

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น และการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีการของ Glass (1976) เพื่อสังเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมกันนี้ก็ได้ศึกษาความแปรปรวนที่เกิดขึ้น แล้วอธิบายความแปรปรวนเหล่านั้นด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย (characteristics of research) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ห่อภิมาณทั้งสองวิธีการมาเปรียบเทียบเพื่อศึกษาข้อดี ข้อด้อย ความเหมือน หรือแตกต่างของวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณทั้งสองวิธี ทั้งในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ข้อมูลสารสนเทศ และขั้นตอนการวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยการสืบค้นงานวิจัยจากห้องสมุดของมหาวิทยาลัย และหน่วยงานต่าง ๆ ตามเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยที่กำหนดไว้ ได้งานวิจัยที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 47 เล่ม 265 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แยกได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านนักเรียนจำนวน 162 ค่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านครูจำนวน 72 ค่า และเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านโรงเรียนจำนวน 29 ค่า

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการของ Glass เริ่มต้นจากการศึกษาคุณลักษณะของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สถิติภาคบรรยาย (descriptive statistics) อันได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ความเบ้ ความโด่ง และการแจกแจงความถี่ต่าง ๆ จากนั้นจึงเปลี่ยนค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าพิชเซอร์-ซี เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยการทดสอบที (t-test) หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ขั้นตอนลำดับต่อมา ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ เมื่อพบว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีความสัมพันธ์กันสูง (multicollinearity) จึงอธิบายความแปรปรวนที่พบด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression)

ส่วนการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงเชิงระดับลดหลั่นนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ 2 ระดับ 2 ครั้ง การวิเคราะห์ 2 ระดับครั้งแรก หน่วยของการวิเคราะห์ คือ 1. ระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (level 1) และ 2. ระดับเล่มงานวิจัย (level 2) หลังจากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม HLM/2L นั่นคือ ต้องวิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) และโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) ส่วนการวิเคราะห์ในครั้งที่สอง ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (intercept, B_0) ที่ได้จากการคำนวณทั้ง 47 เล่มมาเป็นข้อมูลของการวิเคราะห์ในระดับเล่มงานวิจัย (level 1) ส่วนในระดับที่สอง (level 2) คือ ระดับสถาบันที่ผลิตงาน-

วิจัย โดยมีตัวแปรทำนายเป็นสถาบันต่าง ๆ ที่ผลิตงานวิจัย ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นสามารถให้สารสนเทศที่มากกว่าการวิเคราะห์ถดถอย และไม่ผิดหลักการวิเคราะห์แต่อย่างใด

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 คุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์

งานวิจัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสังเคราะห์งานวิจัยในครั้งนี้ร้อยละ 93.6 เป็นงานวิจัยประเภทงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาตรี ส่วนที่เหลือเป็นงานวิจัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต ร้อยละ 4.3 และจำนวนร้อยละ 2.1 ตามลำดับ งานวิจัยทั้ง 47 เล่มแยกได้เป็นงานวิจัยที่ทำขึ้นจากนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เท่ากันจำนวนร้อยละ 38.3 อีกร้อยละ 19.1 เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวน 5 แห่ง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในช่วงปี พ.ศ. 2525 - 2540 นั้นปี พ.ศ. 2528 เป็นปีที่มีการทำวิจัยในประเด็นวิจัยดังกล่าวถึงร้อยละ 12.6 งานวิจัยที่พบส่วนใหญ่ทำขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงร้อยละ 59.6 โดยนักวิจัยส่วนมากนิยมออกแบบการวิจัยให้มีสมมติฐาน 2 ทาง (ร้อยละ 79) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 (ร้อยละ 68.1) และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (ร้อยละ 40.4) ด้านเครื่องมือที่นักวิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยง (reliability) เฉลี่ยเท่ากับ 0.82 ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 616.95 และคะแนนเฉลี่ยคะแนนการประเมินงานวิจัยโดยผู้วิจัยมีค่าเท่ากับ 105.06

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์อภิมานตามวิธีการของ Glass (1976)

จากผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของทุกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .262 โดยแยกเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านนักเรียนเท่ากับ .302 ปัจจัยด้านครูเท่ากับ .146 และปัจจัยด้านโรงเรียนเท่ากับ .294 เมื่อแยกพิจารณาในค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละด้าน ในปัจจัยด้านนักเรียน ตัวแปรด้านภูมิหลังของนักเรียนมีค่าเท่ากับ .172 ส่วนตัวแปรด้านฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมมีค่าเท่ากับ .384 ในปัจจัยด้านครู ตัวแปรด้านภูมิหลังของครูมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .132 อีกตัวแปรหนึ่งคือด้านพฤติกรรมการสอนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .165 ปัจจัยสุดท้ายคือปัจจัยด้าน

โรงเรียนจะพบว่าความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุดเท่ากับ .347 รองลงมาคือ ตัวแปรด้านสถานที่ตั้งของโรงเรียน และตัวแปรด้านขนาดของโรงเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .340 และ .160 ตามลำดับ

เมื่อนำตัวแปรแต่ละปัจจัยมาทดสอบความแตกต่าง จะพบว่าปัจจัยด้านนักเรียนเป็นปัจจัยเพียงด้านเดียวที่ตัวแปรระดับ (ภูมิหลัง และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อนำตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มาทดสอบความแตกต่าง จะพบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยเพียง 4 ตัวแปร คือ 1. ปัจจัยทั้ง 3 ด้าน 2. สถาบันที่ทำวิจัย 3. ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และ 4. การตั้งสมมติฐาน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการของเซฟเฟในในตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร จะเห็นได้ว่าในปัจจัยทั้ง 3 ด้าน จะมีความแตกต่างกันระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ($\bar{r} = .302$) กับปัจจัยด้านครู ($\bar{r} = .146$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนด้านตัวแปรสถาบันที่ทำการศึกษาจะพบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของงานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ($\bar{r} = .416$) กับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ($\bar{r} = .180$) และมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ($\bar{r} = .266$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หากพิจารณาความแตกต่างรายคู่ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการกำหนดระดับนัยสำคัญจะพบความแตกต่าง 2 คู่ คือ ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .232 กับระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .468 และระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .183 ส่วนความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำแนกตามการตั้งสมมติฐานพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการตั้งสมมติฐานแบบสองทาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .287 มีความแตกต่างกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการตั้งสมมติฐานแบบอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .207 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อนำตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 14 ตัวแปรมาวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบได้ว่าตัวแปรงานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตัวแปรการตั้งสมมติฐาน และคะแนนการประเมินงานวิจัย มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในภาพรวมนั้น ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยสามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้คิดเป็น ร้อยละ 21.29

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (\bar{O}) ของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) พบว่าในปัจจัยด้านนักเรียนมีค่าเท่ากับ .338 ปัจจัยด้านครูค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .157 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านโรงเรียนมีค่า

เท่ากับ .293 หากรวมทุก ๆ ปัจจัยจะมีค่าเป็น .305 เมื่อพิจารณาในส่วนของอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่าทุก ๆ ปัจจัยมีความแปรปรวนอย่างมีระบบเกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผู้วิจัยแยกศึกษาวิเคราะห์โมเดลศูนย์ระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ในแต่ละปัจจัยจะได้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (δ) ของตัวแปรด้านภูมิหลังของนักเรียน และฐานะทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .209 และ .403 ตามลำดับ ส่วนในปัจจัยด้านครู ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (δ) ของตัวแปรด้านภูมิหลังของครูและพฤติกรรมการสอนมีค่าเท่ากับ .164 และ .152 ตามลำดับ ปัจจัยด้านโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (δ) ของตัวแปรขนาดของโรงเรียน สถานที่ตั้งของโรงเรียน และความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารเท่ากับ .162, .338 และ .362 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในปัจจัยระดับด้านที่ตั้งของโรงเรียน และความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีความเป็นเอกพันธ์ ส่วนตัวแปรนอกเหนือจากนี้มีความแปรปรวนเกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งสิ้น เมื่อมาวิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) นั่นคือ การนำตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 14 ตัวแปรที่แยกตามระดับของการวิเคราะห์ ผลปรากฏว่าตัวแปรพยากรณ์ในระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และระดับเล่ม ไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในระดับสถาบันที่ผลิตงานวิจัยพบว่า งานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีการของ Glass (1976) ..

ผลการสังเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทั้งสอง จะพบได้ว่า ส่วนมากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ประมาณค่าด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นจะให้ค่าที่สูงกว่าการประมาณค่าตามวิธีการของ Glass แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากทั้งสองวิธีการมาคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งสองวิธีการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (.97) และเมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณตามวิธีของ Glass (b) กับโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (γ) มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง (.683) เมื่อมาพิจารณาในด้านขั้นตอนและสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น เห็นได้ว่าวิธีดังกล่าวจะให้ความสะดวกในการวิเคราะห์มากกว่าการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีการของ Glass เช่น การตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ , ทดสอบอิทธิพลคงที่ และใช้ตัวแปรทำนายอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ครั้งเดียว รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างได้

เป็นรายปัจจัยตามตัวแปรคุณลักษณะการวิจัย เมื่อนำเข้าวิเคราะห์ในโมเดลอย่างง่าย (simple model) โดยให้ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยเข้าร่วมในการวิเคราะห์ทีละตัวแปร ส่วนวิธีการวิเคราะห์อภิปรายตามวิธีการของ Glass จะมีข้อดีตรงที่เข้าใจง่าย แปลผลการวิเคราะห์ง่ายเพราะไม่ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติขั้นสูงมากนัก แต่ก็มีข้อด้อยตรงที่ต้องทำการวิเคราะห์หลาย ๆ ครั้งกว่าจะเสร็จสิ้นการสังเคราะห์

อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการสังเคราะห์งานวิจัยในครั้งนี้เป็นวิทยานิพนธ์ของนิสิตนักศึกษาถึงร้อยละ 95.7 โดยที่หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเป็นผู้ทำขึ้นเพียงร้อยละ 4.3 โดยที่นิสิตนักศึกษามักทำการวิจัยในตัวแปรต่าง ๆ ที่ซ้ำกัน หากตัวแปรใดที่ไม่ค่อยมีผู้ศึกษามาก่อนนิสิตนักศึกษาก็ไม่นิยมที่จะทำการวิจัยกัน จะเห็นได้จากการที่มีการทำการศึกษาวิจัยในประเด็นปัญหาเดียวกัน ตัวแปรในการวิจัยแตกต่างกันไม่มากนัก เปลี่ยนแต่เพียงกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเท่านั้นซึ่งจะพบงานวิจัยลักษณะเช่นนี้ประมาณ 4-5 เรื่อง ทำให้พบว่าการสังเคราะห์งานวิจัยในครั้งนี้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด จำนวน 45 เล่ม (ร้อยละ 95.7 จาก 47 เล่ม) ส่วนปัจจัยด้านครูจำนวน 25 เล่ม (ร้อยละ 53.2 จาก 47 เล่ม) และปัจจัยด้านโรงเรียนจำนวน 17 เล่ม (ร้อยละ 36 จาก 47 เล่ม) ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวตรงกับข้อสังเกตของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ ที่เสนอไว้ใน ปี พ.ศ. 2531 ดังนั้นควรที่จะมีการศึกษาในประเด็นตัวแปรสำคัญในปัจจัยด้านครู เช่น ทักษะจิตต่อวิชาชีพ สื่อการเรียนการสอน และตัวแปรปัจจัยด้านโรงเรียน เช่น ตัวแปรบรรยากาศของโรงเรียนซึ่งเป็นตัวแปรที่นักวิจัยในต่างประเทศศึกษากันมาก และเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญ แต่ก็ยังพบว่ามีการทำศึกษาน้อยมากในเมืองไทยจึงควรที่จะมีการศึกษาในตัวแปรเหล่านี้ให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และควรมีการดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน อุปกรณ์สื่อการสอนที่มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

