บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นระบบที่มีความสลับซับซ้อน โครงสร้างของระบบการศึกษามีการจัดเป็นหน่วย (unit) ที่ซ้อนกันเป็นลำดับชั้น นักเรียนในระดับเดียวกันถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อเป็นห้องเรียน ห้องเรียนหลาย ๆ ห้องเรียนรวมกันเป็นระดับชั้น ระดับชั้นหลาย ๆ ระดับชั้นรวมกันเป็นระดับการศึกษา ระดับการศึกษาหลาย ๆ ระดับการศึกษารวมกันอยู่ในโรงเรียน เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงบุคลากรทางการศึกษาจะเห็นได้ว่ามีการจัดการบริหารงานเป็นระดับชั้นเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆกัน เช่น ผู้อำนวยการหรือครูใหญ่ ทำหน้าที่บริหารโรงเรียน ครูมีหน้าที่รับผิดชอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน ส่วนนักเรียนซึ่งรวมกันเป็นกลุ่มมีหน้าที่ศึกษาเล่าเรียนในชั้นใดชั้นหนึ่ง เป็นต้น ดังนั้นธรรมชาติของตัวแปรทางการศึกษาจึงมีลักษณะการจัดเป็นระดับชั้นไปโดยปริยาย เช่น ตัวแปรระดับนักเรียนประกอบด้วย คุณลักษณะของนักเรียน ภูมิหลังของนักเรียน สิ่งแวดล้อมทางบ้าน ผลการเรียนที่ผ่านมา ฯลฯ ตัวแปรระดับชั้นเรียนประกอบด้วย ลักษณะของครู ภูมิหลังของครู สภาพการเรียนการสอน ฯลฯ ตัวแปรระดับโรงเรียนประกอบด้วย คุณลักษณะของผู้บริหาร นโยบายของโรงเรียนในการจัดการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมของโรงเรียนฯลฯซึ่งตัวแปรต่างระดับกันนี้มีความสัมพันธ์กันภายในระดับเดียวกันและยังมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต่างระดับด้วย โดยตัวแปรในแต่ละระดับล่างจะได้รับอิทธิพลร่วมกันของตัวแปรในระดับที่สูงกว่า (ศิริชัย กาญจนวาสี,2532) จึงอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลทางการศึกษามีลักษณะการสอดแทรก (nested) และเป็นระดับลดหลั่นกัน (hierarchy) อยู่ในรูปของข้อมูลพหุระดับ (multilevel data) นั่นเอง

งานวิจัยทางการศึกษาที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่พยายามจะอธิบาย ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลาย ๆ ตัวแปร (อำรุง จันทวานิช , 2519) ทั้งนี้งานวิจัยทางการศึกษาดังกล่าว จะใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรตาม และวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบของการวิเคราะห์รวมเสมือนหนึ่งว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้อยู่ในระดับเดียวกันโดยใช้เทคนิควิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) ซึ่งเป็นการละเลยต่อโครงสร้างของระดับข้อมูล ผลที่ตามมาคือเกิดความผิดพลาดในการสรุปผลระหว่างระดับ (aggregation bias) เนื่องจากมีความผิดพลาดในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ตลอดจนความคลาดเคลื่อนในการทำนายมีความแปรปรวนสูงไม่คงที่ นอกจากนี้แล้วการวิเคราะห์รวมโดยไม่สนใจความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์จะไม่สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนภายในหน่วยหรือในกลุ่ม (within group variance) อันเป็นการละเลยการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน (Raudenbush and Bryk,1986; Kanjanawasee, 1989) จากปัญหาดัง

กล่าวข้างต้นทำให้นักวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอเทคนิควิธีการออกแบบการวิจัย และการวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis) ซึ่งมีความเหมาะสมกับโครงสร้างและข้อมูลทางการศึกษา (Cronbach, 1976; Burstein, Lin and Capell ,1978; Burstein, 1980a, 1980b; Mason, wong and Entwistle, 1984; Aitkin and Longford, 1986 ; Raudenbush and Bryk, 1986; Raudenbush, Chinapat and Mohamed, 1992)

