บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการวัดการเปลี่ยนแปลง

การจัดการศึกษามีความมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่มุ่งหวังตามหลักสูตร โดยก่อให้เกิดการพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเรียนรู้นี้สามารถศึกษาได้ด้วยการวัดการเปลี่ยนแปลง (measurement of change) ที่เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา การวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนการรายงานความเจริญเติบโตหรือความงอกงาม (growth) ในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นยังเป็นการประเมินระบบการศึกษาที่จัดให้กับบุคคลในสังคมด้วยว่ามีประสิทธิภาพในอันที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีเพียงใด (Willett, 1994) ในการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงโดยทั่วไปมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะศึกษารูปแบบและบอกขนาดของความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงระหว่างบุคคล แต่ในบางกรณีนักวิจัยยังศึกษาถึงตัวแปรที่สัมพันธ์กับคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอีกด้วย (Raykov, 1993, 1994; Rogosa, Brandt และ Zimowski, 1982; Rogosa และ Willete, 1985; Willett และ Sayer, 1994)

นักวิจัยมีการศึกษาวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงเพื่อใช้ในการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพโดยมีการพัฒนาแนวความคิดเกี่ยวกับการวัดการเปลี่ยนแปลง (measurement of change) มาเป็นระยะเวลานานหลายปี นับแต่การเริ่มต้นศึกษาของ Thorndike และ Thomson เมื่อ ค.ศ. 1924 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน (Thomson, 1924; Thorndike, 1924 อ้างถึงใน ประสิทธิ์ ไชยกาล, 2539) จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการเปลี่ยนแปลงสามารถนำเสนอลักษณะการวัดการเปลี่ยนแปลงได้ 2 แนวคิด คือ

1. แนวคิดการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิม (classical methods for measuring change) การวัดการเปลี่ยนแปลงตามแนวคิดนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ครั้ง คือ ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงมีหลายแบบเรียงตามลำดับการพัฒนา (ประสิทธิ์ ไชยกาล, 2539) ได้ดังนี้ คือ

1.1 วิธีหาความแตกต่างระหว่างคะแนนสังเกตได้ (observed difference score) เป็นวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงที่ง่ายที่สุด มีความสมเหตุสมผลและสะดวกในการปฏิบัติ โดยนำคะแนนหลังเรียนลบด้วยคะแนนก่อนเรียน แต่การศึกษาต่อมาได้พบว่า คะแนนที่เพิ่มขึ้นนี้มีความเที่ยงของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงต่ำ จึงทำให้เกิดความสัมพันธ์ลวง (spurious correlation) ขึ้นระหว่างคะแนนที่แปรเปลี่ยนครั้งหลังกับคะแนนการวัดครั้งแรก (Cronbach และ Furby, 1970; Linn และ Slinde, 1977; Lord, 1958; Lord และ Furby, 1970; Raykov, 1993; Rogosa และ Willet,1985; Zimmerman และ Williams, 1982 อ้างถึงใน ประสิทธิ์ ไชยกาล, 2539 และ เอื้อมพร หลินเจริญ, 2539) นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลเพดานเข้ามาเกี่ยวข้องกับการวัดการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย นักวิจัยสาขาต่าง ๆ จึงมีความพยายามที่จะศึกษาวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่าวิธีการหาคะแนนเพิ่มในยุคต่อมา

1.2 วิธีการหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงส่วนที่เหลือ (residual change score) ที่พัฒนาโดย Manning และ DuBois เมื่อ ค.ศ. 1958 มีวิธีการหาความแตกต่างของคะแนนดิบหลังเรียนกับคะแนนทำนายคะแนนดิบหลังเรียน โดยใช้คะแนนดิบก่อนเรียนเป็นตัวทำนายด้วยวิธีการถดถอยทางสถิติ ซึ่งวิธีนี้สามารถกำจัดความสัมพันธ์ลวง (spurious correlation) ระหว่างคะแนนดิบหลังเรียนกับคะแนนดิบก่อนเรียนได้ แต่ยังไม่สามารถบอกปริมาณการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนแต่ละคนได้ เนื่องจากผลของวิธีนี้ทำให้คะแนนการเปลี่ยนแปลงมีค่าทั้งทางบวกและทางลบจึงทำให้การประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงไม่มีความคงเส้นคงวาในการวัด (inconsistent estimates of change) (Raykov, 1993)

