามลำดับ ส่วนความแตกต่างของคะแนนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน และผู้ประเมินมีค่าน้อย และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบความแปรปรวนหลักปรากฏว่า ความแตกต่างของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ผังมโนทัศน์ ส่วนผู้ประเมินมีผลต่อคะแนนที่ได้น้อยมาก

เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ของ Novak and Gowin (1984) และมีจำนวนผู้ประเมิน 2 คน และ 3 คน ปรากฏว่า องค์ประกอบที่มีความแปรปรวนมากที่สุดในทุกจำนวนผู้ประเมินเมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวม คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์ ผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุได้ (PIR,e) มีค่าความแปรปรวน 22.1043 และ 26.2539 คิดเป็นร้อยละ 40.7452 และ 47.8226 รองลงมาคือ ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผังมโนทัศน์กับผู้ประเมิน (IR) มีค่าความแปรปรวน 22.0670 19.3581 และ คิดเป็นร้อยละ 40.6765 และ 35.2616 ความแปรปรวนของผู้สอบ (P) มีค่าความแปรปรวน 6.2688 และ 7.7607 คิดเป็นร้อยละ 11.5554 และ 14.1365 ความแปรปรวนของผังมโนทัศน์ (I) มีค่าความแปรปรวน 3.0032 และ 0.9267 คิดเป็นร้อยละ 5.5359 และ 1.6880 ความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผังมโนทัศน์ (PI) มีค่าความแปรปรวน 0.5991 และ 0.8067

คิดเป็นร้อยละ 1.4870 และ 1.0913 ส่วนแหล่งความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ ความแปรปรวนของผู้ประเมิน (R) มีค่าความแปรปรวน 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 0.0000 และความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน (PR) มีค่าความแปรปรวน 0.0000 คิดเป็นร้อยละ 0.0000 แสดงว่า ความแตกต่างของคะแนนเมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ของ Novak and Gowin (1984) ในทุกจำนวนผู้ประเมินเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา ผังมโนทัศน์ ผู้ประเมิน และความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มที่ไม่สามารถระบุได้มากที่สุด ส่วนความแตกต่างของคะแนนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ประเมิน และผู้ประเมินไม่มีผลต่อคะแนนที่ได้ และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบความแปรปรวนหลักปรากฏว่า ความแตกต่างของคะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากนักศึกษา รองลงมาได้แก่ ผังมโนทัศน์ ส่วนผู้ประเมินไม่มีผลต่อคะแนนที่ได้

3. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

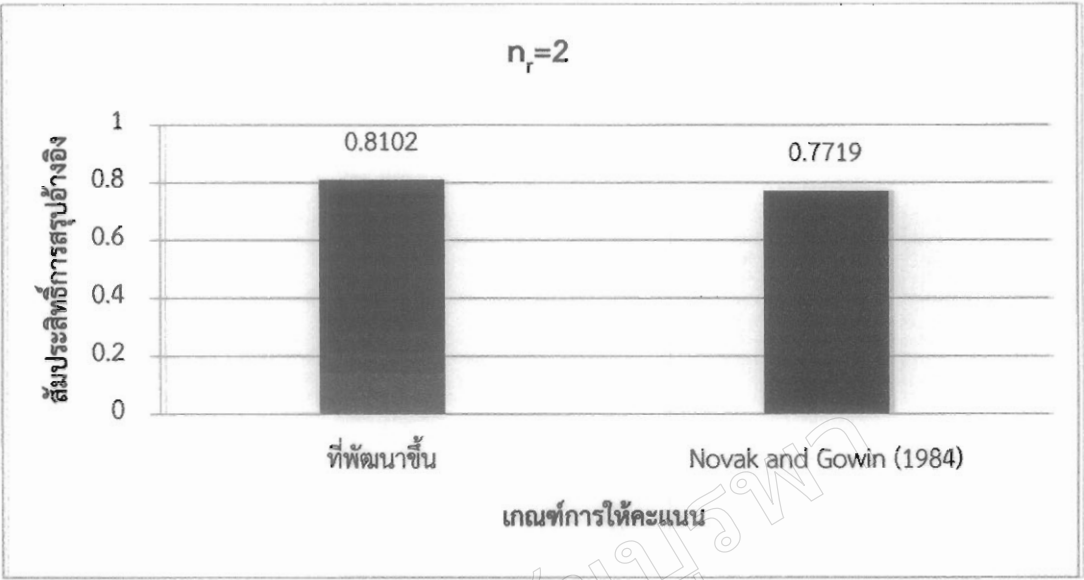
3.1 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกันแต่จำนวนผู้ประเมินเท่ากัน ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง โดยใช้สูตร UX_1 ปรากฏผลดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกันแต่จำนวนผู้ประเมินเท่ากัน

