

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณและวิเคราะห์ความไว ผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาขนาดอิทธิพลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ 2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยที่มีผลต่อขนาดอิทธิพลจากการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. เพื่อศึกษาความไวของผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณใน 3 กรณี คือ การรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ การแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และการหาค่าขนาดอิทธิพลแบบถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนัก

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณและการวิเคราะห์ความไวของผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณใน 3 กรณี คือการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ มีการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย การถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยที่จะนำมาสังเคราะห์ เป็นงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีพุทธศักราช 2542-2547 งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์มีจำนวน 46 เล่ม ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มี ข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย คะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัย และผลการวิจัยที่อยู่ในรูปค่าขนาดอิทธิพล (หากพบข้อมูลส่วนใดขาดหาย ผู้วิจัยแทนค่าด้วยค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลต่อเนื่องและค่าฐานนิยมสำหรับข้อมูลไม่ต่อเนื่อง) โดยเก็บจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ชุด ได้แก่ แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย และแบบประเมินคุณภาพงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลตามเริ่มต้นวิเคราะห์ห่อภิมาณจากการศึกษาข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยด้วยการวิเคราะห์สถิติบรรยาย (descriptive statistics) อันได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ความเบ้ ความโด่ง และการแจกแจงความถี่ต่างๆ แสดงการแจกแจงของค่าขนาดอิทธิพลด้วยแผนภูมิต้น-ใบและแผนภูมิก่ออง จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ขั้นตอนต่อมาผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลที่พบด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression)

ส่วนการวิเคราะห์ความไวนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความไวใน 3 กรณีคือ 1. วิเคราะห์ความไวต่อการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ โดยผู้วิจัยเลือกตัดงานวิจัยที่มีคะแนนประเมินคุณภาพ

งานวิจัยต่ำกว่าคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัยเฉลี่ย เหลืองานวิจัยที่มีคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัยสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ จำนวน 24 เล่ม จากนั้นนำงานวิจัยที่เหลือมาวิเคราะห์ห่อภิมาณตามขั้นตอนในตอนที่แล้ว 2.วิเคราะห์ความไวต่อการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย โดยเลือกเฉพาะงานวิจัยที่สมบูรณ์ไม่มีข้อมูลขาดหายจำนวน 15 เล่มมาทำการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามขั้นตอนในตอนที่แล้ว 3. วิเคราะห์ความไวต่อการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล โดยผู้วิจัยเลือกถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล 105 ค่าด้วยคะแนนความเที่ยงของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามขั้นตอนในตอนที่แล้ว ในการสรุปผลความไวนั้น ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณเพื่อวิเคราะห์ความไวโดยทำการเปรียบเทียบแผนภูมิต้น-ใบ แผนภูมิก่อกง และสมการถดถอยพหุคูณ หากพบความแตกต่างกันมากกว่า 1 ประเด็นจะสรุปว่ามีความไว

### สรุปผลการวิจัย

#### 1. ค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณในครั้งนี้ มีงานวิจัยทั้งหมด 46 เรื่องคำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 105 ค่า ค่าเฉลี่ยเป็น 1.78 แปลว่า การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการได้ 1.78 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะการแจกแจงของค่าขนาดอิทธิพลเบ้ขวา ( $sk=3.75$ ) แสดงว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลและมีลักษณะการแจกแจงข้อมูลสูงกว่าโค้งปกติ ( $ku=18.74$ ) มีค่าขนาดอิทธิพลที่เป็นค่าลบ 10 ค่า คิดเป็น 9.52% ค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.90 มีจำนวน 69 ค่าคิดเป็น 65.71% มีค่าสุดโต่ง 13 ค่า คิดเป็น 12.38%

#### 2. ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ จำนวน 46 เรื่อง คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 105 ค่า ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลจำแนกตามตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยด้วยการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของค่าเฉลี่ยค่าขนาดอิทธิพลมี 6 ตัวแปร ได้แก่ สาขาที่ผลิตประเภทตัวแปรอิสระ Random treatment สังกัดของตัวอย่าง วิชาที่ใช้ในการทดลอง และค่าความเที่ยงของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากทุกตัวแปรมีค่าความแปรปรวนไม่เท่ากันจึงทำการ