1.3 วิธีการประมาณค่าคะแนนเพิ่มที่แท้จริง(estimated true gain score) ของลอร์ด เป็นวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ที่ Lord พัฒนาขึ้นใน ค.ศ. 1963 โดยใช้คะแนนดิบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นตัวทำนายความแตกต่างระหว่างคะแนนจริงก่อนเรียนและคะแนนจริงหลังเรียนด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณ ซึ่งเหมาะสมกับปริมาณข้อมูลที่มีอยู่ตามความสามารถของผู้เรียน วิธีนี้สามารถอธิบายการเปรียบเทียบปริมาณการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้โดยการควบคุมอิทธิพลเพดานด้วยการปรับมาตรวัดการเปลี่ยนแปลงของคะแนนแต่ยังขาดเหตุผลที่ใช้วิธีการนี้ในเชิงการวัด (Lord, 1963 อ้างถึงใน อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2537)

1.4 วิธีหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอิสระจากคะแนนก่อนเรียน (base - free measurement of change) พัฒนาโดย Tucker และคณะ (Tucker et.al, 1966 อ้างถึงใน อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2537) มีวิธีการหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับการหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงส่วนที่เหลือ แต่มีเงื่อนไขโดยให้คะแนนการเปลี่ยนแปลงไม่สัมพันธ์กับคะแนนจริงที่วัดครั้งแรก วิธีนี้สามารถกำจัดความสัมพันธ์ลวงและอธิบายได้ว่าผู้เรียนคนใดมีการเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยกว่า

ที่ทำนายได้จากคะแนนจริงก่อนเรียนเพียงใดแต่ไม่สามารถบอกปริมาณการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้เช่นเดียวกับวิธีการหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงส่วนที่เหลือ

1.5 วิธีหาคะแนนการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ (relative gain score) พัฒนาโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (Kanjanawasee, 1989 อ้างถึงใน อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2537) เป็นวิธีการหาสัดส่วนระหว่างความแตกต่างของคะแนนดิบก่อนเรียนและคะแนนดิบหลังเรียนกับความแตกต่างของคะแนนเต็มและคะแนนดิบก่อนเรียน ซึ่งวิธีนี้ช่วยลดปัญหาการถดถอยเข้าสู่ส่วนกลาง ทั้งนี้มีการคำนึงถึงอัตราความงอกงามและสามารถลดอิทธิพลจำกัดบนได้แต่ยังขาดการตรวจสอบคุณสมบัติในเชิงทฤษฎีการวัดผล

1.6 วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของ อรุณี อ่อนสวัสดิ์ (2537) เป็นวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมและมีการขจัดอิทธิพลเพดาน (ceiling effect) วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้นี้สามารถคำนวณค่าความเที่ยงของคะแนนการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าวิธีหาความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบที่มีการวัดสองครั้งและวิธีวัดการเปลี่ยนแปลงของลอร์ดเกินกว่า 74 ครั้งของการกระทำซ้ำ 100 ครั้ง โดยมีข้อจำกัดในการวัดการเปลี่ยนแปลงเฉพาะสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น แสดงว่าวิธีการวัดนี้ยังไม่ครอบคลุมการวัดในทุกกรณีได้แม้จะมีค่าความเที่ยงในการวัดการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าวิธีอื่น ๆ

อย่างไรก็ตามวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิมโดยเฉพาะวิธีหาความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบมีจุดอ่อนที่มีการอนุโลมให้ความคลาดเคลื่อนของการวัดในครั้งแรกกับการวัดในครั้งหลังนั้นสามารถหักลบกันหมดพอดี การอนุโลมดังกล่าวเป็นการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (classical test theory) ที่ว่า คะแนนที่ได้จากการวัด (observed score) นั้นจะประกอบด้วยคะแนนที่แท้จริง (true score) รวมอยู่กับคะแนนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนจากการวัด (error score of measurement) โดยมีสมการอยู่ในรูป $X = T + E$ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย นอกจากนี้ยังมีการวัดเพียงสองครั้งเท่านั้นซึ่งไม่สามารถอธิบายกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้อย่างเพียงพอ (Gottman และ Rushe, 1993; Raykov, 1994; Willett, 1994) และความเที่ยงของคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวัดน้อยครั้งยังมีค่าต่ำกว่าการวัดหลายๆ ครั้งอีกด้วย (Raykov, 1994; Willett, 1989; Woodruff และ Hous, 1994)

2. แนวคิดในการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ (recent methods of measurement of change) วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นให้สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากตัวแปรที่ใช้วัดได้หลายตัวแปรอีกทั้งสามารถวัดได้หลายวิธี การวัดการเปลี่ยนแปลงแต่ละวิธีมีการคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวัดการเปลี่ยนแปลงและนำความคลาดเคลื่อนจากการวัดมาคิดคำนวณร่วมด้วย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงและมีการพัฒนาการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีจำนวนครั้งที่วัดตั้งแต่สองครั้งขึ้นไปด้วยแนวการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่นี้เป็นวิธีวัดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้โมเดลการวัด (measurement model) อยู่ในรูปสมการโครงสร้างเชิงเส้น (linear structural equation model) (Browne และ DuToit, 1991; McArdle และ Aber, 1990; McArdle และ Anderson, 1990; McArdle และ Epstein, 1987; McArdle และ Hamagami, 1991, 1995 ; Meredith, 1991; Meredith และ Tisak, 1990; Muthen, 1991; Pike, 1991; Raykov, 1993, 1994 ; Stoolmiller, Duncan, Bank และ Patterson, 1993; Tisak และ Meredith, 1989) การวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่นี้สามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะของโมเดลการวัด ดังจะได้นำเสนอต่อไปนี้

2.1 โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปสมการโครงสร้างที่มีตัวแปรแฝงและตัวแปรทำนาย (structural equation model with latent variables and predictors) ในการประเมินประสิทธิผลของการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษา และการเปรียบเทียบพัฒนาการทางความรู้ของผู้เรียนที่ศึกษาในหลักสูตรการเรียนที่แตกต่างกันนั้น Pike (1991) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการเปลี่ยนแปลงของพัฒนาการทางความรู้ของผู้เรียนจากการวัด 2 ครั้ง โดยการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรระดับพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีผลต่อพัฒนาการทางความรู้ของผู้เรียน ซึ่ง เอื้อมพร หลินเจริญ (2539) ได้นำมาใช้ศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงโดยพัฒนาเป็นโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในสถานศึกษาที่แตกต่างกัน การวิจัยมีการวัดสองครั้ง คือ การวัดก่อนเรียนและหลังเรียน และกำหนดตัวแปรแฝงแทนคะแนนจริง (true score) ที่ได้จากการวัดการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงตัวแปรที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ด้วย โดยใช้วิธีการควบคุมตัวแปรทางสถิติ

2.2 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีการพัฒนาโดยแยกได้เป็น 2 แนวคิด คือ

2.2.1 โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (baseline of longitudinal factor analysis) ตามแนวคิดดั้งเดิมของ Tisak และ Meredith (1990) ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระยะยาว โดยวัดจากตัวแปรที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ครั้งด้วยตัวบ่งชี้หลาย ๆ ตัว โมเดลนี้ต่างจากโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงของ Pike ตรงที่โมเดลนี้มีการวัดหลายครั้ง แต่โมเดลของ Pike มีการวัดเพียงสองครั้ง ในโมเดลนี้มีองค์ประกอบสองส่วน ส่วนแรกเป็น

