

**ชื่อเรื่อง** การปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายทางการศึกษาด้วยดัชนีแบบต่าง ๆ  
**เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในการจัดสรรเงินเพื่อการศึกษา**

**แปลจาก** **Using Cost and Need Adjustment to Improve the Measurement of School Finance Equity**

**เขียนโดย** Lauri Peternick and Becky A. Smerdon : *American Institutes for Research*  
 William Fowler, Jr. : *National Center for Education Statistics*  
 David H. Monk : *Cornell University*

**แหล่งที่มา** <http://nces.ed.gov/pubs98/dev97/98212j.html>

กว่า 30 ปีที่ผ่านมา ได้มีการเคลื่อนไหวไปทั่วประเทศสหรัฐอเมริกาที่จะปรับเปลี่ยนแหล่งการเงินเพื่อการศึกษา เนื่องจากประชาชนคิดว่าสภาพที่เป็นอยู่ไม่มีความเป็นธรรม โดยในปี 1968 McInnis V. Shapiro ได้ร้องเรียนไปยังศาล ให้ทำการทบทวนความถูกต้องของบทบัญญัติรัฐธรรมนูญเกี่ยวกับระบบการเงินเพื่อการศึกษาที่ขึ้นอยู่กับภาษีทรัพย์สินของท้องถิ่น โดยประเด็นสำคัญของการร้องเรียนคือ เงินที่ใช้จัดการศึกษาในแต่ละเขตการศึกษา (District) ที่ได้มาจากภาษีทรัพย์สินนั้น จะทำให้เขตการศึกษาที่เก็บภาษีได้มากมีเงินจัดสรรให้กับการศึกษามาก ในขณะที่เขตการศึกษาที่เก็บภาษีได้น้อยจะมีเงินจัดสรรให้กับการศึกษาน้อย ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างเขตการศึกษาและมลรัฐเป็นอันมาก จึงมีข้อถกเถียงว่า ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นขัดต่อหลักการของรัฐธรรมนูญของรัฐบาลกลางและมลรัฐในเรื่องความเสมอภาค เท่าเทียมกันหรือไม่

ปัญหาทางกฎหมายข้างต้นเป็นเรื่องที่กล่าวถึงกันอย่างแพร่หลายในสังคมอเมริกัน นอกจากนี้ก็มีความเคลื่อนไหวที่จะให้มีการวิเคราะห์ถึงความไม่เท่าเทียมของการเงินเพื่อการศึกษา รวมถึงการพัฒนาวิธีการวัดความเสมอภาคทางการเงินเพื่อการศึกษา ซึ่งในเรื่องนี้ Verstegen (1998) ได้แจกแจงวิธีการพัฒนาเพื่อให้เกิดความเสมอภาคไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดความหมายให้ชัดเจนเกี่ยวกับระดับการศึกษาที่รัฐจะต้องจัดให้ประชาชนตามที่กำหนดในรัฐธรรมนูญ
2. ในการพิจารณาเกี่ยวกับความเสมอภาคนั้น ให้เน้นในเรื่องเพียงพอด้วย
3. การดำเนินงานให้เป็นไปตามรัฐธรรมนูญของแต่ละมลรัฐ
4. ให้ใช้เกณฑ์ตัวใหม่ในการวัดการดำเนินงานตามรัฐธรรมนูญ

บทความนี้เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนที่ 4 คือการหาเกณฑ์ตัวใหม่สำหรับวัดความเสมอภาค โดยในส่วนแรกจะเป็นการทบทวนถึงวิธีการปรับค่าใช้จ่ายต่อนักเรียน 2 วิธี เพื่อให้การวัดความเสมอภาคมีความถูกต้องยิ่งขึ้น วิธีการปรับดังกล่าวได้แก่ การถ่วงน้ำหนักตามความต้องการของนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ (weighted pupil adjustments) และถ่วงน้ำหนักด้วยความแตกต่างของ

ดัชนีต้นทุนทางการศึกษาของแต่ละภูมิภาค (geographic cost of education indices) โดยในการปรับนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้โรงเรียนสามารถจัดการศึกษาที่มีคุณภาพทัดเทียมกันให้แก่นักเรียนในแต่ละกลุ่มและภูมิภาคต่าง ๆ

### **การปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยการถ่วงน้ำหนักด้วยความต้องการที่แตกต่าง กันของนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ (Weighted Pupil Adjustments)**

จากการที่โรงเรียนแต่ละแห่งได้รับงบประมาณจากภาษีทรัพย์สินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละเขตการศึกษา จึงส่งผลให้โรงเรียนชุมชนแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นมีได้มีเพียงอายุของนักเรียน สรีระทางร่างกาย หรือจิตใจ แต่ยักรวมถึงฐานะความได้เปรียบ-เสียเปรียบทางสังคม ฯลฯ ของเด็กด้วย ซึ่งรัฐบาลกลางก็ตระหนักถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นอย่างดี จึงได้จัดหาอาหาร และกองทุนสมทบสำหรับนักเรียนประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นนักเรียนที่มีปัญหาด้านภาษา หรือนักเรียนที่มีความต้องการเป็นพิเศษ ฯลฯ เพื่อให้เด็กเหล่านี้มีโอกาสทางการศึกษาที่ทัดเทียมกับนักเรียนอื่น ๆ ด้วยการให้ค่าถ่วงน้ำหนักในการคำนวณหาจำนวนเงินที่จะจัดสรรไปให้โรงเรียนต่างๆ เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษจะได้รับในอัตรา 1.2 หรือ 2.3 เท่าของนักเรียนปกติ ทั้งนี้ โดยมีหลักการเพื่อเพิ่มเติมส่วนที่ขาดให้กับนักเรียนเหล่านี้ เพื่อให้โรงเรียนมีงบประมาณเพียงพอที่จะจัดการศึกษาได้อย่างเหมาะสมกับเด็กต่อไป

จากการที่รัฐตระหนักถึงความต้องการและความจำเป็นที่ไม่เหมือนกันของเด็กแต่ละกลุ่ม จึงได้มีการประกาศใช้กฎหมายการศึกษาสำหรับเด็กด้อยโอกาส (Individual with Disabilities Education Act - IDEA) โดยในมาตรา 94-142 มีสาระให้รัฐจัดการศึกษาแก่เด็กด้อยโอกาสอย่างเหมาะสมโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย และมีการนำสารระดังกล่าวกว้ไปบัญญัติไว้ในกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาของเด็กพิการ (The Education of the Handicapped Act) ด้วย การมีสาระบัญญัติในเรื่องนี้ เท่ากับเป็นการยืนยันว่า โรงเรียนทุกโรงเรียนในเขตการศึกษาต่าง ๆ จะได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางอย่างเหมาะสมในการจัดการศึกษาให้แก่เด็กด้อยโอกาส โดยแต่ละคนจะต้องมีแผนการศึกษา (Individual Education Plan) และได้รับบริการที่จำเป็นต่าง ๆ อย่างเหมาะสมด้วย