การวิเคราะห์พหุระดับจึงเป็นเทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อยสองระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรระดับที่สูงกว่า มีวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญเช่น การวิเคราะห์ประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวน (analysis of variance component estimation) , วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบสมการเดียว (OLS Single equation Approach) , วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการ (OLS separate equation approach) , วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบยส์ (bayesian estimation) เป็นต้น และจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีความพยายามที่จะพัฒนาการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์พหุระดับดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมที่สุด ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของปราณี จำนงเจริญ (2534) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค Ordinary least Squares Separate Equation Approach (OLS separate eauation approach) ของตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียน ด้านการเรียนการสอน และด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าการวิเคราะห์พหุระดับ โดยพบว่าในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรจำนวน 8 ตัวที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุของนักเรียน ปริมาณการให้การบ้าน บรรยากาศในชั้นเรียน ระดับการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการรับราชการของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารโรงเรียน ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน แต่จากการวิเคราะห์พหุระดับไม่พบว่าตัวแปรทั้ง 8 ตัวนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าตัวแปรอายุของครูมีผลทางบวกต่อความชัน (slope) ของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้เดิมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรประสบการณ์ในการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางลบต่อความชัน (slope) ของความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในการศึกษาต่อกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือการวิเคราะห์พหุระดับมุ่งที่จะอธิบายค่าคงที่ (intercept) ซึ่งแสดงถึงระดับของตัวแปรตาม และค่าความชัน (slope) ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในแต่ละระดับของการวิเคราะห์มากกว่าที่จะมุ่งเน้นผลของตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงเช่นการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ดังนั้นการวิเคราะห์พหุระดับจะทำให้เห็นภาพรวมของระบบโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ ทำให้ผู้วิจัยสามารถแยกแยะความสัมพันธ์ของตัวแปรในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับได้ ซึ่งไม่สามารถกระทำได้ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการที่การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรที่มีนัยสำคัญทาง

สถิติมากกว่าการวิเคราะห์พหุระดับนั้น อาจเนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่คำนวณได้มีค่าต่ำ ทำให้การประมาณความมีนัยสำคัญของค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด (overestimate) จึงมีผลทำให้ตัวแปรอิสระมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าที่ควรจะเป็น (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2532)

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการ (OLS separate equation approach) ก็มีข้อจำกัด คือ ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีขนาดเล็กแล้วจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับนักเรียน (micro level) มีค่าต่ำซึ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มมีค่ามากอันจะมีผลทำให้ความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับชั้นเรียน/โรงเรียน (macro level) มีค่าความสัมพันธ์น้อยลงด้วย และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียน ที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับโรงเรียน จะต้องมีความแปรปรวนเท่ากันในแต่ละค่าของตัวแปรระดับชั้นเรียน/โรงเรียน แต่ถ้าไม่เป็นไปตามนั้นอาจทำให้ประสิทธิภาพของการประมาณค่าพารามิเตอร์ในระดับชั้นเรียน/โรงเรียนมีค่าต่ำ (Raudenbush and Bryk, 1986) นอกจากนี้ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการอยู่ในลักษณะของโมเดลผลกระทบแบบคงที่ (fixed effect model) ในขณะที่ข้อมูลพหุระดับ (multilevel data) มีความแปรปรวนภายในระดับชั้นและระหว่างระดับชั้น จึงทำให้เกิดปัญหาในการวิเคราะห์ได้ เทคนิคดังกล่าวยังมีปัญหาคือ ในการวิเคราะห์ต้องจัดเตรียมข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ทีละระดับเพื่อนำไปวิเคราะห์ในระดับที่สูงขึ้น