องค์ประกอบร่วมหรือคะแนนจริง (true score) ที่วัด ซึ่งเป็นผลคูณระหว่างองค์ประกอบร่วมกับน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) และส่วนที่สองเป็นคะแนนองค์ประกอบเฉพาะหรือความคลาดเคลื่อนในการวัด โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวจะมีองค์ประกอบร่วมที่วัดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเป็นตัวทำนายองค์ประกอบร่วมที่วัดในช่วงเวลาถัดไป (Rovine และ Eye, 1991; McArdle และ Aber, 1990; Tisak และ Meredith, 1990) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าในการวัดครั้งเดียวกันนั้นองค์ประกอบร่วมต้องไม่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบเฉพาะและองค์ประกอบเฉพาะที่วัดในช่วงเวลาเดียวกันต้องไม่มีความสัมพันธ์กันแต่สามารถมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบเฉพาะของตัวแปรเดียวกันที่วัดในช่วงเวลาต่างกันได้ ซึ่งประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) ได้พัฒนาเป็นโมเดลแบบที่ 1 ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลลิสเรล 3 แบบ ที่ใช้ในการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวัดการเปลี่ยนแปลงสามครั้ง

2.2.2 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (longitudinal factor analysis with single indicator model) และโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว (longitudinal factor analysis with several indicator model) พัฒนาโดย Raykov (1994) เพื่อใช้ในการศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์องค์ประกอบที่วัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวหลาย ๆ ครั้ง เช่นเดียวกับโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว โดยโมเดลนี้เรียกชื่อตามจำนวนตัวแปรที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงและมีองค์ประกอบเพิ่มขึ้นสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่เป็นสถานะเริ่มต้นของตัวแปรที่วัดแต่ละครั้งและกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทุกตัวให้มีค่าเท่ากับ 1 เนื่องจากยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ส่วนองค์ประกอบที่สองเป็นองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดและกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรตัวแรกให้มีค่าเป็นศูนย์โดยถือว่าการวัดครั้งแรกยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั่นเอง โมเดลดังกล่าวนี้ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) กำหนดให้เป็นโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อต่อไปในประเภทโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เนื่องจากโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว และโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัวมีลักษณะโครงสร้างเช่นเดียวกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

2.3 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve model) ได้รับการพัฒนาจากแนวความคิดของ McArdle และ Epstein (1987), McArdle และ Anderson (1990) และ McArdle และ Hamagami (1991, 1995) ในการศึกษาพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงทางด้านสติปัญญาของกลุ่มคนตลอดช่วงเวลาที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง 4 ครั้ง และ 5 ครั้ง การที่นักวิจัยเรียกชื่อโมเดลในการวิเคราะห์ว่า โมเดลโค้งพัฒนาการ (growth curve model) เนื่องจากโมเดลนี้ประกอบด้วยค่า

พารามิเตอร์พื้นฐาน ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะรูปแบบความแตกต่างของแต่ละบุคคลอย่างเป็นระบบในการวัดการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลา (a systematic pattern of individual difference in change over time) โมเดลนี้มีลักษณะการวิเคราะห์แบบแผนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากข้อมูล (pattern of change in data) ที่เก็บรวบรวมได้ทั้งข้อมูลที่สมบูรณ์และข้อมูลที่ขาดหาย เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความแปรเปลี่ยน (dynamics) ที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงพัฒนาการ (growth) หรือความเสื่อมถอย (decline) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้มีจุดเด่นที่การแสดงรูปแบบของพัฒนาการตามลักษณะพัฒนาการของแต่ละบุคคลตามแบบแผนการเปลี่ยนแปลงหรือกระบวนการของพัฒนาการ (developmental process) อันเกิดจากการวัดข้อมูลระยะยาว (longitudinal data) และมีโครงสร้างของโมเดลที่คล้ายคลึงกับโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว โดยกำหนดให้มีตัวแปรแฝงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลการวัดครั้งแรกเป็นองค์ประกอบเริ่มต้นและตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มตัวแปรสังเกตได้ให้เป็นค่าคงที่ (constant) มีค่าเท่ากับ 1 และความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงในแต่ละองค์ประกอบอีกด้วย อีกทั้งโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้ยังสามารถแยกได้เป็น 4 รูปแบบตามลักษณะของค่าสัมประสิทธิ์ B(t) คือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์อิสระ (latent growth curve model with free parameter = FRC model) โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ (latent growth curve model with fixed parameter = FIC model) โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model = LIN model) โมเดลพัฒนาการพื้นฐานที่ไม่มีค่าความชัน (no slope baseline growth model = NSB model) (McArdle และ Hamagami (199., 1995) นอกจากนี้ในสามโมเดลแรกยังมีการปรับให้เป็นโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแบบกำหนดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (latent growth curve model with unequal disturbance variance = UDV model) ได้อีกด้วย (McArdle และ Epstein, 1987)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมาไม่ปรากฏว่ามีการใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางกายภาพด้านน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนจากการวัด 5 ครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูปแบบที่ใช้ในการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการด้านน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์อิสระ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง และโมเดล