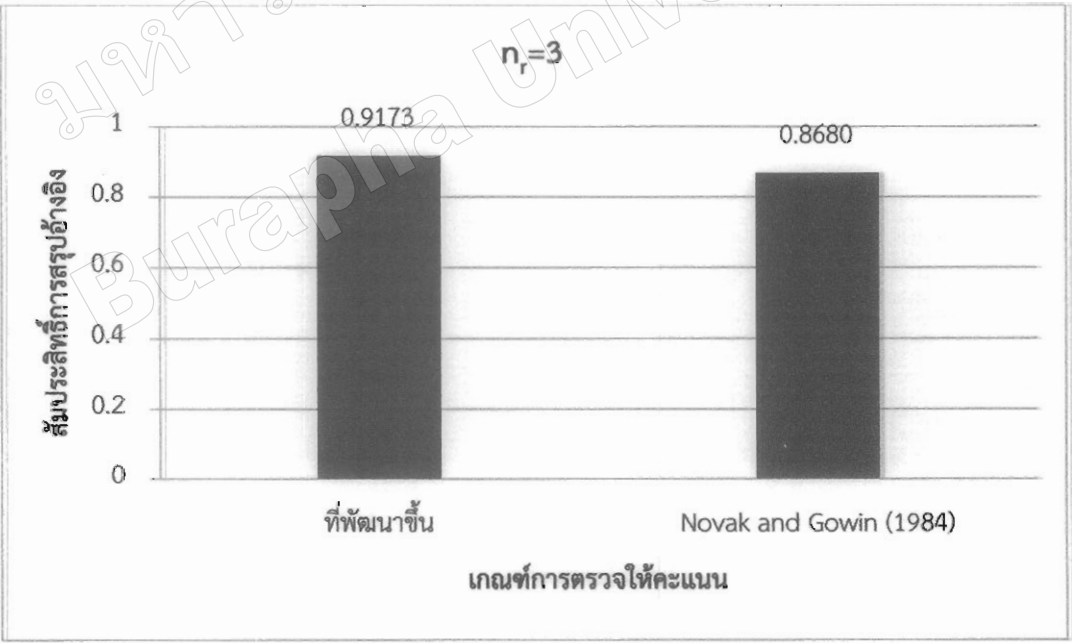
จำนวนผู้ประเมิน (คน)	เกณฑ์การให้ คะแนน	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	UX_1
2	ที่พัฒนาขึ้น	0.8102	3.1707
	Novak and Gowin (1984)	0.7719	
3	ที่พัฒนาขึ้น	0.9173	17.9259**
	Novak and Gowin (1984)	0.8680	

หมายเหตุ: **p < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4-10 นำมาเขียนแผนภูมิได้ดังภาพที่ 4-3 - 4-4



ภาพที่ 4-3 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกัน แต่จำนวนผู้ประเมิน 2 คนเท่ากัน



ภาพที่ 4-4 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกัน แต่จำนวนผู้ประเมิน 3 คนเท่ากัน