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโมเดลการวิเคราะห์พหุระดับขึ้นอีกวิธีหนึ่งคือโมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น (hierarchical linear model , HLM) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นระดับ (multilevel data) ตั้งแต่สองระดับขึ้นไป การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอชแอลเอ็ม (HLM approach) เป็นการวิเคราะห์ แบบผลกระทบผสม (mixed effect model) สามารถทำการวิเคราะห์โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเฉพาะ โดย Raudenbush และ Bryk (1986) ได้พัฒนาเทคนิคเอ็ชแอลเอ็มมาจากสถิติหลายตัวคือ เป็นการประยุกต์โดยการรวมของเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) , สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบสุ่ม (regression with random coefficients), โมเดลส่วนประกอบความแปรปรวนร่วม (covariance component models) และการประมาณค่าในโมเดลเชิงเส้นด้วยวิธีของเบยส์ (bayesian estimation for linear models) (Kanjanawasee , 1989) การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอ็ชแอลเอ็มนี้ ผู้วิจัยสามารถตั้งและทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นภายในและระหว่างหน่วยการศึกษา (within and between educational units) สามารถระบุรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของข้อผิดพลาด (error structures) รวมทั้งอินเตอร์เซฟท์แบบสุ่ม (random intercept) และสัมประสิทธิ์แบบสุ่ม (random coefficients) นอกจากนี้ เทคนิคเอชแอลเอ็ม จะสามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละระดับในตัวเองได้ ซึ่งเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการไม่สามารถทำได้ และจากการศึกษาของ ศิริชัย กาญจนวาสี (Kanjanawasee, 1989) พบว่าการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการเป็นการวิเคราะห์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ผิดพลาด เพราะมีการรวมตัวแปรระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียนมาอยู่ในระดับ

นักเรียน ทำให้การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าต่ำ มีผลทำให้ตัวแปรอิสระมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้เอชแอลเอ็ม จะให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีค่า Mean Square Error ที่ถูกต้องมากกว่าแบบอื่น ๆ ทั้งหมด อาทิเช่นการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมได้แก่ การวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวน (variance component analysis) , การวิเคราะห์ถดถอยมาตรฐาน (standard regression analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเชิงชั้น (hierarchiclal analysis of covariance) ตลอดจนการวิเคราะห์พหุระดับแบบกำลังสองน้อยที่สุดสมการเดียว , การวิเคราะห์พหุระดับแบบแบ่งสองสมการที่กล่าวไปข้างต้น

วราภรณ์ วิหคโต (2536) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์พหุระดับระหว่างเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการกับเทคนิคเอชแอลเอ็ม ได้สรุปเพิ่มเติมว่า เอชแอลเอ็ม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับบนแฟ้มข้อมูลเดียวกันตลอด ทั้งขั้น Null Model, Simple Model และ Hypothetical Model โดยไม่ต้องจัดเตรียมแฟ้มข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน เหมือนเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการ ทั้งนี้การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์นั้น พิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ สหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (β)ของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในระดับนักเรียน (micro level) โดยการพิจารณาค่าβที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นจะอาศัยหลักการเดียวกันกับการพิจารณาความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์เส้นทางในการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (path analysis) ที่กำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า .05 ถือว่ามีนัยสำคัญ (Pedhazer ,1982) ในทางปฏิบัติหมายความว่า ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 2 วิธีมีค่าต่างกันตั้งแต่ .05 ขึ้นไป ถือว่าการวิเคราะห์ให้ผลแตกต่างกัน แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 2 วิธีมีค่าต่างกันน้อยกว่า 0.05 ถือว่าการวิเคราะห์ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ความพยายามในการพัฒนาวิธีวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ ได้ดำเนินมาอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 4 โปรแกรม โดย Kreft and de Leeuw (1995) โปรแกรม ดังกล่าวประกอบด้วย VARCL ของ Longford (1988), ML/3 ของ Goldstein (1987), HLM ของ Raudenbush and Bryk (1986) และ GENMOD ของ Mason (1988) โดย Kreft and de Leeuw (1995) ได้ให้ข้อสรุปโดยทั่วไปเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรม พอสรุปได้ดังนี้