พัฒนาการพื้นฐานที่ไม่มีค่าความชัน เนื่องจากผู้วิจัยสามารถใช้โมเดลดังกล่าวในการตรวจสอบพัฒนาการทางสติปัญญาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางกายด้านน้ำหนักและส่วนสูงทั้งที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเป็นเส้นโค้งก็ได้ ส่วนโมเดลพัฒนาการพื้นฐานที่ไม่มีค่าความชันจะใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบนั่นเอง การใช้โมเดล 4 รูปแบบในการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบคำถามการวิจัยเกี่ยวกับโมเดลว่ารูปแบบลักษณะใดที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการของตัวแปรที่ศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนนั้นมีความแตกต่างกันออกไปตามความสามารถและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อพัฒนาการดังกล่าว ซึ่งมิได้นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการทางสติปัญญาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประยุกต์ใช้และตรวจสอบความตรงของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูปแบบ คือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์อิสระ (latent growth curve model with free parameter = FRC model) โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ (latent growth curve model with fxed parameter = FIC model) โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model = LIN model) โมเดลพัฒนาการพื้นฐานที่ไม่มีค่าความชัน (no slope baseline growth model = NSB model) ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของพัฒนาการทางสติปัญญาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางกายภาพด้านน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนระดับประถมศึกษา

2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูปแบบ โดยใช้ดัชนี 4 ประเภทต่อไปนี้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

2.1 ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics = χ^2)

2.2 ดัชนีวัดความกลมกลืน (Goodness-of-Fit Index = GFI)

2.3 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (Root Mean Square Residual = RMR)

2.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานสูงสุด (Largest Standardized Residual)

ขอบเขตการวิจัย

1.ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของนักเรียน โดยใช้ข้อมูล 3 ชุด ชุดแรกเป็นฐานข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลลิสเรล 3 แบบที่ใช้ในการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) ส่วนข้อมูลอีกสองชุดเป็นฐานข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อเนื่องถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536-2540 การที่ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นสองชุดดังกล่าว เนื่องจากพัฒนาการทางสติปัญญา (mental development) ที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางกายภาพ (physical development) ซึ่งวัดจากน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนมีลักษณะพัฒนาการที่เป็นไปได้ทั้งเชิงเส้นตรงและไม่เป็นเชิงเส้นตรง ซึ่งโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแต่ละแบบทั้ง 4 แบบ จะสามารถใช้ได้และมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน ส่วนเหตุผลที่เลือกใช้ฐานข้อมูลของ ประสิทธิ์ ไชยกาล เนื่องจากมีความสะดวกเพราะฐานข้อมูลดังกล่าวมีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้ว 3 ครั้ง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองอีกเพียง 2 ครั้ง

2. การใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง นอกจากใช้ในการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วยังใช้ศึกษาพัฒนาการทางด้านกายภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วย ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตในการวัดข้อมูลทั้งหมด 5 ครั้ง โดยใช้ฐานข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นจำนวน 3 ครั้ง ที่รวบรวมมาจากการวิจัยของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) และจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองอีก 2 ครั้ง (ชั้น ม.1 กลุ่มตัวอย่างเดิม ปีการศึกษา 2540) และข้อมูลพัฒนาการทางกายภาพด้านน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2536 โดยเก็บข้อมูล 5 ช่วงเวลา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2536-2540 เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เพียงพอสามารถแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่ชัดเจนมากขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเนื่องจากเป็นการเพิ่มค่าความเที่ยงของคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่วัดได้ด้วย