จากตารางที่ 4-10 และภาพที่ 4-3 – 4-4 ปรากฏว่า เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกันแต่จำนวนผู้ประเมินเท่ากัน กล่าวคือเมื่อใช้ผู้ประเมิน 2 คน เกณฑ์การให้คะแนนที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูงสุด คือ เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้น รองลงมาคือ เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเป็น 0.8102 และ 0.7719 ตามลำดับ เมื่อใช้ผู้ประเมิน 3 คน เกณฑ์การให้คะแนนที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูงสุดคือ เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้น รองลงมาคือ เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเป็น 0.9173 และ 0.8680 ตามลำดับ

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมาทดสอบ ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงในกรณีผู้ประเมิน 2 คน มีค่าไม่แตกต่างกัน ในกรณีผู้ประเมิน 3 คน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ที่ว่า “ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้น จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ในทุกจำนวนผู้ประเมิน” จะเห็นได้ว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งหมด

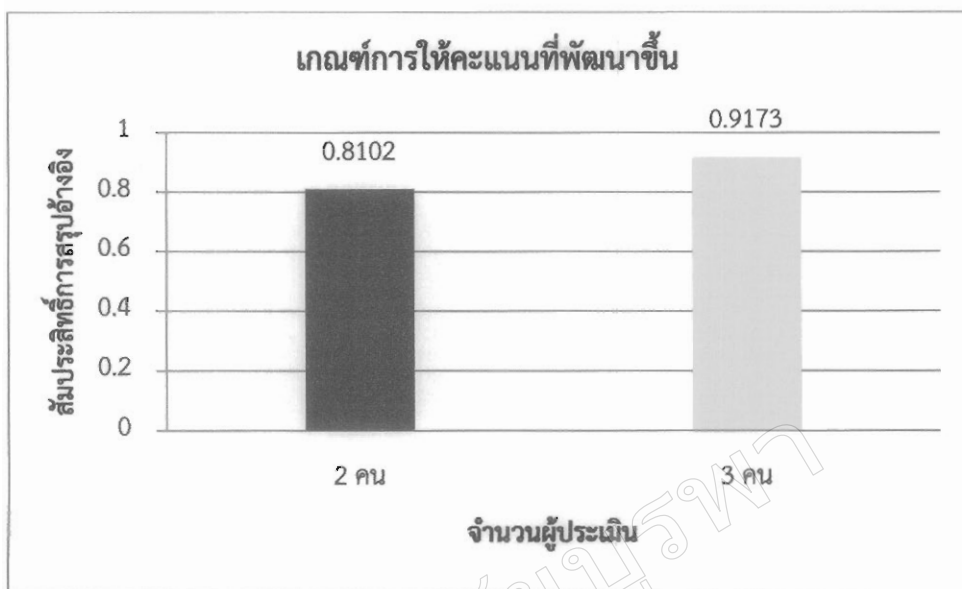
3.1 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนเหมือนกัน แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง โดยใช้สูตร UX_1 ปรากฏผลดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนเหมือนกัน แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน

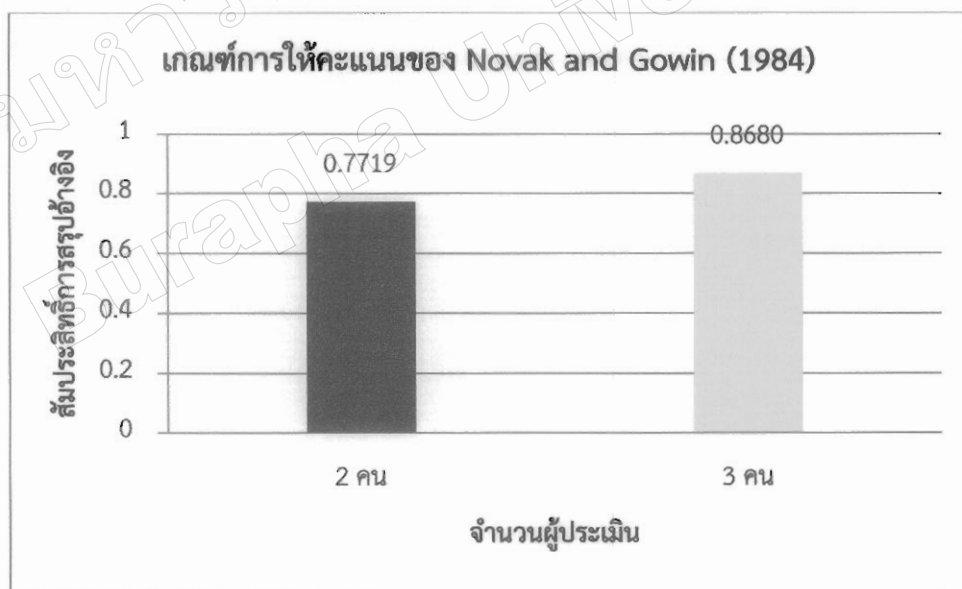
เกณฑ์การให้คะแนน	จำนวนผู้ประเมิน (คน)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	UX_1
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น	2	0.8102	24.5517**
	3	0.9173	
Novak and Gowin (1984)	2	0.7719	48.5297**
	3	0.8680	