ทดสอบความแตกต่างแบบรายคู่ด้วย Dunnett T3 ผลการทดสอบรายคู่พบว่า สาขาการศึกษาพิเศษ/ศิลปศึกษา/มัธยมศึกษา/การศึกษาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลมากกว่า สาขาโสตทัศนศึกษา/เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ตัวแปรอิสระประเภทวิธีสอนมีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลมากกว่า ตัวแปรอิสระประเภทการใช้เทคโนโลยีการศึกษา การสุ่ม treatment จะทำให้ค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลสูงกว่าไม่มี random treatment ค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลของตัวอย่างในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาสูงกว่าค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลของตัวอย่างในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่มีค่าความเที่ยงปานกลางมีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่างานวิจัยที่มีค่าความเที่ยงสูง

2.2 ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรค่าขนาดอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 มี 7 ตัว ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (-0.31) ขนาดกลุ่มทดลอง (-0.31) ความเที่ยง (-0.24) คัมมีสาขาที่ผลิต (-0.39) คัมมีประเภทตัวแปรอิสระ (-0.21) คัมมีการ random treatment (-0.24) และคัมมีสังกัดกลุ่มตัวอย่าง (-0.20)

2.3 การวิเคราะห์สมการถดถอยที่ทำนายด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย พบว่า พบว่า ตัวแปรที่สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพล คือ คัมมีสาขาที่ผลิต คัมมีประเภทตัวแปรอิสระ คัมมีวิชาที่ใช้ทดลอง คัมมีสังกัดกลุ่มตัวอย่าง คัมมีการ random treatment จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มควบคุม ความเที่ยง โดยแบ่งเป็นชุดแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ชุดตัวแปรด้านการพิมพ์/ผู้วิจัยสามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 15 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.40 เมื่อเพิ่มชุดตัวแปรด้านเนื้อหาสาระเข้าไปในสมการถดถอยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 21 เพิ่มขึ้นร้อยละ 6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.46 เมื่อเพิ่มชุดตัวแปรด้านวิธีวิทยาเข้าไปในสมการถดถอยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 27 เพิ่มขึ้นร้อยละ 6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.52 เมื่อเพิ่มชุดตัวแปรด้านคุณภาพงานวิจัยเข้าไปในสมการถดถอยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 28 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.53

### 3. ผลการวิเคราะห์ความไว

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณในคอนตันมาเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ความไว ผลการวิเคราะห์ความไวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์ความไวต่อการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ

การวิเคราะห์ความไวกรณีรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยทั้งหมด กับงานวิจัยที่ไม่รวมงานวิจัยที่มีคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัยต่ำกว่า 52 คะแนน ผลการเปรียบเทียบแผนภูมิต้น-ใบของค่าขนาดอิทธิพล พบว่าค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้งหมดส่วนใหญ่มีค่า 0.00 ถึง 1.90 มีจำนวน 69 ค่า (65.71%) และพบว่าการ

กระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อย มีช่องว่างหนึ่งช่อง ระหว่างค่าขนาดอิทธิพลพล -1.7 ถึง -0.9 แต่เมื่อตัดงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพทิ้ง พบว่าเหลืองานวิจัย 24 เรื่อง คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 60 ค่านำมาแจกแจงในรูปแบบแผนภูมิด้าน-ใบ พบว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.90 เช่นเดียวกับในตอนแรก การกระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยเช่นเดียวกัน แต่ไม่พบช่องว่างเหมือนกับในตอนแรก จึงสรุปว่าแผนภูมิด้าน-ใบทั้ง 2 รูปเหมือนกัน เมื่อพิจารณาแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้งหมด เปรียบเทียบกับแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่ตัดงานที่ด้อยคุณภาพ เมื่อพิจารณาแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้งหมด เปรียบเทียบกับแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่ตัดงานที่ด้อยคุณภาพ พบว่าตำแหน่งที่บอกค่ามัธยฐานของแผนภูมิทั้งสองใกล้เคียงกันต่างกันไม่เกินส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ซึ่งมีค่า 0.91 ส่วนค่า IQR ของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งหมดเท่ากับ 1.81 ส่วนงานวิจัยที่ตัดงานที่ด้อยคุณภาพ ควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 0.19 ควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 2.06 ดังนั้นค่า IQR เท่ากับ 1.87 ซึ่งต่างกันไม่เกิน 0.5 ดังนั้นเรื่องการกระจายเหมือนกัน รูปร่างแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งหมดพบว่ามีลักษณะเบ้ขวาเพียงเล็กน้อย แต่งานวิจัยที่ตัดงานด้อยคุณภาพมีลักษณะค่อนข้างสมมาตร ดังนั้นเรื่องรูปร่างแตกต่างกัน และค่าสุดโต่งห่างจากตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 เป็นระยะทางใกล้เคียงกัน จึงสรุปว่าแผนภูมิกล่องทั้ง 2 รูปเหมือนกัน และจากการเปรียบเทียบสมการถดถอย พบว่ามีตัวแปรที่ทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้เหมือนกัน 5 ตัวจากตัวแปรทั้งหมด 9 ตัว คือ สาขาที่ผลิต จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มทดลอง ความเที่ยง และคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัย ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพมีค่าสูงกว่าชุดวิเคราะห์ทุกเล่มอยู่ร้อยละ 6 ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสมการถดถอยพหุคูณของข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีความแตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบทั้งแผนภูมิด้าน-ใบ แผนภูมิกล่องและสมการถดถอยพหุคูณพบความแตกต่างเพียง 1 อย่าง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ห่อภิมาณผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการไม่มีความไวต่อการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ

### 3.2 การวิเคราะห์ความไวต่อการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่ข้อมูลขาดหาย

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยทั้งหมดกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยที่สมบูรณ์ กล่าวคือเลือกเฉพาะงานวิจัยที่ไม่มีค่าข้อมูลที่ขาดหาย ซึ่งมีจำนวน 15 เรื่อง คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 28 ค่า และผลการเปรียบเทียบพบว่า แผนภูมิด้าน-ใบของค่าขนาดอิทธิพลของข้อมูลทั้งสองชุดพบว่าตอนที่วิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยทั้งหมด 46 เรื่อง เมื่อนำค่าขนาดอิทธิพลมาแจกแจงในรูปแบบแผนภูมิด้าน-ใบ พบว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่มีค่า 0.00 ถึง 1.90 มีจำนวน 69 ค่า (65.71%) และพบว่าการกระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อย มีช่องว่างหนึ่งช่องระหว่างค่าขนาดอิทธิพลพล -1.7 ถึง -0.9 แต่เมื่อตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหายทิ้งวิเคราะห์เฉพาะงานวิจัยที่สมบูรณ์ พบว่าเหลืองานวิจัย 15 เรื่อง คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 28 ค่านำมาแจกแจงในรูปแบบแผนภูมิด้าน-ใบ พบว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง -0.30 ถึง 1.70 ซึ่งค่าต่ำสุดต่าง

จากตอนแรกไม่เกิน 0.5 และค่าสูงสุดต่างจากตอนแรกไม่เกิน 0.5 เช่นเดียวกันแสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่เหมือนกัน การกระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยเช่นเดียวกัน แต่ไม่พบช่องว่างเหมือนกับในตอนแรก จึงสรุปว่าแผนภูมิด้านไบทั้ง 2 รูปเหมือนกัน การเปรียบเทียบแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งสองชุด พบว่าตำแหน่งที่บอกค่ามัธยฐานของแผนภูมิทั้งสองใกล้เคียงกันต่างกัน ไม่เกินส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ซึ่งมีค่า 0.91 ส่วนค่า IQR ของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งหมดเท่ากับ 1.81 ส่วนค่า IQR ของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยที่ตัดงานที่มีข้อมูลขาดหายมีค่าเท่ากับ 1.17 เนื่องจากค่าควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 0.15 ควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 1.67 ดังนั้นค่า IQR ต่างกัน รูปร่างของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งหมดมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยแต่งานวิจัยที่สมบูรณ์มีลักษณะค่อนข้างสมมาตรดังนั้นเรื่องรูปร่างต่างกัน และค่าสุดโต่งของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยที่ตัดงานที่มีข้อมูลขาดหายอยู่ห่างจากควอไทล์ที่ 3 มากกว่า 0.5 เท่าของระยะห่างของงานวิจัยทั้งหมด จึงสรุปว่าแผนภูมิกล่องทั้ง 2 รูปต่างกัน และจากการเปรียบเทียบสมการถดถอย พบว่ามีตัวแปรที่ทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้เหมือนกัน 5 ตัวจากทั้งหมด 9 ตัว คือ คัมมีสาขาที่ผลิต จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มทดลอง ความเที่ยงและคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัย ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่สมบูรณ์มีค่าสูงกว่าชุดวิเคราะห์ทุกเล่มอยู่ร้อยละ 45 ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสมการถดถอยพหุคูณของข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีความแตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบทั้งแผนภูมิด้าน-ไบ แผนภูมิกล่องและสมการถดถอยพหุคูณพบความแตกต่างถึง 2 อย่าง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ห่อภิมาณผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีความไวต่อการแทนข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย

### 3.3 การวิเคราะห์ความไวต่อการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล

การวิเคราะห์ความไวในกรณีถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยทั้งหมดโดยไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล กับงานวิจัยทั้งหมดที่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพลด้วยความเที่ยง พบว่าเมื่อนำค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้งหมดมาแจกแจงในรูปแบบแผนภูมิด้าน-ไบ พบว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่มีค่า 0.00 ถึง 1.90 มีจำนวน 69 ค่า (65.71%) และพบว่าการกระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อย มีช่องว่างหนึ่งช่องระหว่างค่าขนาดอิทธิพล -1.7 ถึง -0.9 เมื่อนำงานวิจัยทั้งหมดมาถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพลด้วยความเที่ยงของเครื่องมือ นำค่าขนาดอิทธิพลที่ถูกถ่วงน้ำหนักมาแจกแจงในรูปแบบแผนภูมิด้าน-ไบ พบว่าค่าขนาดอิทธิพลส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.90 แสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่เหมือนกัน การกระจายมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยเช่นเดียวกัน แต่ไม่พบช่องว่างเหมือนกับในตอนแรก จึงสรุปว่าแผนภูมิด้านไบทั้ง 2 รูปเหมือนกัน เมื่อพิจารณาแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้งหมดเปรียบเทียบกับแผนภูมิกล่องของค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่ตัดงานที่มีข้อมูลขาดหาย พบว่าตำแหน่งที่บอกค่ามัธยฐานของแผนภูมิทั้งสองใกล้เคียงกันต่างกัน ไม่เกินส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ซึ่งมีค่า 0.91 ส่วนค่า IQR ของแผนภูมิกล่องของงานวิจัยทั้งหมดเท่ากับ 1.81 ส่วนงานวิจัยที่ถ่วง

น้ำหนักค่าขนาดอิทธิพลด้วยความเที่ยงคำนวณควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 0.21 ควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 1.73 ดังนั้นค่า IQR เท่ากับ 1.52 ซึ่งต่างกันไม่เกิน 0.5 ดังนั้นเรื่องการกระจายเหมือนกัน รูปร่างแผนภูมิกล่องทั้งสองรูปมีลักษณะเบ้ขวาเพียงเล็กน้อยเหมือนกัน และค่าสุดโต่งห่างจากตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 เป็นระยะทางใกล้เคียงกัน จึงสรุปว่าแผนภูมิกล่องทั้ง 2 รูปเหมือนกัน และการเปรียบเทียบสมการถดถอยพหุคูณ พบว่ามีตัวแปรที่ทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้เหมือนกันทุกตัว คือ คัมมีสาขาที่ผลิต คัมมีประเภทตัวแปรอิสระ คัมมีวิชาที่ใช้ทดลอง คัมมีสังกัดกลุ่มตัวอย่าง คัมมีการ random treatment จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มทดลอง ความเที่ยง และคะแนนประเมินคุณภาพงานวิจัย ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของข้อมูลทั้งสองชุดมีค่าเท่ากัน ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสมการถดถอยพหุคูณของข้อมูลทั้ง 2 ชุดเหมือนกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ห่อภิมาณผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ไม่มีความไวต่อการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ห่อภิมาณและวิเคราะห์ความไว ผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ข้อค้นพบที่ได้สามารถอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่น่าสนใจได้ดังนี้

#### 1. ค่าขนาดอิทธิพล

ค่าขนาดอิทธิพล 105 ค่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 ซึ่งแปลว่าการจัดกระทำนั้นมีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการสังเคราะห์งานวิจัยของ Yuen-kuang Cliff (2004) ที่ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เขาได้นำงานวิจัยดังกล่าวมาทำการคำนวณค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลได้ .055 ผลสรุปพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

ค่าขนาดอิทธิพลมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง -1.75 ถึง 20.81 ซึ่งเป็นช่วงที่มีค่าพิสัยค่อนข้างสูง โดยงานที่มีค่าขนาดอิทธิพลเป็นค่าลบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลงในรายละเอียดของผลการวิจัยพบว่างานส่วนใหญ่มีการจัดกระทำของการทดลองไม่เหมาะสมซึ่งผู้วิจัยแต่ละรายได้ให้รายละเอียดไว้ในขั้นตอนการอภิปราย เช่น รูปแบบของโปรแกรมที่จัดกระทำให้กับกลุ่มตัวอย่างไม่น่าสนใจ การทดลองใช้เวลาสั้นเกินไป มีตัวแปรแทรกซ้อน กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถสูงจึงไม่มีความสนใจต่อการจัดกระทำในการทดลองครั้งนั้นๆ ส่วนค่าขนาดอิทธิพลที่ต่ำที่สุด ซึ่งมีค่า -1.75 เป็นงานวิจัยที่ศึกษารูปแบบการควบคุมเวลาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากควบคุมด้วยผู้เรียนเอง กับควบคุมด้วยโปรแกรม ซึ่งการถูกโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมเวลาอาจไม่เหมาะสมกับตนเองจึงทำให้รู้สึกเบื่อหน่าย ตามที่ Bandula (1981) กล่าวว่า การที่ถูกผู้อื่นวางเป้าหมายให้ทำสิ่งใดนั้น จะเป็นการแทรกลักษณะของการควบคุมหรือกำหนดให้ทำในสิ่งที่ยาก

เกินไปที่จะทำได้ จึงทำให้เกิดการหลีกหนี และ Schunk (1985) กล่าวว่าผู้เรียนที่ตั้งเป้าหมายด้วยตนเองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง

## 2. ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลแบ่งตามตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย สำหรับตัวแปรสาขาที่ผลิต พบว่าสาขาโสตทัศนศึกษา/เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลมากกว่าสาขามัธยมศึกษา/การศึกษาคณิตศาสตร์ เนื่องจากสาขาโสตทัศนศึกษา มีความชำนาญในเรื่องเกี่ยวกับการผลิตสื่อการสอนทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เพราะเป็นศาสตร์ของทางสาขาโสตทัศนศึกษา/เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาโดยตรง จึงทำให้สื่อต่างๆ ที่ผลิตได้ออกมามีคุณภาพดี มีความน่าสนใจ สามารถสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้มากกว่าสื่อที่ผลิตโดยสาขาอื่นๆ สำหรับตัวแปรสังกัดของตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบพบว่าค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลของตัวอย่างในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา สูงกว่าค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลของตัวอย่างในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มอุดมศึกษา เมื่อพิจารณาที่เล่มงานวิจัย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการประยุกต์เอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในวิชาเกี่ยวกับการออกแบบหรือกราฟฟิกต่างๆ ซึ่งแต่เดิม ผู้เรียนได้รับความรู้จากการสอนตามหนังสือจากครูอาจารย์ แต่เมื่อนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ประกอบการสอน ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลและทดลองทำโดยได้เห็นรูปแบบที่เสมือนจริง ทำให้เกิดจินตนาการได้ดีกว่าการเรียนการสอนแบบเก่า มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นด้วย (ประวิทย์, 2544)

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณพบว่า ชุดตัวแปรด้านการพิมพ์สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 16 เมื่อเพิ่มตัวแปรชุดเนื้อหาสาระเข้าไปในสมการสามารถเพิ่มการทำนายได้ร้อยละ 6 แต่เมื่อเพิ่มชุดตัวแปรด้านวิธีวิทยาเข้าไป พบว่าสามารถเพิ่มการทำนายได้ถึงร้อยละ 7 สาเหตุที่ชุดวิธีวิทยาสามารถเพิ่มการทำนายได้สูงเพราะงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ระเบียบวิธีการวิจัยไม่ว่าจะเป็น การสุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มทดลอง จำนวนครั้งที่จัดการทดลอง จึงมีส่วนสำคัญต่อผลของการทดลอง ดังนั้นในการทำนายค่าขนาดอิทธิพลซึ่งนับเป็นผลของการจัดการทำการทดลอง ชุดตัวแปรวิธีวิทยาจึงเป็นส่วนสำคัญในการทำนาย