สำหรับการบริการที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ เขตการศึกษา และองค์กรเอกชนจัดให้แก่เด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษบางกลุ่มที่ไม่ได้ระบุไว้ในกฎหมายการศึกษาสำหรับเด็กด้อยโอกาส (IDEA) เช่นเด็กกลุ่มเสี่ยง หรือเด็กที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับภาษาอังกฤษ ได้แก่ การจัดห้องเรียนเป็นพิเศษสำหรับเด็กเหล่านี้ (Self-contained room) การจัดห้องวิทยบริการ (Resource room) โรงเรียนประจำ (Residential school) หรือ การจัดให้เด็กเหล่านี้เรียนร่วมกับเด็กอื่น ๆ (main-stream) รวมถึงการจัดหาครูพิเศษ หรือวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนเฉพาะทาง และบริการอื่นๆ เพื่อสร้าง

เสริมประสบการณ์เฉพาะด้าน ซึ่งค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยสำหรับการบริการดังกล่าวมีมูลค่าประมาณ 2.3 เท่าของค่าใช้จ่ายของนักเรียนปกติ การคิดค่าใช้จ่ายสำหรับเด็กเหล่านี้จึงมีการถ่วงน้ำหนักให้เป็น 2.3

จากการศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนที่ต้องสมทบเพิ่มเติมให้แก่เด็กที่มีความต้องการพิเศษพบว่า นักเรียนที่ด้อยโอกาสมาแต่กำเนิดจะเสียต้นทุนโดยเฉลี่ยต่ำกว่านักเรียนที่ด้อยโอกาสในภายหลัง ทั้งนี้ ต้นทุนโดยเฉลี่ยต่อคนสำหรับเด็กที่มีความต้องการทางการศึกษาเป็นพิเศษจะมีค่าแตกต่างกันไปตามประเภทของเด็ก โดยมีค่าต่ำสุดประมาณ 1,000 เหรียญสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการพูด ถึงมีค่ามากกว่า 30,000 เหรียญสำหรับนักเรียนตาบอดและหูหนวก ส่วนเด็กพิเศษในโปรแกรมที่ใช้ห้องวิทยบริการ (resource room) มีต้นทุนต่ำกว่าเด็กที่ใช้ห้องเรียนพิเศษ (self-contained) และเด็กที่ต้องอยู่โรงเรียนประจำ (residential school) เสียต้นทุนสูงสุด สำหรับต้นทุนที่ให้สมทบเพิ่มเติมบางครั้งจะเรียกว่าต้นทุนเสริม (supplementary costs) หรือต้นทุนทดแทน (replacement costs) ต้นทุนเสริม (supplementary costs) หมายถึงต้นทุนการให้บริการที่จ่ายเพิ่มจากต้นทุนของเด็กปกติ ส่วนต้นทุนทดแทน (replacement costs) หมายถึง ต้นทุนการให้บริการที่จัดขึ้นแทนหลักสูตรการเรียนปกติ สำหรับกฎเกณฑ์การคำนวณต้นทุนมี 2 ประการ คือ สิทธิและคุณสมบัติของนักเรียน และกฎ ระเบียบของกรงบประมาณ ซึ่งขึ้นอยู่กับขอบเขตของการให้บริการด้วย

การใช้วิธีถ่วงน้ำหนักด้วยความต้องการเป็นพิเศษของเด็ก เป็นแนวทางการวิเคราะห์ที่สำคัญแนวทางหนึ่งซึ่งแสดงภาระทางการเงินที่เพิ่มขึ้น เมื่อโรงเรียนต้องจัดการศึกษาให้กับเด็กในกลุ่มนี้ นอกจากนี้ยังมีการปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายอีกแบบหนึ่งที่โรงเรียนอาจนำไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ที่ตั้งของโรงเรียนที่ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายมีค่าแตกต่างกัน นั่นคือ การปรับด้วยดัชนีต้นทุนทางการศึกษาตามภาคภูมิศาสตร์ (Geographic cost of education index)

## **การปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายด้วยดัชนีต้นทุนทางการศึกษา (Cost of Education Indices)**

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา มีนักวิจัยหลายคนได้พยายามศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการคาดประมาณดัชนีต้นทุนทางการศึกษา (Cost of Education Indices - CEIs) เพื่อนำไปปรับมูลค่าของเงินลงทุนทางการศึกษาที่แตกต่างกันของแต่ละโรงเรียน โดยดัชนีต้นทุนทางการศึกษาจะถูกนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ทรัพยากรใน 2 แนวทาง คือ 1) เพื่อคาดประมาณเงินทุนที่ต้องการสำหรับการจัดการศึกษา และ 2) เพื่อคาดประมาณจำนวนเงินที่จะให้กับนักเรียน เพื่อให้การจัดการศึกษาในภูมิภาคต่าง ๆ มีคุณภาพทัดเทียมกัน ทั้งนี้ ในการใช้ดัชนีปรับต้นทุนทางการศึกษาตามภาคภูมิศาสตร์นี้ จะต้องตระหนักอยู่เสมอว่า ดัชนีแต่ละตัวมีบริบทและวิธีการที่แตกต่างกัน โดยมีแนวคิดเพื่อคำนวณหาต้นทุนและทรัพยากรทางการศึกษาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมในพื้นที่ต่าง ๆ

จากงานวิจัยของ Barro McMahon & Chang และ Chambers & Fowler ได้มีการพัฒนาหาค่าดัชนีที่เหมาะสมสำหรับการปรับความแตกต่างของต้นทุนบุคลากรที่ทำงานในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดย Chambers (1996) ได้ให้เหตุผลของการพิจารณาเฉพาะต้นทุนบุคลากรว่า เป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 80 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงเรียน

ทั้งนี้ ดัชนีต้นทุนทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นข้างต้น ได้แก่ ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (Average-Teacher-Salary โดย Barro,1992) ดัชนีค่าครองชีพ (Cost-of-Living โดย McMahon & Chang,1991) และ ดัชนีต้นทุนครู (Teacher-Cost Index โดย Chambers & Fowler,1995) โดยคำนวณขึ้นจากแบบสำรวจโรงเรียนและบุคลากร (Schools and Staffing Survey-SASS) ที่พัฒนาโดย National Center for Education Statistics (NCES) ข้อมูลสำมะโน ข้อมูลการสำรวจสภาพทางธรณีวิทยา (US.Geological Survey) ข้อมูลจาก National Climatic Data Center ข้อมูลจาก Bureau of Labor Statistics และข้อมูลจาก American Chamber of Commerce Research Association (ดู Chambers & Fowler,1995) ซึ่งแบบสำรวจแต่ละชุดมีข้อมูลจำแนกตามมลรัฐต่าง ๆ 50 มลรัฐ ภาควิชาศาสตร์ต่าง ๆ และในภาพรวมของทุกมลรัฐ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ✳ ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (Average-Teacher-Salary Index-ATS)

Barro (1992) ได้ทำการพัฒนาโมเดลสำหรับปรับความหลากหลายของระดับเงินเดือนครู โดยใช้ระดับการศึกษาและประสบการณ์เป็นฐาน ให้ชื่อว่า ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (Average-Teacher-Salary Index) ซึ่งคำนวณได้จากการควบคุมตัวแปรบางตัว เช่น รายได้สูงสุดจากการเป็นครู จำนวนปีที่ทำการสอน และการมี/ไม่มีใบประกอบวิชาชีพ

ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ยจะบอกให้ทราบเป็นนัย ๆ ว่า ความแตกต่างของรายได้ของครูเกิดขึ้นจากความแตกต่างของระดับการศึกษา ประสบการณ์การสอน คุณภาพของครู ค่าครองชีพ (cost of living) และสิ่งอำนวยความสะดวกของท้องถิ่น อย่างไรก็ตาม Chambers & Fowler (1995) มีข้อโต้แย้งว่า โมเดลนี้ใช้ไม่ได้กับคุณลักษณะอื่นๆ ของครู เช่น คุณลักษณะส่วนตัว หรือความสามารถในการทำงานที่จะมีผลต่อค่าตอบแทน เป็นต้น จึงต้องตระหนักถึงคุณลักษณะดังกล่าวและควรเขียนกำกับไว้ทุกครั้งว่าดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ยไม่ได้รวม และ/หรือ รวมตัวแปรอะไรบ้าง

### ✳ ดัชนีค่าครองชีพ (Cost-of-Living-Index- COL)

McMahons & Chang (1991) ได้พัฒนาวิธีการคาดประมาณดัชนีค่าครองชีพ (Cost of Living Index-COL) โดยใช้ข้อมูลปี 1981 ของ Bureau of Labor Statistics และข้อมูลปี 1990 ของ American Chamber of Commerce Research Association (Chambers and Fowler, 1995)

ในการนี้ McMahon & Chang ได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า ในการเปรียบเทียบเงินเดือนครูที่ทำงานในพื้นที่ต่าง ๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเงินเดือนครูด้วยค่าครองชีพของแต่ละพื้นที่เพื่อให้มีฐานที่เท่ากันเสียก่อน โดยในการปรับดังกล่าวจะไม่มีพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เงินเดือนครูแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ไม่สนใจว่าเงินเดือนครูสูงเกินกว่าคุณภาพของนักเรียนที่ผลิตได้หรือไม่ หรือเงินเดือนครูสูงเนื่องจากโรงเรียนตั้งอยู่ในเขตที่มีอาชญากรรมสูงหรือไม่ (Chambers & Fowler, 1995) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ดัชนีค่าครองชีพปรับฐานข้อมูลตัวอื่นได้อีก เช่น รายได้ต่อคนต่อปี ค่ามัธยฐานของราคาค่าบ้าน และร้อยละของการเปลี่ยนแปลงประชากรระหว่างมลรัฐและภูมิภาคต่าง ๆ

### ✳ ดัชนีต้นทุนครู (Teacher-Cost-Index -TCI)

ดัชนีต้นทุนครู (TCI) เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นมาโดยคำนึงถึงสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่จะดึงดูดให้คนเข้ามาทำงานเป็นครู ซึ่งนอกจากจะพิจารณาจากค่าครองชีพตามภาคภูมิศาสตร์แล้ว ยังรวมตัวแปรเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของตลาดแรงงานในพื้นที่ที่ตั้งของโรงเรียนและสภาพความเป็นอยู่ในเขตการศึกษาที่ครูจะเข้าไปทำงานด้วย

ดัชนีต้นทุนครูจะแสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของการติดต่อจ้างครูแต่ละคนมาทำงานในเขตการศึกษา โดยจะแสดงให้เห็นถึงความต้องการของเขตการศึกษาเกี่ยวกับครูที่จะเข้ามาทำงานและความต้องการเกี่ยวกับสภาพการทำงานและการดำเนินชีวิตของครูแต่ละคน (Chambers and Fowler: 1998) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดัชนีต้นทุนครูนี้ยังแสดงให้เห็นถึงผลกระทบขององค์ประกอบที่สะท้อนความแตกต่างของค่าครองชีพและสภาพภูมิประเทศที่ตั้งดึงดูดให้คนเข้ามาทำงานในชุมชนต่าง ๆ (ตัวอย่างเช่น สภาพภูมิอากาศ การดำเนินชีวิตในเขตเมืองที่เจริญและชีวิตความเป็นอยู่ของคนในชนบท อัตราการเกิดอาชญากรรม) หลังจากที่มีการควบคุมองค์ประกอบพื้นฐานส่วนตัวของครู (เช่น สาขาวิชาที่สำเร็จ อายุ) และองค์ประกอบของงานอาชีพครู (เช่น ขนาดห้องเรียน ปัญหาด้านพฤติกรรมของนักเรียน)

**กล่าวโดยสรุป** ดัชนีต้นทุนทางการศึกษาที่กล่าวถึงข้างต้น เป็นดัชนีที่ใช้สำหรับคิดคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนทางการศึกษา ที่ได้มีการปรับอำนาจในการซื้อที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการคาดประมาณความต้องการงบประมาณเพื่อการลงทุนทางการศึกษาทั้งภายในเขตพื้นที่เดียวกัน และระหว่างเขตพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในการจัดสรรงบประมาณ โดยดัชนีต้นทุนทั้ง 3 แบบ อันได้แก่ ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (ATS) ดัชนีค่าครองชีพ (COL) และดัชนีต้นทุนครู (TCI) นั้น มีวิธีการปรับที่แตกต่างกันไป กล่าวคือ ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (ATS) ใช้ปรับค่าใช้จ่ายในการฝึกหัดครูและการส่งเสริมประสบการณ์ ดัชนีค่าครองชีพ (COL) ใช้ปรับค่าครองชีพที่แตกต่างกันในชุมชนต่าง ๆ และ ดัชนีต้นทุนครู (TCI) ใช้ปรับองค์

ประกอบส่วนตัวของครู ความเจริญของท้องถิ่น (ซึ่งจะทำให้มีค่าครองชีพแตกต่างกัน) และสภาพแวดล้อมของงานอาชีพที่แตกต่างกัน ซึ่งดัชนีทั้ง 3 ตัวนี้มีส่วนสัมพันธ์กันและโดยทั่วไปแล้วจะให้ค่าประมาณการที่คล้ายคลึงกันไม่ว่าจะนำไปใช้ ณ เขตการศึกษาหรือมลรัฐใด ๆ ถึงแม้ว่า ค่าที่ประมาณการได้อาจแตกต่างกันบ้าง อันเนื่องมาจากในบางชุมชนต้นทุนค่าใช้จ่ายได้รับอิทธิพลจากลักษณะเฉพาะบางอย่าง (เช่น ระดับค่าครองชีพเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการฝึกหัดครูและการเสริมประสบการณ์) ฉะนั้นความแตกต่างของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จึงมีใช่เพียงความแตกต่างที่มูลค่าของเงินเท่านั้น แต่อาจเป็นเพราะสาเหตุอื่น ๆ ด้วย ซึ่งการที่จะชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรหรือดัชนีต่าง ๆ นั้น อาจทำได้โดยการนำข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์ความเสมอภาคในการจัดสรรทรัพยากรและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและรายได้ต่อไป