หมายเหตุ: **p < .01

และนำผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4-11 มาเขียนแผนภูมิได้ดังภาพที่ 4-5 – 4-6



ภาพที่ 4-5 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นเหมือนกัน แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน



ภาพที่ 4-6 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) เหมือนกัน แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน

จากตารางที่ 4-11 และภาพประกอบ 4-5 – 4-6 ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนเหมือนกัน แต่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูงสุดเมื่อใช้ผู้ประเมินจำนวน 3 คน และ 2 คน โดยมี

ค่าเป็น 0.9173 และ 0.8102 ตามลำดับ ส่วนเมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูงสุดเมื่อใช้ผู้ประเมินจำนวน 3 คน และ 2 คน โดยมีค่าเป็น 0.8680 และ 0.7719 ตามลำดับ

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมาทดสอบ ปรากฏว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ และเมื่อพิจารณาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ที่ว่า “ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ที่มีจำนวนผู้ประเมินมากกว่าจะมีค่าสูงกว่าจำนวนผู้ประเมินที่น้อยกว่า ในเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นและเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984)” จะเห็นได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเพื่อการตัดสินใจเชิงสรุปอ้างอิง เลือกจำนวนผู้ประเมินและจำนวนผังมโนทัศน์ที่เหมาะสม เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ต่างกัน โดยแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น และเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้จำนวนผังมโนทัศน์ตั้งแต่ 2-20 ผัง และจำนวนผู้ประเมิน 1-3 คน

จำนวน ผังมโนทัศน์	ผู้ประเมิน 1 คน	ผู้ประเมิน 2 คน	ผู้ประเมิน 3 คน
2	0.4803	0.6299	0.7028
4	0.6489	0.7729	0.8255
6	0.7349	0.8362	0.8765
8	0.7871	0.8719	0.9044
10	0.8221	0.8948	0.9220
12	0.8472	0.9108	0.9342
14	0.8661	0.9226	0.9430
16	0.8809	0.9316	0.9498
18	0.8927	0.9387	0.9551
20	0.9024	0.9445	0.9594

จากตารางที่ 4-12 พบว่า เมื่อกำหนดผู้ประเมินจำนวน 1-3 คน จำนวนผังมโนทัศน์ 2-20 ผัง มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอยู่ระหว่าง 0.4803-0.9594 และพบว่าจำนวนผู้ประเมินและ

