

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนเรียนและหลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	Degree of Freedom
F	แทน	ค่าสถิติ F -Distribution
t	แทน	ค่าสถิติ t - Distribution
P	แทน	ความน่าจะเป็น
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
Hotelling's T^2	แทน	การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากรโดยศึกษาตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว

การนำเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบอร์ก ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของ สเติร์นเบอร์ก ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี ข้อมูลนักเรียน และศึกษาสภาพ และปัญหาการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษา เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แล้วปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมและสามารถ นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ ดังนี้

หลักการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบอร์ก เพื่อส่งเสริมศักยภาพให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด อันนำไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ ทำให้ผลการจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดหมาย ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นจะคงทนกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิม
2. นักเรียนรู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่อนั้นลึกซึ้ง และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิม
3. นักเรียนมีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกที่จะเรียนรู้อย่างมากขึ้นส่งผลให้นักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ต่อเพื่อนร่วมชั้น ต่อครูผู้สอน และ ต่อโรงเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้

แบบเดิม ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. นักเรียนมีความสนใจการทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบวินัยของห้องเรียนลงได้มากเพราะทุกคนจะต้องทำงานร่วมกัน

บทบาทครู

1. เป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ สังเกตการณ์ทำกิจกรรม และมีบทบาทในการชักจูงให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง

2. เป็นผู้เตรียมสื่อการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความรู้ และปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

3. ให้กำลังใจ และชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้

บทบาทนักเรียน

1. มีบทบาทในการร่วมอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนกำหนด และร่วมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา

2. เรียนรู้ขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหา และเป็นผู้ฝึกปฏิบัติการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูกำหนด

3. ฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา ทำแบบทดสอบวัดความรู้ และทำกิจกรรมตามที่ครูผู้สอนกำหนด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สืบค้นความรู้เดิม (Review of Background Knowledge)

ขั้นที่ 2 เสริมความรู้ใหม่ (Enlargement of new knowledge)

ขั้นที่ 3 ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา (Applying of Problem Solving Process)

ขั้นที่ 4 ฝึกปัญหาด้วยการปฏิบัติ (Learning from Doing)

ขั้นที่ 5 ชี้นำความก้าวหน้า (Indicating of Progress)

ขั้นที่ 6 สรุปเนื้อหาความรู้ (Summarizing of Body of Knowledge)

ขั้นที่ 7 ประเมินสู่ความสำเร็จ (Evaluating of Achievement)

รายละเอียดทั้ง 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สืบค้นความรู้เดิม (Review of Background Knowledge)

ขั้นสืบค้นความรู้เดิม เป็นขั้นตอนของการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ในเนื้อหาใหม่ ตลอดจนเป็นการจัดกิจกรรมที่เร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่เรียนรู้ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียนรู้ รายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 1 สํารวจความรู้เดิม

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
1. ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน	1. จัดเตรียมแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน	1. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
2. ทบทวนความรู้เดิม	2. ครูผู้สอนและนักเรียนมีบทบาทร่วมกัน โดยการร่วมกันอภิปราย ทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยที่ครูผู้สอนใช้คำถาม ถาม - ตอบ กระตุ้นให้ นักเรียนค้นหา และระลึกถึงความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือประสบการณ์เดิม	2. ครูผู้สอนและนักเรียนมีบทบาทร่วมกัน โดยการร่วมกันอภิปราย ทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยแสดงความคิดเห็นจากคำถาม หรือสถานการณ์ที่ครูผู้สอนกำหนด
3. แจ้งตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ	3. ครูผู้สอนเป็นผู้แจ้งตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ	3. นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ของตนเองเพื่อให้บรรลุตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ในกรณีที่จัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม	4. ครูผู้สอนแนะนำทักษะการเรียนรู้ร่วมกันและจัดกลุ่มนักเรียนตลอดจนแนะนำเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม	4. นักเรียนภายในกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการจัดกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 เสริมความรู้ใหม่ (Enlargement of new Knowledge)