### การวิเคราะห์ความเสมอภาค (Equity Analysis)

ในการวิเคราะห์ความเสมอภาคนั้น มีวิธีการที่หลากหลายแตกต่างกัน ทั้งในด้านการวัดและผลที่เกิดจากการวัดในแต่ละวิธีการ ซึ่งในที่นี้จะนำเสนอวิธีการวัดความไม่เสมอภาค 4 วิธีได้แก่ การวัดความแปรปรวน (Variance) สัมประสิทธิ์จีนิ (Gini coefficient) ดัชนีแมคคูลอน (McLooone Index) และ สัมประสิทธิ์ความชัน (Slope coefficient)

#### ✳ การวัดความแปรปรวน (Variance)

ความแปรปรวนเป็นค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละตัวกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้น โดยที่ความแปรปรวนที่มีค่ามากจะชี้ให้เห็นถึงการกระจายที่ไม่เท่าเทียมกันมากของทรัพยากรทางการเงิน การวัดความแปรปรวนจะวัดจากค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation) ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $100 \times SD / \text{mean}$  โดยมีค่าเป็น + เสมอ ถ้าค่าดังกล่าวเท่ากับศูนย์ แสดงว่ามีความเสมอภาค แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 0 ก็มีความไม่เสมอภาคเพิ่มขึ้นตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนดังกล่าวเป็นค่ามาตรฐาน (standardize) ที่สามารถนำไปเปรียบเทียบความเสมอภาคในการจัดสรรทรัพยากรของข้อมูลชุดต่าง ๆ ได้

ค่าความแปรปรวนอาจทำให้เกิดความเข้าใจหรือแปลความหมายผิดได้ถ้าไม่ได้คำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ เพราะในการคิดค่าความแปรปรวนนั้น จะถือว่าหน่วยในการวิเคราะห์มีค่าเท่ากันหมดไม่ว่าจะมีความแตกต่างกันเพียงใดก็ตาม เช่น เขตการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นเขตที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กจะมีค่าเท่ากัน นอกจากนี้การวัดความแปรปรวนจะมีความแปรเปลี่ยนและไวต่อกรณีที่ผิดปกติเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้ามีกรณีที่ผิดปกติเพียงกรณีเดียว ความแปรปรวนที่ได้จะมีค่าสูงมาก ทำให้ได้ข้อสรุปว่า การจัดสรรทรัพยากรไม่มีความเสมอภาค ทั้ง ๆ ที่การกระจายทรัพยากรไปให้เขต

การศึกษาต่าง ๆ ยกเว้นเขตการศึกษาเดียวมีความเสมอภาค ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว นักวิจัยทางการศึกษามักจะใช้ระบบการถ่วงน้ำหนักการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละเขตการศึกษาด้วยจำนวนนักเรียน ซึ่งจะทำให้การคิดค่าความแปรปรวนสะท้อนให้เห็นความเสมอภาคหรือไม่เสมอภาคในการจัดสรรทรัพยากรไปให้เขตการศึกษาต่าง ๆ มีความถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากเขตการศึกษาขนาดใหญ่ซึ่งมีนักเรียนจำนวนมากควรได้รับทรัพยากรมากกว่าเขตการศึกษาขนาดเล็กที่อยู่ห่างไกล ซึ่งถ้าไม่มีการถ่วงน้ำหนักก็จะทำให้ทรัพยากรที่จัดสรรไปให้เขตการศึกษามีความแตกต่าง และไม่เสมอภาคกันมาก ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริง ความแตกต่างนั้นไม่ได้เกิดจากความไม่เสมอภาค แต่เกิดจากจำนวนนักเรียนที่แตกต่างกันมากกว่า

### ✳ สัมประสิทธิ์จีนิ (Gini Coefficient)

สัมประสิทธิ์จีนิเป็นการคำนวณบนเส้นโค้ง Lorenz ซึ่งเป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละสะสมของตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ความเสมอภาค (เช่น งบประมาณค่าใช้จ่ายที่ได้รับจัดสรร) กับร้อยละสะสมของหน่วยที่ใช้เป็นฐานในการวิเคราะห์ (เช่น เขตการศึกษา) หลังจากที่มีการจัดอันดับร้อยละจากน้อยไปหามากแล้ว โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานตามตัวอย่างดังนี้

- 1) ให้เขตการศึกษาเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ที่มีการจัดอันดับตามตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือค่าใช้จ่ายต่อหัว
- 2) คำนวณร้อยละสะสม โดยอาจใช้วิธีคำนวณร้อยละสะสมของค่าใช้จ่ายต่อหัวของเขตการศึกษาที่ได้รับค่าใช้จ่ายต่อหัวต่ำสุด 10 เปอร์เซ็นต์ว่าเป็นเท่าใด หลังจากนั้นก็คิดว่าร้อยละสะสมของเขตการศึกษาที่ได้รับค่าใช้จ่ายต่อหัวต่ำสุด 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเท่าใด และคิดแบบนี้เรื่อย ๆ ไปจนถึง 90 เปอร์เซ็นต์
- 3) จากข้อมูลดังกล่าวนำมา plot กราฟของร้อยละสะสมของเขตการศึกษาที่ได้รับเงินค่าใช้จ่ายต่อหัวในแต่ละช่วง 10 เปอร์เซ็นต์ และ
- 4) เชื่อมจุดที่ Plot ไว้ ก็จะได้เส้นโค้ง Lorenz

ในกรณีที่ทุกหน่วยการวิเคราะห์ (เช่น เขตการศึกษา) ได้รับค่าใช้จ่ายเท่ากันหมด เส้น Lorenz ก็คือเส้นตรงที่มีความชัน 45 องศาหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง และค่าสัมประสิทธิ์จีนิจะเท่ากับ 0 หรือมีความเสมอภาคโดยสมบูรณ์

สำหรับกรณีที่หน่วยแรกของการวิเคราะห์ได้รับค่าใช้จ่ายน้อยกว่าร้อยละ 10 เส้น Lorenz จะหงายขึ้นและอยู่ใต้เส้นผ่าศูนย์กลาง พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง Lorenz กับเส้นผ่าศูนย์กลางแสดงถึงความไม่เสมอภาคที่เกิดขึ้น ซึ่งคำนวณได้โดยการหารพื้นที่ที่คำนวณได้ระหว่างเส้นโค้งกับเส้น

ผ่าศูนย์กลางด้วยพื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ใต้เส้นผ่าศูนย์กลาง (หรือเท่ากับ  $100 \times 100 / 2 = 5000$ ) ค่าที่คำนวณได้เรียกว่าค่าสัมประสิทธิ์จีนี้

สัมประสิทธิ์จีนี้มีค่าระหว่าง 0-1 ค่า 0 คือค่าที่มีความเสมอภาคที่สุด และค่าที่เข้าใกล้ 1 มากที่สุดแสดงว่าไม่มีความเสมอภาคมากที่สุด