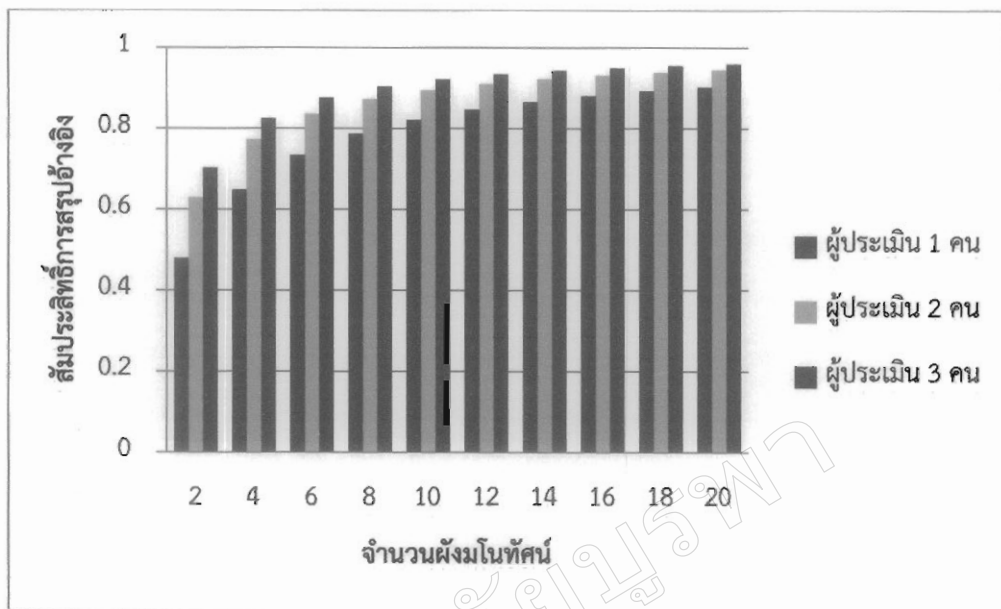
2-20 ผัง มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอยู่ระหว่าง 0.4803-0.9594 และพบว่าจำนวนผู้ประเมินและจำนวนผังที่เหมาะสม ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม เมื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเพื่อการนำไปใช้อ้างอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.8 พบว่าต้องใช้ผู้ประเมินจำนวน 1 คน ผังมโนทัศน์ 10 ผัง ผู้ประเมิน 2 คน ผังมโนทัศน์ 6 ผัง หรือผู้ประเมิน 3 คน ผังมโนทัศน์ 4 ผัง

ตารางที่ 4-13 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) โดยใช้จำนวนผังมโนทัศน์ตั้งแต่ 2-20 ผัง และจำนวนผู้ประเมิน 1-3 คน

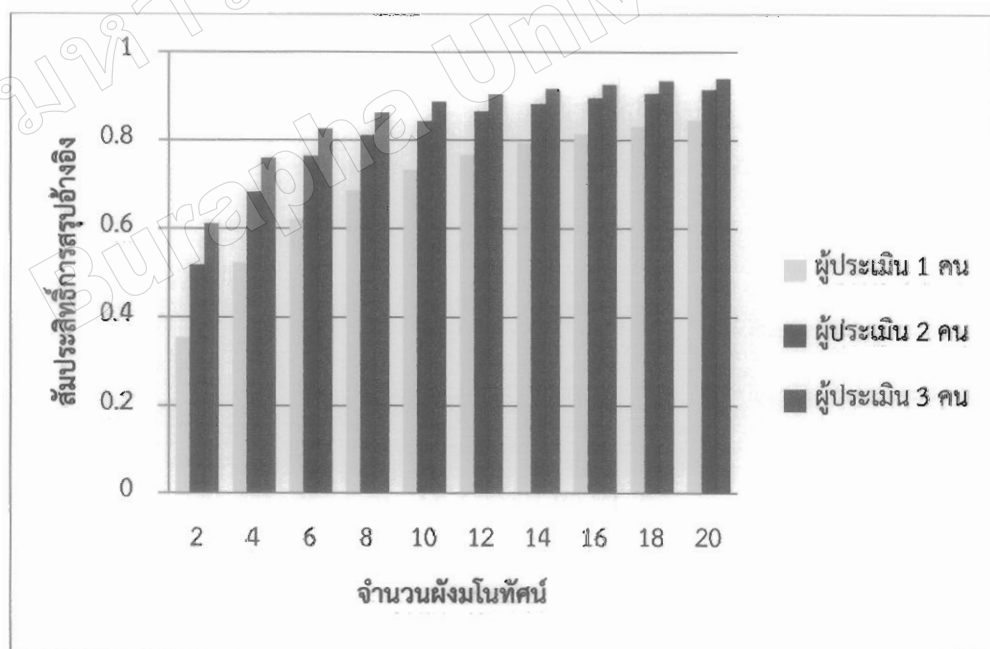
จำนวน ผังมโนทัศน์	ผู้ประเมิน 1 คน	ผู้ประเมิน 2 คน	ผู้ประเมิน 3 คน
2	0.3539	0.5173	0.6114
4	0.5228	0.6819	0.7588
6	0.6217	0.7628	0.8251
8	0.6866	0.8109	0.8629
10	0.7325	0.8428	0.8872
12	0.7667	0.8654	0.9042
14	0.7932	0.8824	0.9168
16	0.8142	0.8955	0.9264
18	0.8314	0.9061	0.9340
20	0.8456	0.9146	0.9402