แนวโน้มการทำการศึกษาระดับวิจัยในประเด็นนี้เริ่มลดลงเรื่อย ๆ โดยจะทำได้มากในช่วงปี พ.ศ. 2525 - 2535 และไม่พบเลยในปี พ.ศ. 2540 ในช่วงที่ทำกันมากจะพบได้ว่ามีการทำวิจัยในประเด็นเดียวกัน แต่จะเปลี่ยนแปลงในส่วนของกลุ่มตัวอย่าง ไปตามจังหวัดต่าง ๆ ที่นิสิตที่ทำวิทยานิพนธ์อาศัยอยู่เท่านั้นเท่านั้น วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ เหมือนกันหมด คือ จะใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ทั้ง ๆ ที่งานวิจัยที่ทำในปีหลัง ๆ สามารถใช้

สถิติวิเคราะห์ที่ดีกว่าการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพราะมีข้อจำกัดน้อยกว่า และสามารถวิเคราะห์เพื่ออธิบายผลการวิจัยได้ลึกซึ้งขึ้น ชัดเจนขึ้นกว่าเดิม เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) หรือ การวิเคราะห์อิทธิพลเส้นทาง (path analysis) และสถิติวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวยังใช้น้อยกันมาก (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2541) อีกประการหนึ่งที่พบ คือ มีงานวิจัยประมาณร้อยละ 21.3 ไม่เขียนรายงานขั้นตอนการสร้าง และค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยลงในรายงานการวิจัย ผู้วิจัยจะบอกเพียงว่าใช้เครื่องมืออะไรมาเก็บข้อมูลเท่านั้น ซึ่งนับว่าเป็นจุดด้อยของงานวิทยานิพนธ์ หากผู้ทำวิจัยรายงานวิธีการสร้างเครื่องมือ และการทดสอบค่าความเที่ยงของเครื่องมือ ผู้อ่านจะได้เชื่อมั่นว่าผลการวิจัยที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เมื่อพิจารณาผลการสังเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของทุกปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .305 เมื่อเรียงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านต่าง ๆ จากมากไปหาน้อยจะสามารถเรียงลำดับได้เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ปัจจัยด้านนักเรียน (.338) ปัจจัยด้านโรงเรียน (.294) และปัจจัยด้านครู (.157) ตามลำดับ จากผลการสังเคราะห์ข้างต้น ปัจจัยด้านนักเรียนเป็นปัจจัยที่มีขนาดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์อิทธิมาณของสรายุทธ์ เศรษฐจร (2539) และ กฤษณา เลิศล้ำราญ (2529) ผลการวิจัยดังกล่าวตรงตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (1976) และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Carroll (1963) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chang (1996) ; Jacobi (1996) ; Klausmeir (1961) และ Worthinton (1971) ด้วย ปัจจัยด้านนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมปัจจัยด้านต่าง ๆ หลายด้าน เช่น ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อครู เจตคติต่อวิชาที่เรียน ความถนัด การสนับสนุนทางการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของครอบครัว ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เป็นต้น แต่ด้วยจำนวนตัวแปรในงานวิจัยที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการสังเคราะห์งานวิจัยครั้งนี้มีจำนวนน้อย ยังไม่สามารถนำมาสังเคราะห์เพื่อตอบคำถามได้ว่า การที่ปัจจัยด้านนักเรียนมีความสำคัญนั้น เป็นความสำคัญอันเนื่องมาจากตัวแปรย่อยประเภทใด

ส่วนปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นลำดับรองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านโรงเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .294 ผลการวิจัยนี้ แตกต่างจากผลการวิเคราะห์อิทธิมาณของสรายุทธ์ เศรษฐจร (2539) ที่รายงานค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .311 และ กฤษณา เลิศล้ำราญ (2529) ได้พบว่ามีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4374 อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้ก็ไปในแนวทางเดียวกันกับผลการศึกษาของ Chang (1996)

ที่พบว่าปัจจัยด้านโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากกว่า ปัจจัยด้านครู แต่ทั้งสองปัจจัยก็มีขนาดความสัมพันธ์ไม่มากนัก ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในปัจจัยด้านโรงเรียนของของสราวุธ เศรษฐขจร (2539) และกฤษณา เลิศสำราญ (2529) ที่มีค่าต่ำ และเพิ่มสูงขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และปัจจัยด้านโรงเรียน แต่หากพิจารณา ปัจจัยด้านโรงเรียนที่ประกอบด้วย ตัวแปรขนาด ที่ตั้ง และความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร นั้น ตัวแปรขนาด และที่ตั้งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ยกเว้นตัวแปรความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามบุคคลที่มาทำหน้าที่ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปเช่นไร

3. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์หือภิมานตามวิธีของ Glass จะพบได้ว่ามีความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำแนกตามตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย 4 ตัวแปร คือ

1. มหาวิทยาลัยที่ทำวิจัย

มหาวิทยาลัย / หน่วยงานที่ศึกษาในครั้งนี้ ในการวิเคราะห์หือภิมานแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ งานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และงานวิจัยของหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งพบได้ว่างานวิจัยของจุฬาฯ มีขนาดค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (.416) มากกว่ามหาวิทยาลัย / หน่วยงานอื่น ๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่างานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการออกแบบการวิจัยที่ดี มีการรายงานค่าสถิติ และขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งการใช้สถิติขั้นสูงเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เส้นทาง และสถิติการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวอื่น ๆ ด้วย ดังนั้นค่าที่วัดได้จึงน่าจะเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีความคลาดเคลื่อนในการวัดน้อย ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จึงมีค่าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสถาบันที่ผลิตงานวิจัยอื่น ๆ

2. แปรในปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรทั้งสามปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียน ต่างมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น แต่มีขนาดค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ไม่เท่ากัน โดยปัจจัยด้านนักเรียนจะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด (.302) และแตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญกับค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านครู (.146) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ที่น่าสนใจคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านครู และโรงเรียนมีจำนวนน้อย เพราะไม่ค่อยมีผู้นิยมศึกษากันมากนัก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในปัจจัยทั้งสอง และตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ค่าสถิติที่สามารถมาสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อตอบคำถามให้ได้ว่าตัวแปรในปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เหมือน หรือแตกต่างกันอย่างไร

ส่วนข้อที่ 3 และ ข้อที่ 4 ได้แก่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และรูปแบบการตั้งสมมติฐาน ซึ่งพบว่าการวิจัยนิยมที่ตั้งระดับนัยสำคัญกันที่ระดับ .05 และตั้งสมมติฐานแบบสองทาง ซึ่งวิธีการดังกล่าวก็เป็นที่ยอมรับในการตั้งสมมติฐาน และระดับนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ส่วนการวิเคราะห์หोगิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นพบว่ามีความแปรปรวนเกิดขึ้นในระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และตัวแปรทำนาย (ปัจจัยด้านนักเรียน และปัจจัยด้านครู) สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ 37 % ส่วนในระดับเล่มเมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 10 ตัวแปร เข้าสมการในการวิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) พบว่าตัวแปรทั้ง 10 ตัวไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ เมื่อวิเคราะห์ในระดับมหาวิทยาลัย พบว่ามีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน โดยงานวิจัยของจุฬาฯ สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นระหว่างเล่มงานวิจัยในแต่ละมหาวิทยาลัยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะพบว่าค่าเฉลี่ยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการอภิปรายผลการวิจัยข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ที่ได้นำเสนอไว้สามารถเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งได้ว่า ผลการวิจัยไม่เป็นเอกพันธ์ เมื่อศึกษาสัมประสิทธิ์การถดถอย จะเห็นได้ว่ามีตัวแปรด้านที่เกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย (การตั้งสมมติฐาน การกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาก อีกทั้งคุณภาพของงานวิจัย ซึ่งดูได้จากคะแนนการประเมินการวิจัยก็มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากเช่นเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ สราวุธ เศรษฐขจร (2539) ดังนั้นนักวิจัยจึงควรเอาใจใส่ในการออกแบบการวิจัย การสร้างเครื่องมือ และการเขียนรายงานการวิจัยให้มากขึ้น ข้อค้นพบดังกล่าวยังแสดงให้เห็นได้ว่า มีตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยบางตัวเป็นตัวแปรปรับ (moderator variable) ที่มีอิทธิพลทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิจัยแตกต่างกัน ในการวิเคราะห์หोगิมาณที่ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณจะทำให้ทราบแต่อิทธิพลทางตรงเท่านั้น ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลระหว่างทางก็ไม่สามารถทราบค่าได้ ซึ่งในงานวิจัยของ Shadish (1996) ระบุว่าการศึกษาหोगิมาณนั้นจะศึกษาตัวแปรปรับได้โดยศึกษาแบบ mediation process ได้ด้วยการสังเคราะห์งานวิจัยแล้วนำมาวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

4. ผลการเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์

ผลการสังเคราะห์งานวิจัยทั้งสองวิธีพบได้ว่าส่วนใหญ่มีค่าไม่เท่ากัน มีเพียงปัจจัยด้านเดียวที่ผลการสังเคราะห์ทั้งสองวิธีการให้การประมาณค่าที่เท่ากัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสูตร และขั้นตอนการวิเคราะห์หรือปริมาณของทั้งสองวิธีการมีความแตกต่างกัน โดย Glass จะใช้สูตรการหาค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบถ่วงน้ำหนักด้วยขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มสาวคือ คำนวณหาค่าเฉลี่ยโดยใช้ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คูณ กับขนาดกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยแต่ละเล่มหารด้วยผลรวมของขนาดกลุ่มตัวอย่าง (สูตรที่ 2.1.12) ส่วนการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นนั้นจะนำจุดตัดแกน (intercept, B_0) มาเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้ซึ่งมิได้ถ่วงน้ำหนัก และใช้วิธีการประมาณค่าแบบเบย์ส์มาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้จะนำผลรวมมาถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความเที่ยงของความชันของ OLS กับค่าเฉลี่ยของประชากร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540) ค่าที่ได้จึงมีความแตกต่างกัน

ในด้านวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการของ Glass สามารถกระทำได้ง่ายหากเข้าใจในทัศนของการวิเคราะห์ปริมาณ ข้อดีของการสังเคราะห์ด้วยวิธีการของ Glass คือ สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยได้ จึงสามารถวิเคราะห์หาความแตกต่างเป็นรายคู่ได้ ผลการสังเคราะห์จึงมีความลึกซึ้งขึ้น แต่วิธีการดังกล่าวต้องแยกวิเคราะห์ทีละส่วน เช่นวิเคราะห์สถิติบรรยาย ทดสอบความแตกต่าง (t-test หรือ ANOVA) ตามจำนวนตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย แล้วมาวิเคราะห์ทดถอย ซึ่งนับว่าใช้เวลานาน และยุ่งยาก อีกทั้งยังอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้อีกด้วย

ส่วนวิธีการวิเคราะห์ปริมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น ผู้สังเคราะห์ต้องสร้างแฟ้มข้อมูลตามระดับการวิเคราะห์ เช่น แบ่งเป็น 2 ระดับการวิเคราะห์ ก็ต้องสร้าง 2 แฟ้มข้อมูลคือ สำหรับระดับการวิเคราะห์ที่ 1 (level 1) และสำหรับระดับการวิเคราะห์ที่ 2 (level 2) จากนั้นจึงสร้างไฟล์ SSM เพราะโปรแกรม HLM ไม่สามารถนำข้อมูลดิบมาวิเคราะห์ได้เลย ต้องสร้างไฟล์เพื่อเป็นฐานการวิเคราะห์ก่อน เมื่อสร้างไฟล์ฐานการวิเคราะห์ (SSM file) แล้วผู้วิเคราะห์สามารถใช้ไฟล์นี้วิเคราะห์ข้อมูลได้ตลอด นอกจากนี้โปรแกรม HLM จะให้สถิติบรรยายของทุกตัวแปรในการวิเคราะห์ ขั้นตอนการสร้าง ไฟล์ SSM นี้ด้วย และยังสามารถบันทึกเก็บไว้ได้ที่แฟ้มสกุล STS (hlm2ssm.sts) แล้วจึงมาวิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) และโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) ซึ่งจะสามารถให้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (δ) ทดสอบความแตกต่างของอิทธิพลคงที่ (fixed effect) และทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ในขั้นตอนเดียว

นอกจากนี้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม HLM นี้ยังมีข้อดีอีกประการหนึ่งคือ สามารถทราบค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้เป็นรายเล่ม โดยการวิเคราะห์พร้อมกับการหาค่าเฉลี่ย