### ✧ ดัชนีแมคคูลู (Mcloone Index)

ดัชนีนี้ต่างกับค่าความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์จีนี้ ดัชนีแมคคูลูมีความไวต่อการวัดการกระจายที่ไม่มีความเสมอภาค ดัชนีนี้ใช้เพื่อประเมินความเสมอภาคในการกระจายของตัวแปรเฉพาะในส่วนครึ่งแรกของการกระจายที่ต่ำกว่ามัธยฐาน โดยจะเป็นการเปรียบเทียบว่าในกลุ่มที่ได้รับทรัพยากรต่ำกว่ามัธยฐาน ได้รับทรัพยากรเป็นจำนวนเท่าใด เทียบกับกลุ่มที่ได้รับในระดับมัธยฐานหรือไม่ ซึ่งถ้าเมื่อไรก็ตามที่กลุ่มที่ได้รับทรัพยากรต่ำกว่ามัธยฐานได้รับทรัพยากรในจำนวนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มผู้รับในระดับมัธยฐานแล้ว ค่าดัชนีแมคคูลูจะสูง แสดงว่ามีความเสมอภาค ซึ่งตรงกันข้ามกับสัมประสิทธิ์วัดความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์จีนี้ที่ค่าสูง ๆ จะแสดงถึงความไม่เสมอภาค

### ✧ สัมประสิทธิ์ความชัน (Slope Coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์ตัวนี้ไม่เหมือนกับดัชนีทั้ง 3 ตัวที่กล่าวถึงข้างต้น สัมประสิทธิ์ความชันเป็นค่าที่แสดงให้ทราบว่าใครได้รับมากหรือน้อย โดยแสดงให้เห็นถึงขนาดของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยค่าสัมประสิทธิ์ความชันจะบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้น 1 หน่วย

ตัวอย่างเช่น ถ้ารายได้เฉลี่ยของครัวเรือนในเขตการศึกษาเป็นตัวแปรต้น และค่าใช้จ่ายของนักเรียนของเขตการศึกษาเป็นตัวแปรตาม เมื่อทำการ plot กราฟระหว่างตัวแปรทั้งสองแล้วลากเส้นระหว่างจุดที่ plot ก็จะได้เส้น slope ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง จากนั้นทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความชันโดยใช้สมการถดถอย

- ถ้าค่าความชันเป็น + แสดงว่าเมื่อรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนจะเพิ่มขึ้น
- ถ้าค่าความชันเป็น - แสดงว่าเมื่อรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนกลับลดลง

ส่วนขนาดของสัมประสิทธิ์แสดงให้เห็นถึง ขนาดของความสัมพันธ์หรือขนาดของการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนเมื่อรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว นักวิจัยการศึกษาปรารถนาที่จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของครัวเรือนและค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนที่

เป็นค่าลบ เพราะต้องการแสดงให้เห็นว่าเขตการศึกษาที่ครัวเรือนมีรายได้ต่ำ ซึ่งทำให้มีรายได้น้อยกว่า ภาษีทรัพย์สินที่จะนำมาใช้จัดการศึกษาได้น้อยนั้น จะได้รับงบประมาณสนับสนุนมากกว่าเขตการศึกษาที่ครัวเรือนมีรายได้สูง ซึ่งการจัดสรรดังกล่าวจะช่วยให้เกิดความเสมอภาคและความเป็นธรรม ระหว่างเขตการศึกษาที่มีรายได้แตกต่างกัน

### ✳️ กรณีศึกษาการนำดัชนีต่าง ๆ มาปรับค่าใช้ง่าย

เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการปรับต้นทุนค่าใช้ง่ายตามความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (needs adjustment) และดัชนีต้นทุนทางการศึกษา (cost-of-education) ที่มีต่อความเสมอภาคทางการเงินเพื่อการศึกษา รวมทั้งอิทธิพลที่มีต่อผลกระทบดังกล่าว จึงได้ทำการวิจัยกรณีศึกษาขึ้นมา โดยการวิจัยดังกล่าวมีข้อมูล แผนการทดลอง และผลการศึกษาโดยสรุปดังนี้

**ขอบเขตการศึกษา** ศึกษาเฉพาะความเสมอภาคในการจัดสรรเงินเพื่อการศึกษา ระหว่างเขตพื้นที่ต่าง ๆ ในมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวเจอร์ซีย์ และข้อมูลที่รวมนครนิวเจอร์ซีย์ เนื่องจากในนครหลวงที่เป็นเมืองขนาดใหญ่มักจะมีลักษณะแตกต่างจากพื้นที่นอกเมือง ซึ่งถ้านับรวมด้วยอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้แยกข้อมูลเป็น 2 ชุด เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

**ข้อมูลที่ใช้** ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาระดับประถมและมัธยมศึกษาของมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ ที่ National Center for Education Statistics (NCES) จัดทำเป็นรายปี โดยเลือกใช้ข้อมูล 5 รายการต่อไปนี้ 1) ค่าใช้จ่ายทั้งหมด 2) จำนวนนักเรียนทั้งหมด 3) จำนวนนักเรียนที่มีแผนการศึกษาของตนเอง 4) ร้อยละของนักเรียนกลุ่มเสี่ยง และ 5) ร้อยละของนักเรียนที่พูดภาษาอังกฤษยังไม่ดี จำแนกตามเขตการศึกษาต่าง ๆ ของมลรัฐนิวเจอร์ซีย์

**การวางแผนการทดลอง** เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการทดสอบผลกระทบของการปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายที่จะมีต่อผลการวิเคราะห์ค่าความเสมอภาคของการใช้จ่ายเงินของเขตการศึกษาต่าง ๆ ในมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ จึงได้วางแผนการทดลองไว้ดังนี้

① จากข้อมูลทั้งกลุ่มที่รวมและไม่รวมนครนิวเจอร์ซีย์ นำมาปรับด้วยดัชนี 2 ตัวคือ ดัชนีความต้องการของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ และดัชนีต้นทุนครู ทำให้ได้ข้อมูลชุดใหม่ 4 ชุด ในแต่ละกลุ่มที่รวมและไม่รวมนครนิวเจอร์ซีย์ ดังนี้

- ก. ข้อมูลชุดเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ ทั้งสิ้น
- ข. ข้อมูลที่มีการปรับด้วยดัชนีความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษ
- ค. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู

ง. ข้อมูลที่มีการปรับด้วยดัชนีความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษและดัชนีต้นทุนของครู

② การปรับข้อมูลค่าใช้จ่ายด้วยดัชนีความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ

ก. คำนวณหาประชากรนักเรียนที่ถ่วงน้ำหนัก (weight student population) ด้วยความต้องการของเด็กประเภทต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละเขตการศึกษาจะประกอบด้วยนักเรียนหลายประเภท ทั้งที่เป็นเด็กปกติ เด็กพิเศษ หรือเด็กกลุ่มเสี่ยง โดยวิธีคำนวณต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ประชากรนักเรียนที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว} = & (2.3 \times \text{จำนวนนักเรียนที่มีแผนการศึกษาของตนเองใน} \\ & \text{แต่ละเขตการศึกษา}) + \\ & (1.2 \times \text{จำนวนนักเรียนที่มีปัญหาด้านภาษาของแต่ละเขตการศึกษา}) + \\ & (1.2 \times \text{จำนวนนักเรียนกลุ่มเสี่ยงของแต่ละเขตการศึกษา}) + \\ & (\text{จำนวนประชากรนักเรียนปกติที่เหลือ}) \end{aligned}$$

ข. คำนวณค่าใช้จ่ายสำหรับข้อมูลที่มีการปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษ โดยการหารค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total expenditure) ด้วยจำนวนประชากรนักเรียนที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว

③ การปรับข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู คำนวณได้จากการหารค่าใช้จ่ายปัจจุบันทั้งหมด (Total current expenditure) ด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้ปรับ (Total student) แล้วคูณด้วยดัชนีต้นทุนของครู (TCI) ของแต่ละเขตการศึกษา

④ การปรับข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครู คำนวณได้จากการคูณค่าใช้จ่ายของข้อมูลที่มีการปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษ ด้วยดัชนีต้นทุนของครู (TCI) ของแต่ละเขตการศึกษา (แผนภาพที่ 1-3 แสดงการกระจายของข้อมูลที่ปรับด้วยค่าดัชนีแบบต่าง ๆ ส่วนแผนภาพที่ 4 แสดงถึงผลกระทบที่เกิดจากการปรับแบบต่าง ๆ )

**สารสนเทศสวนสนาม** จากข้อมูลทั้ง 4 ชุด ทำการทดสอบความเสมอภาคของค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนของเขตการศึกษาต่าง ๆ ด้วยการวัด 4 แบบคือ สัมประสิทธิ์การกระจาย สัมประสิทธิ์จีนี้ ดัชนีแมคคูลน และสัมประสิทธิ์ความชัน เพื่อหาคำตอบว่า การปรับเหล่านี้ส่งผลต่อการวิเคราะห์ความเสมอภาคอย่างไร ในตารางที่ 1 ได้แสดงการเปรียบเทียบผลการวัดความเสมอภาค 3 ค่าคือสัมประสิทธิ์การกระจาย สัมประสิทธิ์จีนี้ และดัชนีแมคคูลน จำแนกตามกลุ่มข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก

ยอร์ค และกลุ่มข้อมูลที่รวมนครนิวยอร์ก โดยในการแปลความหมายค่าต่าง ๆ ในตารางที่ 1 นั้น จะต้องคำนึงด้วยว่า สัมประสิทธิ์การกระจายและสัมประสิทธิ์จีวีที่มีค่าสูง แสดงว่ามีความไม่เสมอภาคเกิดขึ้นมาก ในขณะที่ดัชนีแมคคูลนที่มีค่าสูง แสดงว่ามีความเสมอภาคสูง

จากการพิจารณา **ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย** ของกลุ่มข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก ในตารางที่ 1 พบว่าข้อมูลชุดเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ ให้ค่าสูงสุด (0.2398) แสดงว่ามีความไม่เสมอภาคมากที่สุด แต่เมื่อปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษแล้ว ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายลดลง (0.2353) เข้าใกล้ 0.24 แสดงว่ามีความเสมอภาคดีขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย = 0.24 เป็นค่าที่แสดงได้อย่างคร่าว ๆ ถึงร้อยละของพื้นที่ที่ข้อมูลประมาณ 2 ใน 3 กระจายอยู่เหนือหรือใต้เส้นค่าเฉลี่ย) และเมื่อพิจารณาต่อไปถึงข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู และข้อมูลที่ปรับด้วยเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครูแล้ว ปรากฏว่าดัชนีทั้ง 2 ส่งผลกระทบต่อค่าความเสมอภาคเป็นอันมาก โดยดัชนีต้นทุนของครูส่งผลให้ค่าความไม่เสมอภาคลดลงจาก .2398 เป็น .1980 และดัชนีต้นทุนครูรวมกับดัชนีความต้องการของเด็กส่งผลให้ค่าความไม่เสมอภาคลดลงจาก .2353 เป็น .1296

สำหรับ **ค่าสัมประสิทธิ์จีวี** ก็ให้ผลการทดสอบในทำนองเดียวกันคือ ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ มีความไม่เสมอภาคมากที่สุด (0.1265) รองลงมาคือข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (0.1227) ข้อมูลที่ปรับด้วยต้นทุนของครู (0.1017) และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครู (0.0974)

ส่วน **ค่าดัชนีเบตลูน** ให้ผลการวัดที่ต่างจาก 2 วิธีข้างต้น กล่าวคือข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู (0.8859) มีความไม่เสมอภาคมากที่สุด รองลงมาคือข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ (0.8878) ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครูรวมกัน (0.8947) และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีความเสมอภาคมากที่สุด (0.8991) การที่ได้ผลแบบนี้เป็นเพราะหลักการของดัชนีแมคคูลนซึ่งแตกต่างจากการวัดโดยวิธีอื่น เพราะดัชนีแมคคูลนเป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของผู้ได้รับทรัพยากรที่อยู่ใต้เส้นมัธยฐานกับผู้ที่ได้รับทรัพยากรที่อยู่ตรงเส้นมัธยฐาน การนำดัชนีแมคคูลนมาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์การกระจายและสัมประสิทธิ์จีวี อาจจะช่วยให้เห็นความเสมอภาค หรือความไม่เสมอภาคที่เกิดขึ้นสำหรับข้อมูลชุดต่าง ๆ

**ข้อค้นพบที่น่าสนใจ** อีกเรื่องหนึ่งก็คือ ความเปลี่ยนแปลงของค่าความเสมอภาคที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่รวมและไม่รวมนครนิวยอร์ก โดยพบว่า เมื่อรวมนครนิวยอร์ก ข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อหัวที่ไม่มีการปรับและที่ปรับด้วยความต้องการเป็นพิเศษ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

และค่าสัมประสิทธิ์จีซีซีที่มีความเสมอภาคดีกว่าข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก แต่ค่าใช้จ่ายต่อหัวที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนครู และที่ปรับด้วยทั้งดัชนีต้นทุนครูและความต้องการเป็นพิเศษของเด็กก็รวมกันกลับมีความไม่เสมอภาคมากกว่าข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก ข้อค้นพบดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดสรรงบประมาณในนครนิวยอร์กที่ตอนแรกดูเหมือนว่าไม่แตกต่างจากเขตการศึกษาอื่น ๆ แต่เมื่อปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู (Cost Adjusted) และปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษและดัชนีต้นทุนของครู (Need and Cost Adjusted) แล้ว การปรับดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อการเงินเพื่อการศึกษาของนครนิวยอร์กมากกว่าเขตการศึกษาอื่น ๆ

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเฉพาะข้อมูลที่รวมนครนิวยอร์กพบว่า ข้อมูลที่ปรับด้วยเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครู และข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู มีความไม่เสมอภาคมากที่สุด และรองลงมาตามลำดับ ทั้งค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าสัมประสิทธิ์จีซีซี ในขณะที่ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีความเสมอภาคมากที่สุด แสดงว่าการปรับข้อมูลด้วยค่าใช้จ่ายต้นทุนของครูทำให้เกิดผลกระทบแก่นครนิวยอร์กมากกว่าเขตการศึกษาอื่น ๆ นอกจากนี้มีข้อสังเกตเกี่ยวกับขนาดของเขตการศึกษาของนครนิวยอร์ก ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเขตการศึกษาอื่น ๆ เป็นอันมาก ดังจะเห็นได้ว่าประมาณครึ่งหนึ่งของเด็กในโรงเรียนของรัฐเป็นเด็กที่เรียนอยู่ในนครนิวยอร์ก แสดงว่าถ้ารวมข้อมูลของนครนิวยอร์กแล้ว ประมาณครึ่งหนึ่งของข้อมูลทั้งหมดเป็นของนครนิวยอร์กและสะท้อนให้เห็นนโยบาย และทรัพยากรของนครนิวยอร์กนั่นเอง