$$\text{HLM} \geq \text{VARCL} \geq \text{ML/3} \geq \text{XLISP}$$

ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่นำเสนอข้างต้นสรุปได้ว่า HLM มีกระบวนการวิเคราะห์ที่ง่ายกว่า VARCL แต่ก็ให้ผลการวิเคราะห์ออกมาเหมือนกัน ถ้าโมเดลมีเงื่อนไขที่เหมาะสม ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง VARCL กับ ML/3 จะไม่แตกต่างกันมากนัก ในขณะที่ ML/3 จะให้สารสนเทศบางประการเกี่ยวกับค่าสถิติที่มีความเป็นทั่วไปมากกว่า HLM เช่นค่าเศษเหลือ (Residual) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม HLM Approach นับว่าถูกพัฒนามาจากพื้นฐานของโมเดลที่

ถูกต้องกว่าแบบอื่นทั้งหมด ทั้งนี้การเรียงลำดับประสิทธิภาพของโปรแกรมนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันของผู้ใช้โปรแกรมเป็นสำคัญ

แม้เอชแอลเอ็มจะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่สุด ในการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ แต่ความต้องการในการเลือกใช้เทคนิคอื่น ๆ ก็ยังคงมีอยู่ เพราะเอชแอลเอ็มประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) ในการประมาณค่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดล็ก (Moris, 1995) ทั้งนี้การวิเคราะห์พหุระดับในแนวทางของสถิติแบบนอนพาราเมตริก (nonparametric) , เซมิพาราเมตริก (semiparametric) ตลอดจนการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (path analysis) และการวิเคราะห์ตัวแปรแฝง (latent variables) ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป (Kreft and de Leeuw , 1995)

อย่างไรก็ตาม แนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับด้วยเทคนิคเอชแอลเอ็มที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายอิทธิพลของชุดของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามด้วยสมการพยากรณ์ (regression equation) เท่านั้น โดยสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2538) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับที่ผ่านมา ยังมิได้ทำการวิเคราะห์ในเชิงสาเหตุที่ตัวแปรต้นมีต่อตัวแปรตามในรูปสมการพยากรณ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันทั้งหมดของตัวแปร ในลักษณะของ Path Model นั่นหมายความว่า การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับด้วยเทคนิคเอชแอลเอ็ม มุ่งวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับ โดยศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในแต่ละระดับแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังมิได้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในโมเดลการวิจัยแต่ละระดับ ดังนั้นจึงน่าจะได้ขยายขอบเขตของการวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับ ให้สามารถศึกษาถึงความเป็นสาเหตุระหว่างตัวแปร ตามเทคนิคของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (path analysis) ด้วย

การนำแนวคิดของการวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับ มาทำการวิเคราะห์ในโมเดล Path Analysis ในรูปของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (multilevel causal analysis) จึงเป็นการพัฒนาวิธีวิทยาทางการวิจัยแบบใหม่ ซึ่งยังไม่มีผู้ใดพัฒนามาก่อน และเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาเทคนิควิธีทางสถิติที่มุ่งศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร นอกเหนือจากการพิจารณาถึงโครงสร้างของระดับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็ม ซึ่งได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดในการวิเคราะห์พหุระดับนั้น ควรมีหลักการ วิธีการและกระบวนการในการวิเคราะห์อย่างไร สารสนเทศที่ได้มีลักษณะเช่นใด และควรมีแนวทางในการแปลความหมายอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพสูงสุดในแง่ของการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแต่ละระดับ ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามในโมเดลการวิจัยต่อไป

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อพัฒนาเทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็ม

2.เพื่อทดลองใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ โดยนำเทคนิควิธีที่พัฒนาขึ้นไปตรวจสอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สมมติฐานของการวิจัย