ข้อจำกัดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวคิดในการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาว (longitudinal study) โดยผู้วิจัยได้นำโมเดลการวัดในรูปของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve

model) ที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง 5 ครั้ง เพื่อใช้ในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางกายด้านน้ำหนักและส่วนสูง ในส่วนของการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในงานวิจัยของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) ที่รวบรวมไว้แล้วสามครั้ง มีการกำหนดระยะห่างของช่วงเวลาการวัดประมาณ 1 เดือน และผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลดังกล่าวเพิ่มอีกสองครั้ง โดยมีข้อจำกัดเรื่องระยะห่างในการวัดครั้งที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงปิดปลายภาคเรียนของปีการศึกษา 2539 และเปิดเรียนภาคเรียนต้นของปีการศึกษา 2540 มีช่วงระยะห่างกันประมาณ 3 เดือน โดยถือว่าช่วงเวลาดังกล่าวมีระยะห่างเท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ครั้งที่ 4 และ 5 ในช่วงระยะเวลาเดิม ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างชัดเจนและในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการของตัวแปรเป็นหลัก โดยมิได้มุ่งอธิบายถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์อิสระ (latent growth curve model with free parameter = FRC model) หมายถึง โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรแฝงทุกค่าให้ใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของประชากร โดยมีลักษณะพัฒนาการตามช่วงอายุเป็นเส้นโค้ง

2. โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงและกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ (latent growth curve model with fixed parameter = FIC model) หมายถึง โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดให้ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยคะแนนการวัด (mean level) ค่าเฉลี่ยของความชัน (mean slope) และค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐาน (basis coefficients) เท่ากับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ทราบจากการวิจัยในอดีต หรือกลุ่มตัวอย่าง

3. โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model = LIN model) หมายถึง โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ความชัน (slope) ในการวัดแต่ละครั้งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของค่าพารามิเตอร์เดิมที่มีการวัดมาก่อน และมีลักษณะพัฒนาการตามช่วงอายุเป็นเส้นตรง

4. โมเดลพัฒนาการพื้นฐานที่ไม่มีค่าความชัน (no slope baseline growth model = NSB model) หมายถึง โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่กำหนดให้ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ความชัน (slope) เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องประมาณค่าหรือไม่มีความชัน กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยของ

ความชัน (mean slope) ค่าส่วนเบี่ยงเบนของความชัน (diviation slope) และความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแฝงค่าเฉลี่ยและตัวแปรแฝงความชัน มีค่าเป็นศูนย์

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2536 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครและกรมสามัญศึกษา

6. พัฒนาการทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปีการศึกษา 2536-2540) จากการวัดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องวัดส่วนสูงที่มาตรฐาน มีหน่วยการชั่งเป็นกิโลกรัม และหน่วยการวัดเป็นเซนติเมตรตามลำดับ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่ง ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) เป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่นักเรียนผ่านช่วงเวลาที่ได้รับการเรียนรู้แล้วอันสะท้อนให้ทราบถึงการบรรลุความสำเร็จจากการใช้ประสบการณ์ที่สะสมมามากน้อยเพียงใด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์ทั้งในเชิงปฏิบัติและในเชิงวิชาการ ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติคือ จะเป็นแนวทางในการเลือกโมเดลเพื่อใช้ในการวัดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการของพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนที่เป็นตัวทำนายการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบที่สนใจศึกษาได้อย่างเหมาะสม ประโยชน์ในเชิงวิชาการในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถทางด้านสติปัญญาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การนำวิธีวิทยาการวิจัย (research methodology) แนวใหม่มาใช้กับงานวิจัยในเมืองไทย คือ การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงด้วยข้อมูลระยะยาวที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ครั้ง และวัดพัฒนาการทางกายภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 5 ครั้ง ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาแบบแผนของการเปลี่ยนแปลง (pattern of change) และกระบวนการของพัฒนาการ (development process) รวมถึงสามารถศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการก้าวเข้าสู่มิติใหม่ของวิธีวิทยาการวิจัยอีกแนวทางหนึ่งซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านวิธีวิทยาการวิจัยในอนาคตต่อไป