สำหรับการทดสอบด้วยดัชนีแมคคูลน พบว่าเมื่อรวมข้อมูลของนครนิวยอร์กเข้าไปด้วยแล้ว ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีความเสมอภาคเพิ่มขึ้น ในขณะที่ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนครู และข้อมูลที่ปรับด้วยเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครูก่อนรวมกัน มีความเสมอภาคลดลง หรืออาจกล่าวได้ว่าข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ มีความเสมอภาคมากที่สุด และข้อมูลที่ปรับด้วยเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครูมีความไม่เสมอภาคมากที่สุด (ดูตารางที่ 1)

**ท้ายที่สุด** เมื่อทำการทดสอบ **ค่าสัมประสิทธิ์ความชัน** (Slope coefficient) โดยใช้สมการถดถอยเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่ามัธยฐานของรายได้ครัวเรือน (median household income) และค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์ (median housing unit) ที่มีต่อค่าใช้จ่ายนักเรียนของข้อมูลที่ปรับตามความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งที่รวมและไม่รวมนครนิวยอร์ก รวมทั้งสิ้น 16 สมการ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงผลกระทบของดัชนีต้นทุนของครู และดัชนีความต้องการของเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษที่มีต่อค่าใช้จ่ายนักเรียน

ค่าพารามิเตอร์ในตารางที่ 2 และ 3 และแผนภาพที่ 4 - 7 แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนที่เปลี่ยนไปเมื่อตัวแปรต้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จากการทดสอบสมการถดถอย ทั้ง 16 สมการ มีเพียง 2 สมการที่ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนคือ สมการที่ทดสอบค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์กับข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครุ และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครุเมื่อรวมข้อมูลของนครนิวยอร์ก ซึ่งผลการวิเคราะห์โดยสรุปมีดังนี้

**ถ้าไม่รวมนครนิวยอร์ก** พบว่าเมื่อค่ามัธยฐานของรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไป 1 เหรียญแล้ว จะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป 8.48 7.70 4.80 และ 4.50 เซนต์ เมื่อไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ เมื่อปรับด้วยความต้องการของเด็ก ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครุ และปรับด้วยความต้องการของเด็กและดัชนีต้นทุนของครุ ตามลำดับ โดยมีอำนาจในการทำนายเท่ากับ ร้อยละ 33 39 18 และ 23 ตามลำดับ

เมื่อทดสอบค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์ก็ได้ผลในทำนองเดียวกัน คือ เมื่ออสังหาริมทรัพย์มีมูลค่าเปลี่ยนแปลงไป 1 เหรียญ ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนของข้อมูลที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุด (1.88 เซนต์) รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่อหัวที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ค่าใช้จ่ายต่อหัวที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครุ และค่าใช้จ่ายต่อหัวที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครุรวมกัน โดยข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีอำนาจในการทำนายสูงที่สุด (0.5278) ส่วนข้อมูลที่ปรับด้วยต้นทุนของครุมีอำนาจในการทำนายต่ำที่สุด

**ถ้ารวมนครนิวยอร์ก** พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่ามัธยฐานของรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนและค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนเพิ่มมากขึ้นเท่า ๆ กับมีอำนาจในการทำนายสูงขึ้นด้วย และเมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความชัน และค่าอำนาจในการทำนาย ปรากฏว่าได้ผลคล้ายคลึงกับข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก เพียงแต่ค่าใช้จ่ายมีค่าเปลี่ยนแปลงไป และอำนาจการทำนายมีค่าสูงกว่าเดิม

สำหรับการทดสอบกับค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์นั้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนนัก โดยที่ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนของข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุด (1.18 เซนต์) รองลงมาได้แก่ ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครุ และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครุรวมกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 0.14 และ 0.12 ตามลำดับ โดยข้อมูลที่ไม่มีการปรับด้วยดัชนีใด ๆ และข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีอำนาจในการทำนายเท่ากับ 0.216 ส่วนข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครุ และที่ปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและดัชนีต้นทุนของครุ มีอำนาจในการทำนายเท่ากับ 0.0031 และ 0.0015 ตามลำดับ

จากข้อค้นพบทั้ง 4 กรณีข้างต้นสรุปได้ว่า การปรับด้วยดัชนีต้นทุนครูส่งผลให้อำนาจการทำนายของค่ามัธยฐานรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนและค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์ลดลง เพราะเกิดการทับซ้อนของตัวแปรต่างๆ ในทางตรงกันข้ามการปรับด้วยความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีส่วนช่วยเสริมอำนาจการทำนายได้ดีขึ้น เพราะจะไม่มีทับซ้อนของตัวแปรต่างๆ และยังชี้ให้เห็นถึงภารกิจที่โรงเรียนจะต้องดำเนินการอย่างชัดเจนอีกด้วย นอกจากนี้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรายได้และการใช้จ่ายของโรงเรียน ยังเป็นผลสืบเนื่องจากประเภทของรายได้ของโรงเรียนและประเภทของการปรับที่นำมาใช้

ผลการวิเคราะห์ยังแสดงว่า ค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์ของครัวเรือนมีผลอย่างมากต่อค่าใช้จ่ายของนักเรียนเมื่อไม่รวมข้อมูลของนครนิวยอร์ก แต่ค่ามัธยฐานของรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนมีผลอย่างมากเมื่อรวมข้อมูลของนครนิวยอร์ก ความแตกต่างนี้เกิดขึ้นเนื่องจากข้อเท็จจริงที่ว่า บ้านและที่ดินในนครนิวยอร์กมีราคาสูงมาก และราคาดังกล่าวไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการให้การสนับสนุนทางการเงินแก่สถานศึกษาของประชาชน ในทางตรงกันข้ามประชาชนในนครนิวยอร์กกลับมีรายได้เฉลี่ยที่ค่อนข้างคงที่และไม่มีการขยายตัวมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับเขตการศึกษาอื่น ๆ

**กล่าวโดยสรุป** ผลการศึกษาเรื่องนี้แสดงให้เห็นว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลายนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากวิธีการปรับข้อมูลหลายแบบ อีกทั้งขึ้นอยู่กับตัวแปรสภาพทางภูมิศาสตร์ที่อยู่ในชุดข้อมูล วิธีการวัด และประเภทของการวิเคราะห์ หรือกล่าวได้ว่าผลสรุปจากงานวิจัยนี้มิใช่มีเพียงคำตอบเดียว แต่อาจมีได้หลายแบบ นอกจากนี้ในส่วนของការวิเคราะห์ความเสมอภาค ก็มีใช้ว่ามีเพียงทิศทางเดียว แต่อาจจะเป็นได้ทั้งค่าสูงขึ้นหรือลดลงก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการปรับข้อมูล