จากตารางที่ 4-13 ปรากฏว่า เมื่อกำหนดผู้ประเมินจำนวน 1-3 คน จำนวนผังมโนทัศน์ 2-20 ผัง มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอยู่ระหว่าง 0.3539-0.9402 และปรากฏว่าจำนวนผู้ประเมินและจำนวนผังที่เหมาะสม ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม เมื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเพื่อการนำไปใช้อ้างอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.8 ปรากฏว่า ต้องใช้ผู้ประเมินจำนวน 1 คน ผังมโนทัศน์ 16 ผัง หรือผู้ประเมิน 2 คน ผังมโนทัศน์ 8 ผัง ผู้ประเมิน 3 คน ผังมโนทัศน์ 6 ผัง

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4-12 – 4-13 นำมาเขียนแผนภูมิเพื่อแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบดังภาพที่ 4-7 – 4-8



ภาพที่ 4-7 ค่าสัมประสิทธิ์การถูล้าง เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ จำนวน ผัดหมักตั้งแต่ 2-20 ผัด และจำนวนผู้ประเมิน 1-3 คน



ภาพที่ 4-8 ค่าสัมประสิทธิ์การถูล้าง เมื่อใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) โดยใช้จำนวนผัดหมักตั้งแต่ 2-20 ผัด และจำนวนผู้ประเมิน 1-3 คน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าความตรงตามสภาพของคะแนนผังมโนทัศน์ เมื่อใช้
เกณฑ์การให้คะแนนต่างกัน

ผู้วิจัยเปรียบเทียบค่าความตรงตามสภาพของคะแนนผังมโนทัศน์ เมื่อใช้เกณฑ์การให้
คะแนนต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนน
ผังมโนทัศน์ที่คะแนนต่างกับกับคะแนนที่ได้จากผลการสอบปลายภาคเรียน รายวิชาการวิจัยทาง
การศึกษา และเปรียบเทียบค่าความตรงตามสภาพของคะแนน เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
ต่างกัน โดยนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน Z ของฟิชเชอร์ แล้วนำมา
ทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ Z (Meng, Rosenthal, &
Robin, 1992 p. 173) (Meng, Rosenthal, & Robin, 1992 p. 173) ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อเกณฑ์การให้คะแนนต่างกัน

เกณฑ์การให้คะแนน	r	Fisher's Z	Z
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น	0.690**	0.848	2.745**
Novak and Gowin (1984)	0.345	0.360	

หมายเหตุ: **p < .01

จากตารางที่ 4-14 แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้
คะแนนที่ต่างกับกับคะแนนสอบปลายภาคเรียน รายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น $r = 0.690$ และค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984) $r = 0.345$
ตามลำดับ

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน Fisher's Z
แล้วนำมาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้สถิติ Z พบว่า แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน
ข้อ 3 ที่ว่า “ความตรงตามสภาพของคะแนนที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น จะมีค่าสูงกว่าใช้
เกณฑ์การให้คะแนนของ Novak and Gowin (1984)” แสดงว่า คะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้
คะแนนที่ต่างกัน มีความตรงตามสภาพแตกต่างกัน