จากแนวคิดเบื้องต้นที่ Jan de Leeuw (อ้างใน Raudenbush and Bryk , 1992) ได้กล่าวว่า หากนักวิจัยขยายรูปแบบการวิเคราะห์ออกไปจนสามารถสร้างโมเดลการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับได้อย่างสมเหตุสมผลแล้ว ย่อมคาดหวังถึงผลการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำมากขึ้น ประกอบกับโมเดลการวิเคราะห์ที่สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2538) ได้นำเสนอไว้ในรูปของการวิเคราะห์พหุระดับด้วย Path Model ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. Multilevel Analysis และ Path Analysis น่าจะประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ Multilevel Data ได้ โดยอาศัยเทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากหลักการของการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็มในการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปร ตามโมเดล Path Analysis

2.ผลการทดลองใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็ม สามารถพิจารณาได้จากสารสนเทศและกระบวนการวิเคราะห์ เมื่อนำเทคนิควิธีวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปตรวจสอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้

2.1 เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ สามารถวิเคราะห์อิทธิพลคงที่ (fixed effects) อิทธิพลสุ่ม (random effects) หรือความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน (between-class variance) โดยการพิจารณาความมีนัยสำคัญของการทดสอบ t และการทดสอบ χ^2 ตามรูปแบบของการวิเคราะห์ในโมเดลเอชแอลเอ็ม

2.2 เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับสามารถทดสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ทั้งในโมเดลการวิเคราะห์ระดับนักเรียนและระดับชั้นเรียน

2.3 เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ สามารถวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อศึกษาผลกระทบทางตรง (direct effects) ผลกระทบทางอ้อม (indirect effects) และผลกระทบรวม (total effects) ได้ทั้งการวิเคราะห์ระดับนักเรียน และระดับชั้นเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1.การวิจัยนี้ ใช้หลักการของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (path analysis) และหลักการของการวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis) เพื่อพัฒนาเทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (multilevel causal analysis technique)

2.การทดลองใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ใช้ข้อมูลของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที 4 กรุงเทพมหานคร" โดยผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรมาศึกษาแล้วจัดตัวแปรเป็นตัวแปรพหุระดับสองระดับ ตามแนวทางที่วราภรณ์ วิหคโต (2536) ได้ทำการวิเคราะห์ด้วย เอชแอลเอ็ม และทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในแต่ละระดับเพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis แบบสองระดับ ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม

3. ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) มาศึกษาแล้วทำการคัดเลือกตัวแปรบางตัว เพื่อใช้วิเคราะห์ทั้งสองระดับ ดังนี้

3.1 ตัวแปรตามได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.4

3.2 ตัวแปรอิสระ แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ตัวแปรระดับนักเรียน (micro Level) ได้แก่ตัวแปรด้านภูมิหลังของนักเรียน และตัวแปรระดับชั้นเรียน (macro Level) ได้แก่ ตัวแปรด้านการเรียนการสอน ตัวแปรด้านการบริหารโรงเรียน โดยใช้ตัวแปรคัดสรรที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบคัดเลือกตัวแปร (stepwise multiple regression analysis) ในแต่ละระดับ ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้

3.2.1ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังของนักเรียนที่น่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากงานวิจัยที่ผ่านมา โดยคัดเลือกตัวแปรมาสำหรับใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 4 ตัวแปร ประกอบด้วยตัวแปรเชาวน์ปัญญา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ รายได้ของผู้ปกครอง

3.2.2 ตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียน ประกอบด้วยตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน จำนวน 1 ตัวแปร และตัวแปรคัดสรรด้านการบริหารโรงเรียน จำนวน 2 ตัวแปร ประกอบด้วยตัวแปรคุณภาพการสอนของครู ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน

ข้อจำกัดของการวิจัย

1.เนื่องจากการทดลองใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลซ้ำ โดยใช้ข้อมูลของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ซึ่งมีการเก็บข้อมูลตัวแปรตัวหนึ่ง คือ รายได้ของผู้ปกครองในรูประดับรายได้ การวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้จึงไม่สามารถใช้ค่ารายได้ที่แท้จริงของผู้ปกครองซึ่งมีความแปรผันมากกว่าได้

2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็ม เวอร์ชัน 3.10 ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับดังนั้นผู้วิจัยจึงนำตัวแปรขนาดของโรงเรียน ซึ่งเป็นตัวแปรระดับโรงเรียน มาวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis) หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น

การวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิคเอชแอลเอ็ม หมายถึง การวิเคราะห์พหุระดับแบบโมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น (hierarchical linear model) ซึ่งพัฒนาโดย Raudenbush และ Bryk (1986) เทคนิคดังกล่าวจัดเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระ ตามโมเดลสัมประสิทธิ์แบบสุ่ม (random coeffcient model , RCM)

การวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (path analysis) หมายถึง เทคนิควิธีวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรอิสระชุดหนึ่งที่มีต่อตัวแปรตามในระบบความสัมพันธ์ตามทฤษฎีของการวิจัย เพื่อให้ทราบว่าความสัมพันธ์เชิงสาเหตุนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ มีขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรอย่างไร

เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (multilevel causal analysis technique) หมายถึง วิธีการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมุ่งพิจารณาถึงโครงสร้างของข้อมูลประกอบกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรที่มีอยู่จริงตามสภาพธรรมชาติโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มในการวิเคราะห์

ผลการทดลองใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ หมายถึง สารสนเทศด้านค่าสถิติและกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์อิทธิพลคงที่ อิทธิพลสุ่มหรือความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิเคราะห์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ตลอดจนการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทั้งในโมเดลเชิงสาเหตุระดับนักเรียนและระดับชั้นเรียนของเทคนิควิธิวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ระดับนักเรียน หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคัดสรรจากข้อมูลงานวิจัยของ ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ประกอบด้วยตัวแปรเชาวน์ปัญญา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รายได้ของผู้ปกครอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถทั่วไปของบุคคลที่จะเรียนรู้ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามแอดวานซ์โพรเกรสซิบแมทริซีส (advanced progressive matrices)

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การแสดงออกในรูปของความพึงพอใจ เห็นด้วย หรือสนับสนุน หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่ชอบในวิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดได้จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงเป้าหมายอันสูงที่ตั้งไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ในการวิจัยนี้วัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

รายได้ของผู้ปกครอง หมายถึง เงินเดือนหรือรายได้ของผู้ปกครองที่ได้รับในหนึ่งเดือน โดยวัดได้จากการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับรายได้ของผู้ปกครอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 021) ที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) เป็นผู้สร้างขึ้น

ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคัดสรรจากข้อมูลงานวิจัยของ ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ประกอบด้วยตัวแปรคุณภาพการสอนของครู ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน

คุณภาพในการสอนของครู หมายถึง วิธีการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญที่อำนวยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการรับรู้ของนักเรียน วัดได้จากแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน หมายถึง ความเอาใจใส่ส่งเสริมการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการอื่น ๆ ของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ วัดได้จากการตอบแบบสำรวจความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนตามการรับรู้ของครู

ขนาดของโรงเรียนหมายถึงประเภทของโรงเรียนที่ใช้เกณฑ์จำนวนนักเรียนมาจำแนก ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

ครู หมายถึง ครูที่ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2531 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแผนการเรียนที่ 1 วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2531 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.ทำให้ได้เทคนิควิธีการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็ม ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางวิธีวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย

2.เป็นทางเลือกใหม่ของนักวิจัย ในการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับที่สามารถศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรอิสระในแต่ละระดับที่มีต่อตัวแปรตามได้อย่างมีประสิทธิผล สำหรับการวิจัยในอนาคตต่อไป