ขั้นเสริมความรู้ใหม่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเสนอเนื้อหาสาระใหม่ โดยที่ครูผู้สอนและนักเรียนจะต้องมีบทบาทร่วมกันในการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค การอภิปรายร่วมกัน การระดมสมอง เป็นต้น เป็นการกระตุ้นสมองให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเกิดเป็นองค์ความรู้ นักเรียนจะสามารถจดจำสาระสำคัญหรือหลักการของเนื้อหาสาระใหม่ได้ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 2 เสริมความรู้ใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่	1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการถามตอบและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง 2. ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสรุปสาระสำคัญหรือองค์ความรู้ใหม่ได้ 3. ครูผู้สอนเตรียมสื่อการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ และเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น	1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ได้รับและนักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่ครูผู้สอนกำหนด 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและระดมสมองเพื่อสรุปสาระสำคัญหรือองค์ความรู้ใหม่ได้ 3. นักเรียนร่วมกันเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา (Applying of problem solving process)

ขั้นใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นการกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

3.1.1 สิ่งที่ปัญหากำหนดให้

3.1.2 สิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ

3.1.3 ปัญหาต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด

3.2 วางแผนการแก้ปัญหา

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ ข้อมูลข้างเคียง สิ่งที่ต้องการหา ความสอดคล้องระหว่างเงื่อนไขกับปัญหา และจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

3.3 ดำเนินการแก้ปัญหา

3.3.1 ลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3.3.2 คิดคำนวณความรู้ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

3.4 ประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน
รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
ใช้กระบวนการคิด แก้ปัญหา ในการแก้ปัญหา	ครูผู้สอนอธิบายกระบวนการ คิดแก้ปัญหาให้นักเรียน ได้รับทราบ	นักเรียนเรียนรู้ขั้นตอน การกระบวนการคิดแก้ปัญหา และเป็นผู้ฝึกปฏิบัติการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูกำหนด
	ครูผู้สอนเตรียมสื่อการเรียนรู้ และปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ แนวทางในการแก้ปัญหา	นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ฝึกปัญหาด้วยการปฏิบัติ (Learning from doing)

ขั้นฝึกปัญหาด้วยการปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากขั้นตอนนี้
เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือ
ประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้หรือฝึกปฏิบัติทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ
การแก้ปัญหาดังกล่าวตามที่ครูผู้สอนกำหนดโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

และเป็นการบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจ และมีความชำนาญมากขึ้นในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 4 ฝึกปัญญาด้วยการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
การฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา	1. ครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยที่ครูผู้สอนต้องคอยดูแล และชี้แนะแนวทางให้นักเรียน เมื่อเกิดปัญหาในด้านต่าง ๆ 2. ครูผู้สอนเสริมแรงสำหรับนักเรียนที่สามารถแก้ปัญหาได้ 3. ครูผู้สอนให้กำลังใจ และชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้	1. นักเรียนเป็นผู้ฝึกปฏิบัติการทำกิจกรรมต่าง ๆ การแก้ปัญหา ต่าง ๆ ตามที่ครูผู้สอนกำหนด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา 2. นักเรียนฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา 3. นักเรียนฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 ชีวัดความก้าวหน้า (Indication of Progress)

ขั้นชีวัดความก้าวหน้า เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้มีโอกาสนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา แล้วนำการแก้ปัญหามานำเสนอโดยที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนหรือรายละเอียดการแก้ปัญหาที่นักเรียนฝึกปฏิบัติ รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 ชีวัดความก้าวหน้า

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
1. การนำเสนอผลงาน	1. ครูผู้สอน และนักเรียน ร่วมกันอภิปราย สังเกต การนำเสนอผลงานของ นักเรียน และชี้แนะ การนำเสนอผลงาน	1. นักเรียนฝึกปฏิบัติการ แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการ การคิดแก้ปัญหา การทำ กิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนด แล้วนำเสนอผลงาน ตลอดจน นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับ ครูผู้สอนในผลงาน การนำเสนอของนักเรียน
2. ในกรณีที่พบว่านักเรียน ยังไม่สามารถแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้	2. ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ ว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ เนื้อหาวิชาตรงไหน หรือ กระบวนการคิดแก้ปัญหา ในขั้นตอนไหน หลังจาก นั้นครูผู้สอนต้องเข้าไป อธิบายเนื้อหาวิชา ในบทเรียนนั้นหรือ กระบวนการคิดแก้ปัญหา ในขั้นตอนที่นักเรียน ไม่เข้าใจ เพิ่มเติม พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับงาน ที่นำเสนอเพื่อเป็น การทดสอบความเข้าใจ	2. นักเรียนต้องฝึกปฏิบัติการ แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการ การคิดแก้ปัญหา ตามที่ครูผู้สอน แนะนำ