สัมพันธ์กันของตัวแปรต่าง ๆ ทั้งนี้ผู้วิเคราะห์ต้องวิเคราะห์ด้วย COMMAND FILE จึงเป็นข้อได้เปรียบที่สามารถได้สารสนเทศที่มากกว่าการวิเคราะห์หือภิมานแบบดั้งเดิมด้วยการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว

การวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมีความสะดวกกว่าการวิเคราะห์หือภิมานด้วยวิธีการดั้งเดิมอยู่หลายประการด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Eerde และ Thierry (1996) ; Severienes และ Dam (1998) และ Sliwinski และ Hall (1998) ที่กล่าวไว้ว่าการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมีความสะดวกในการเตรียมข้อมูล สะดวก และง่ายในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ก็มีข้อจำกัดตรงที่ผู้วิจัยต้องมีความรู้ในสถิติวิเคราะห์ดีพอ จึงจะสามารถอธิบายผลการวิจัยได้ถูกต้อง จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งานการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู่นักวิจัย อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีตัวแปรปรับอยู่ในการวิเคราะห์หือภิมาน ซึ่งมีความจำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ทั้งนี้เพราะเทคนิค HLM ยังไม่สามารถรองรับการวิเคราะห์ในจุดนี้ได้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลการสังเคราะห์จะพบได้ว่าตัวแปรปัจจัยด้านนักเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก แม้ยังไม่ให้ผลการวิจัยที่ชัดเจนว่าตัวแปรใดที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด จึงควรมีการวิจัยต่อไปเพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าตัวแปรใดในปัจจุบันด้านนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีขนาดเท่าใด นอกจากนี้ยังควรศึกษาตัวแปรที่มีความสำคัญอื่น ๆ ให้มีความครอบคลุมด้วย เช่น ทักษะคิดต่อวิชาชีววิทยุบรรยากาศในโรงเรียน
2. เนื่องด้วยงานวิจัยส่วนใหญ่ที่นำมาสังเคราะห์งานวิจัยเป็นงานวิจัยประเภทวิทยานิพนธ์ซึ่งคุณภาพยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก ส่วนใหญ่ยังออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่มีข้อจำกัดมาก ขาดการรายงานวิธีการสร้างเครื่องมือ และการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ หากสถานศึกษามีความเคร่งครัดในการตรวจสอบ คุณภาพของงานวิทยานิพนธ์น่าจะมีผลสัมฤทธิ์มากขึ้น
3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการสังเคราะห์งานวิจัยทั้งสองวิธีการพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีขนาดความสัมพันธ์กันสูงมาก ซึ่งควรใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการพิจารณาเลือกวิธีการวิเคราะห์หือภิมานให้มีความเหมาะสมกับข้อมูล และความพร้อมของผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ปัจจุบันวิธีวิทยาการทางการวิเคราะห์หอกิมาณได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เมื่อมีตัวแปรปรับในการวิเคราะห์หอกิมาณ ผู้วิจัยสามารถศึกษาอิทธิพลของตัวแปรส่งผ่าน (causal mediating process) หลังจากการสังเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือค่าขนาดอิทธิพลได้ ดังเช่นการศึกษาของ Shadish (1996) ; Shadish และ Sweeney (1998) หรือการศึกษาของ Paul (1997) ที่ใช้วิธีการวิเคราะห์หอกิมาณตามเทคนิคของ Hedges และ Olkin หลังจากนั้นก็คำนวณเมตริกสหสัมพันธ์ แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม LISREL ซึ่งนับว่าเป็นความก้าวหน้าทางการวิเคราะห์หอกิมาณเป็นอย่างยิ่ง

2. นักวิจัยเช่น Fukkink และ Glopper (1998) ; Eerde และ Thierry (1996) ; Slivinski และ Hall (1998) และ Severienes และ Dam (1998) ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์หอกิมาณด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม แล้วพยากรณ์ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น จึงควรที่จะมีการทดลองทำการวิจัยขึ้นในบริบทของประเทศไทย

3. ในการสังเคราะห์งานเชิงปริมาณ ด้วยเทคนิควิเคราะห์หอกิมาณในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ควรมีการทดลองทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม VKHLM ซึ่งมีความเหมาะสมในการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงทดลอง (Bryk และ Raudenbush ,1992)