เพราะฉะนั้นในการพิจารณาว่าจะใช้ตัวแปรใดในการปรับข้อมูล สิ่งหนึ่งที่นักวิจัยควรคำนึงถึงก็คือความจำเป็นหรือเหตุผลของการปรับ รวมถึงอำนาจในการอธิบายหลังจากการปรับด้วยสรุป

บทความนี้ต้องการศึกษาถึงผลกระทบของการปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายทางการศึกษาด้วยดัชนีหลาย ๆ แบบ ที่มีต่อการวัดความเสมอภาคในการจัดสรรการเงินเพื่อการศึกษาของเขตการศึกษาต่าง ๆ ในมลรัฐนิวยอร์ก โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ส่วนดังนี้

**ส่วนที่ 1** เป็นการแจกแจงและกำหนดวิธีการปรับข้อมูล โดยนำเสนอวิธีการปรับไว้ 4 แบบ ได้แก่ การปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยการถ่วงน้ำหนักด้วยความต้องการของนักเรียนที่มีความต้องการเป็นพิเศษ (Weight Pupil Model) และดัชนีต้นทุนทางการศึกษา (Cost of Education) ซึ่งได้

พัฒนาขึ้นก่อนการวิจัยนี้จำนวน 3 ตัว คือ ดัชนีเงินเดือนครูโดยเฉลี่ย (Average Teacher Salary index - ATS) ซึ่งพัฒนาโดย Barro ในปี 1992 ดัชนีค่าครองชีพ (Cost of Living - COL) ซึ่งพัฒนาโดย McMahon & Chang ในปี 1991 และดัชนีต้นทุนของครู (Teacher Cost Index - TCI) ซึ่งพัฒนาโดย Chambers & Fowler ในปี 1995 ดัชนีเหล่านี้จะช่วยปรับต้นทุนค่าใช้จ่ายทางการศึกษาของเขตการศึกษาต่าง ๆ ให้มีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้งมลรัฐ อย่างไรก็ตาม ผลจากการปรับอาจแตกต่างกันไปบ้าง เนื่องจากในบางพื้นที่และบางภูมิภาค ต้นทุนครูอาจมีคุณลักษณะหรือองค์ประกอบบางอย่างที่มีอิทธิพลมากกว่าตัวแปรที่ใช้ในดัชนีต่าง ๆ ข้างต้น อันเกิดจากความหลากหลายในคุณลักษณะของแต่ละชุมชนท้องถิ่น

**ส่วนที่ 2** เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการวัดความเสมอภาค 4 วิธี ได้แก่ การวัดสัมประสิทธิ์การกระจาย สัมประสิทธิ์จีนี้ ดัชนีแมคคูลน และสัมประสิทธิ์ความชัน

**ส่วนที่ 3** เป็นการนำเสนอผลการวิจัยรายกรณีเฉพาะของมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ ซึ่งประยุกต์ใช้วิธีการปรับตามความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ และดัชนีต้นทุนของครู ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ความเสมอภาคและวิเคราะห์ผลกระทบของการปรับที่มีต่อสถานการณ์ทางการเงิน

**ผลการวิจัย** พบว่า การปรับข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อหัวจะส่งผลกระทบต่อผลการวิเคราะห์หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่มีอยู่ในชุดข้อมูล และชนิดของการวิเคราะห์ สำหรับมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ ดัชนีต้นทุนของครูดูเหมือนจะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายนักเรียนมากกว่าการปรับตามความต้องการทางการศึกษาของเด็ก ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจจะแตกต่างกันไปในมลรัฐอื่นๆ นอกจากนี้ดัชนีแมคคูลนยังให้ผลการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างแม่นยำตรงกว่าค่าสัมประสิทธิ์การกระจายและค่าสัมประสิทธิ์จีนี้ ซึ่งผลการวิจัยทำนองนี้อาจไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยนัก ขึ้นอยู่กับข้อมูลและวิธีการปรับ

**ข้อค้นพบทั้งหมดนี้** แสดงให้เห็นถึงความไวของการวิเคราะห์ความเสมอภาค รวมถึงผลกระทบต่อหลากหลายและความเชื่อถือได้ของตัวปรับแบบต่าง ๆ ที่มีต่อค่าใช้จ่ายของนักเรียนด้วยเหตุนี้ นักวิจัยจะต้องคำนึงถึงอำนาจการอธิบายของตัวปรับเหล่านั้น และจะต้องนำวิธีการวิเคราะห์ความเสมอภาคมาใช้ด้วยความระมัดระวังด้วย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการวัดความเสมอภาค Type I : การวิเคราะห์ข้อมูลของมลรัฐนิวยอร์ก

	ส.ป.ส. การกระจาย	ส.ป.ส. จีนี	ดัชนี แมคลูน
<b>กลุ่มข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.2398	0.1265	0.8878
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.2353	0.1227	0.8991
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.1980	0.1017	0.8859
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.1296	0.0974	0.8947
<b>กลุ่มข้อมูลที่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.2096	0.0983	0.9292
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.2093	0.0966	0.9252
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.2404	0.1240	0.7978
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.2421	0.1256	0.7966

แหล่งที่มา : จากข้อมูล Common Core Data ที่รวบรวมโดย National Center for Education Statistics โดยเลือกวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลของมลรัฐนิวยอร์ก

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการวัดความเสมอภาค Type II : ค่ามัธยฐานของรายได้ครัวเรือน

	ส.ป.ส. ความชัน	ความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน	R - square
<b>กลุ่มข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.0848	0.0045*	0.3386
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.0770*	0.0036	0.0948
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.0480	0.0039*	0.1793
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.0450	0.0032*	0.2266
<b>กลุ่มข้อมูลที่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.0899	0.0043*	0.3908
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.0623	0.0034*	0.4509
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.0759	0.0047*	0.2748
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.0696	0.0039*	0.3121

แหล่งที่มา : จากข้อมูล Common Core Data ที่รวบรวมโดย National Center for Education  
Statistics โดยเลือกวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลของมลรัฐนิวยอร์ก

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญที่  $p=0.001$

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการวัดความเสมอภาค Type II : ค่ามัธยฐานของอสังหาริมทรัพย์  
ของครัวเรือน

	ส.ป.ส. ความชัน	ความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน	R - square
<b>กลุ่มข้อมูลที่ไม่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.0188	0.0007*	0.4895
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.0164	0.0006*	0.5278
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.0110	0.0006*	0.2853
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.0098	0.0005	0.3175
<b>กลุ่มข้อมูลที่รวมนครนิวยอร์ก</b>			
1. ข้อมูลเดิมที่ไม่มีการปรับใดๆ	0.0118	0.0009*	0.2161
2. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก	0.0100	0.0007*	0.2161
3. ข้อมูลที่ปรับด้วยดัชนีต้นทุนของครู	0.0014	0.0010	0.0031
4. ข้อมูลที่ปรับด้วยความต้องการพิเศษของเด็ก และดัชนีต้นทุนของครู	0.0012	0.0008	0.0015

แหล่งที่มา : จากข้อมูล Common Core Data ที่รวบรวมโดย National Center for Education  
Statistics โดยเลือกวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลของมลรัฐนิวยอร์ก

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญที่  $p=0.001$