## 3. การวิเคราะห์ความไว

ตามที่ Greenhouse and Iyengar (1994) ได้เสนอให้มีการตรวจสอบความไวเพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความไวทั้งหมด 3 ประเด็น คือการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ มีการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล ผลการวิเคราะห์ไม่พบความไวในประเด็นการรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ และการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล ซึ่งเป็นการยืนยันความ

นำเชื่อถือของผลการวิเคราะห์อภิमानในตอนต้น ว่าถึงแม้มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วน หรือวิธีการคำนวณค่าทางสถิติ ผลการวิเคราะห์อภิमानที่ได้ก็ยังคงเหมือนเดิม แต่ที่พบความไวในประเด็นมีการแทนค่าข้อมูลที่ขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของสมการถดถอยพหุคูณพบว่าตัวแปรที่ทำนายส่วนใหญ่เหมือนกัน แต่สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของข้อมูลที่ตัดงานวิจัยที่มีค่าขาดหายนั้นสามารถทำนายได้ร้อยละ 73 ซึ่งแตกต่างจากสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของข้อมูลชุดอื่นๆ ดังนั้นอาจเกิดการประมาณค่าผิดพลาด ทำให้ไม่ทราบค่าที่เป็นตัวแทนที่ดีในการทำนายประชากรทั้งหมด และในการตั้งประเด็นที่จะวิเคราะห์ความไว ผู้วิจัยควรทำการวิเคราะห์อภิमानก่อนจากนั้นจะพบปัญหาในการวิเคราะห์ หรือขั้นตอนการวิเคราะห์บางส่วนสามารถเลือกทำได้หลายแบบจากนั้นนำมาตั้งเป็นประเด็นสำหรับการวิเคราะห์ความไวสำหรับงานวิจัยชิ้นนั้นๆ

### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผลการวิจัยพบว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการได้โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลคั้งนั้นนักการศึกษา ครู อาจารย์ หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรนำเทคโนโลยีมาช่วยด้านการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียน
2. ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อค่าขนาดอิทธิพล ได้แก่ สาขาที่ผลิต ประเภทตัวแปรอิสระ วิชาที่ใช้ทดลอง สังกัดกลุ่มตัวอย่าง การ random treatment จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มควบคุม ความเที่ยง ดังนั้นผู้ที่สนใจศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ หรือต้องการนำผลของการวิจัยนั้นๆ ไปใช้ จึงควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ด้วย
3. จากผลการวิเคราะห์ความไว พบว่ามีความไวต่อการแทนค่าข้อมูลขาดหายโดยการวิเคราะห์พบว่างานวิจัยที่สมบูรณ์สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้สูง ดังนั้นในการวิเคราะห์อภิमानผู้วิจัยจึงควรพยายามที่จะหาข้อมูลในแต่ละส่วนให้ได้มากและสมบูรณ์ที่สุด แทนที่จะใช้วิธีการแทนค่าด้วยวิธีต่างๆ

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิเคราะห์ความไวผู้วิจัยศึกษาวิธีการเปรียบเทียบการวิเคราะห์อภิमानเพื่อสรุปความไวตามที่ Greenhouse J. B. และ Iyengar S. (1994) ได้เสนอไว้ แต่ไม่ได้ระบุเกณฑ์ที่แน่นอน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงและสรุปเป็นเกณฑ์ของตนเอง ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเกณฑ์ในการตัดสินใจการวิเคราะห์ความไว



2. ในการวิเคราะห์ความไวของงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาความไวใน 3 ประเด็น คือ การรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ มีการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และการถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล ดังนั้นในการวิเคราะห์ความไวครั้งต่อไป ควรทำการวิเคราะห์ความไวในประเด็นอื่นๆ เช่น ตัดงานวิจัยที่มีค่าสุดโต่งทิ้ง หรือในการคำนวณค่าทางสถิติ หากมีวิธีการคำนวณหลายวิธี สามารถวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนสูตรในการคำนวณค่าสถิติก็ได้

3. การวิเคราะห์ห่อภิมาณครั้งนี้ผู้วิจัยมิได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณครั้งต่อไปควรมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงสาเหตุ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ส่งผลต่อค่าขนาดอิทธิพล