ขั้นที่ 6 สรุปเนื้อหาความรู้ (Summarizing of Body of Knowledge)

ขั้นสรุปเนื้อหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ครูผู้สอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้ใหม่ที่ได้รับมาจัดระเบียบเชื่อมโยงความรู้ใหม่ หรือสรุปสาระสำคัญ หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 6 สรุปเนื้อหาความรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
สรุปความรู้เนื้อหาของ บทเรียน	ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกัน อภิปราย และสรุปบทเรียน โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ตะล่อม ผลการสรุปบทเรียนของ นักเรียน ในตรงตาม สาระสำคัญหรือองค์ความรู้ ของเรื่องที่เรียนรู้ ได้อย่างถูกต้อง	ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกัน อภิปราย และนักเรียนเป็นผู้สรุป บทเรียน

ขั้นที่ 7 ประเมินสู่ความสำเร็จ (Evaluating of Achievement)

ขั้นประเมินสู่ความสำเร็จเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นขั้นตอนประเมิน
ความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้ เพื่อพิจารณาความรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ
นักเรียน โดยการทำแบบทดสอบวัดความรู้หรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 7 ประเมินสู่ความสำเร็จ

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
ทดสอบความรู้ของ นักเรียนหลังเรียนรู้	1. จัดเตรียมแบบทดสอบ วัดความรู้ในแต่ละเรื่อง ของนักเรียนที่เรียนรู้ 2. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ และพิจารณาว่ายังมีนักเรียน คนใดที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้นักเรียน มีทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ	นักเรียนทำแบบทดสอบวัด ความรู้หลังเรียน นักเรียนทำกิจกรรม ตามที่ครูผู้สอนกำหนด

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

1. การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/ กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
2. การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนา นักเรียน (Formative Test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของนักเรียน (Diagnostic Test) การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน (Summative Test หรือ Achievement) การวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Test) สังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการงานคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview)
3. การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และครูผู้สอนต้องถือว่าวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตก ของนักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มตามศักยภาพ
4. การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือ จะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลาย ตามสภาพ และครูผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดที่ทั้งหลายมารวม สรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง

ตอนที่ 2 ผลการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบอร์ก ผู้วิจัยกำหนดแผนการทดลอง ประกอบด้วย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest - Posttest Control Group Design) ผลการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ส่วนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนที่ 3 เจตคติที่มีต่อการเรียน

ส่วนที่ 4 ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร (Hotelling's T^2)

รายละเอียดการประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
กลุ่มทดลอง	49	4.28	0.85	1.55	.126
กลุ่มควบคุม	43	3.98	0.99		

** $P < .01$

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model)

คะแนน	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\sum D$	$\sum D^2$	$(\sum D)^2$	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	49	3.98	0.99	868	15,868	753,424	38.71**	.000
หลังเรียน	49	21.69	2.98					

** $P < .01$

จากตารางที่ 10 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
กลุ่มทดลอง	49	21.69	2.98	89.73**	.000
กลุ่มควบคุม	43	16.04	2.47		

** $P < .01$

จากตารางที่ 11 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ

เรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ส่วนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและ ปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
กลุ่มทดลอง	49	3.84	1.05	.22	.672
กลุ่มควบคุม	43	3.88	0.98		

***P* < .01

จากตารางที่ 12 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียน ก่อนเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 2 กลุ่ม มีความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการ
การเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model)

คะแนน	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\sum D$	$\sum D^2$	$(\sum D)^2$	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	49	3.84	1.05	836	14,764	692,896	36.97 **	.000
หลังเรียน	49	20.90	3.27					

***P* < .01

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยที่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียน
สูงกว่า ก่อนเรียน

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
กลุ่มทดลอง	49	20.90	3.27	7.98**	.000
กลุ่มควบคุม	43	15.98	2.64		

***P* < .01

จากตารางที่ 14 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียน หลังเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้

แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียน แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ส่วนที่ 3 เจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
กลุ่มทดลอง	49	2.26	0.22	.48	.631
กลุ่มควบคุม	43	2.24	0.13		

*****P* < .01**

จากตารางที่ 15 พบว่า เจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 2 กลุ่ม มีระดับเจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนเรียน ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model)

คะแนน	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\sum D$	$\sum D^2$	$(\sum D)^2$	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	49	2.26	0.22	88.77	169.86	7,880.11	29.20**	.000
หลังเรียน	49	4.07	0.25					

*****P* < .01**

จากตารางที่ 16 พบว่า เจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) มีความแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเจตคติที่มีต่อการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อการเรียน หลังเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	SD	t	P
กลุ่มทดลอง	49	4.07	0.25	25.28 **	.000
กลุ่มควบคุม	43	2.99	0.14		

** $P < .01$

จากตารางที่ 17 พบว่า เจตคติที่มีต่อการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า เจตคติที่มีต่อการเรียน หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (REALISE Model) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ส่วนที่ 4 ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร (Hotelling's T^2)

ตารางที่ 18 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อการเรียน ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการประเมิน	กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
	n	หลังเรียน		ก่อนเรียน		n	หลังเรียน		ก่อนเรียน	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
ความสามารถในการคิด แก้ปัญหา	49	21.69	2.98	4.28	0.85	43	16.44	2.47	3.98	0.99
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49	20.90	3.27	3.84	1.05	43	15.98	2.64	3.88	0.98
เจตคติที่มีต่อการเรียน	49	4.07	0.25	2.26	0.22	43	2.99	.14	2.24	0.13

จากตารางที่ 18 พบว่า คะแนนด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.28 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.69 กลุ่มควบคุม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.98 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.44

คะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 3.84 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 20.90 กลุ่มควบคุม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.88 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 15.98

คะแนนด้านเจตคติที่มีต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 2.26 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.07 กลุ่มควบคุมก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.24 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.99

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า การจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีมีค่าเฉลี่ยต่างกัน โดยที่ในภาพรวมทั้ง 3 ด้านกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพัฒนา ($\bar{D}$) ใน 3 ด้านของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	ความสามารถในการคิด แก้ปัญหา		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		เจตคติที่มีต่อการเรียน	
	$\bar{D}$	SD(D)	$\bar{D}$	SD(D)	$\bar{D}$	SD(D)
ทดลอง	17.41	3.20	17.06	3.23	1.81	0.43
ควบคุม	12.46	2.65	12.10	2.79	0.75	0.20

จากตาราง 19 พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 17.41 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 12.46 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 17.06 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 12.10 ด้านเจตคติที่มีต่อการเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 1.81 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 0.75

ตารางที่ 20 ผลการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 3 ด้าน

	เจตคติที่มีต่อการเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
เจตคติที่มีต่อการเรียน	1		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	.875**	1	
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	.480**	.408**	1

** $p < .01$

จากตารางที่ 20 พบว่า ค่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติที่มีต่อการเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุที่ตัวแปรทั้ง 3 มีความสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการจัดการเรียนรู้ พบว่า เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยของผลการจัดการเรียนรู้ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติที่มีต่อการเรียน ระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นกับการจัดการเรียนรู้วิธีปกติ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าโฮเทลลิง (Hotelling's Trace) เท่ากับ 8.255 และค่าโฮเทลลิง ที่สแควร์ มีค่าเท่ากับ 742.950 ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรเพื่อเปรียบเทียบลักษณะวิธีการจัดการเรียนรู้
ในรูปตัวแปรพหุระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Effect	Value	Hypoth. df	Error df	Hotelling's T^2	F	P
Pillai	.892	3	88.00			
Wilk's Lambda	.108	3	88.00	742.950	367.348**	.000
Hotelling's Trace	8.255	3	88.00			
Roy	8.255	3	88.00			

** $P < .01$

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ 2 กลุ่ม มีผลทำให้เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งสองกลุ่มมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากเวกเตอร์ค่าเฉลี่ยในกลุ่มตัวอย่างประกอบ (จากตารางที่ 19) พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่ากลุ่มควบคุม

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University