



สรุปและการอภิปรายผลการวิจัยและขอ เสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาผลสรุปของการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับที่เรียนด้วยการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษา ในระดับอุดมศึกษา และระหว่างระดับการศึกษาทั้งสอง โดยใ้การวิเคราะห์แบบเมทา ทั่งได้ตั้ง เป็นสมมติฐานการวิจัย 3 ข้อ คือ (1) ขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับ เมื่อสอนตามปกติของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอุดมศึกษานั้นแตกต่างกัน (2) ในระดับมัธยมศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่ได้เรียนที่ได้เรียนโดยการสอนตามปกติ (3) ในระดับอุดมศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่ได้เรียนโดยการสอนตามปกติ โดยศึกษาจากงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษา และในระดับอุดมศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 จนถึงปี พ.ศ. 2525 จำนวน 16 เรื่อง นำงานวิจัยเหล่านี้มาคัดเลือกตามเกณฑ์ 4 ข้อ คือ เป็นงานวิจัยที่มีตัวแปรตาม เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นงานวิจัยที่มีการสอนตามปกติเป็นการสอนในวันเรียนตามปกติเช่นการบรรยาย เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง และ เป็นงานวิจัยที่มีการรายงานข้อมูลเชิงพอที่จะกำหนดขนาดของผลมาตรฐานไ้ งานวิจัยที่ได้รับการคัดเลือกไว้ เป็นตัวอย่างประชากร คืองานวิจัยที่มีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ 4 ข้อ ซึ่งมีจำนวน 12 เล่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสรุปลักษณะรายละเอียดของงานวิจัยซึ่งมีลักษณะ เป็นแบบวิเคราะห์ ข้อมูลที่ผู้วิจัยวิเคราะห์จากงานวิจัยแต่ละเล่มที่เป็นตัวอย่างประชากร ใ้คำนวณค่าความ

ของผลมาตรฐานโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ได้ใช้การทดสอบค่าวิธีของ แมน วิทเนย์ ในการทดสอบสมมติฐานที่ 2 และที่ 3 ได้ใช้สถิติทดสอบแมนไฮโนเมียบล

ข้อค้นพบ

1. ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานในระดับมัธยมศึกษา เท่ากับ .173 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานในระดับอุดมศึกษา เท่ากับ .734 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม
2. ขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมด้วย เมื่อสอนตามปกติของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา และในระดับอุดมศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมไม่สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับอุดมศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมไม่สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

1. จากข้อค้นพบว่า ขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับ เมื่อสอนตามปกติของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอุดมศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อค้นพบนี้อาจเนื่องมาจาก ข้อมูลที่มีอยู่ในการวิจัยนี้มีปริมาณน้อย ประกอบกับการที่ยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าการกระจายของประชากรของผลมาตรฐานเป็นแบบปกติหรือไม่ การวิเคราะห์จึงต้องใช้สถิติทดสอบแบบนันทารา เมตริก จึงเป็นสถิติที่มีอำนาจในการทดสอบ (power) ต่ำ เมื่อเทียบกับสถิติทดสอบนันทารา เมตริก จึงทำให้ไม่สามารถลงข้อสรุปได้ว่า ขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทาง

การ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับ เมื่อสอนด้วยการสอนตามปกติแตกต่างกัน หรืออาจเห็นได้ว่าในความเป็นจริง ขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอุดมศึกษาในประชากรนั้นไม่แตกต่างกัน แต่เท่าที่ศึกษาในการวิจัยนี้ ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดของตัวอย่างประชากรที่ศึกษาที่ไปให้ดูพอ

2. จากข้อค้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่ เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมกับที่ เรียนโดยการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งไปสนับสนุนสมมติฐานของควรวีชัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอนแบบโปรแกรม เป็นการให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง จากบทเรียนโปรแกรมเงื่อนไขในการเรียนแบบนี้ คือ นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนสูงแก่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจึงมีความรับผิดชอบไม่มากพอ ประกอบกับนักเรียนลาวไม่เคยชินกับการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรม (อ้างตามงานวิจัยส่วนมากที่เป็นตัวอย่างในระดับมัธยมศึกษา) จึงอาจมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่ เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมกับที่ เรียนโดยการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาว่างานวิจัยในระดับมัธยมศึกษาที่นำมาสังเคราะห์ที่ในการวิจัยนี้เป็นประชากรของงานวิจัยด้านการเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยแล้ว ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานของการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่ เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมกับที่ เรียนโดยการสอนตามปกติ ที่มีค่า เท่ากับ .173 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม แสดงว่า การสอนแบบโปรแกรมช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนจากการสอนตามปกติเพียงเล็กน้อย กล่าวคือ เมื่อกลุ่มนักเรียนที่ เรียนจากการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนอยู่ในตำแหน่ง เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 50 กลุ่มนักเรียนที่ เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนอยู่ในตำแหน่ง เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 57 ข้อค้นพบนี้โดยทั่วไปก็เปรียบกับการ

ศึกษาของ ฮาร์ตเลย์ (Hartley, 1977) ที่เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ซึ่งรายงานว่าการสอนแบบโปรแกรมช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เท่ากับ 0.11 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ คูริก (Kulik, 1981) ซึ่งโคคาเจลิยของผลมาตรฐานเท่ากับ .08 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม และเนื่องจากผลมาตรฐานที่ คูริก พบมีขนาดเล็กมาก คูริก จึงสรุปว่า การสอนแบบโปรแกรมไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา

ขอควรกล่าวถึงข้อหนึ่งจากข้อค้นพบที่ว่า ผลการเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษาไม่พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจแปลความได้ว่า ประสิทธิภาพการสอนจากการสอนแบบโปรแกรมกับแบบที่สอนโดยครูตามปกติไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการสอนแบบโปรแกรมน่าจะให้สอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาแทนการสอนตามปกติได้ในกรณีที่ขาดแคลนครู

3. จากข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับอุดมศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมกับที่เรียนโดยการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย หมายความว่า ข้อมูลที่มีอยู่ในการวิจัยนี้ไม่เพียงพอที่จะลงข้อสรุปได้ว่า ในระดับอุดมศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรมสูงกว่าที่ได้เรียนโดยการสอนตามปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีขนาดเล็กไม่ใหญ่พอ (4 เรื่อง) ที่จะลงข้อสรุปได้ และอ่านาจาในการทดสอบของสถิติทดสอบที่ไร ก็ได้อาจารย์ไว้ในการอภิปรายข้อที่ 1 และเป็นที่น่าสนใจเถกว่า ถ้าผู้วิจัยเพิ่มความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จาก .05 มาเป็น .07 แล้วจะพบว่าผลการวิเคราะห์นี้ สนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย

อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาว่างานวิจัยในระดับอุดมศึกษาที่นำมาสังเคราะห์ในการวิจัยนี้ เป็นประชากรของงานวิจัยด้านการเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับอุดมศึกษาในประเทศ

ไทยแล้ว ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับอุดมศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรม
 กับที่เรียนโดยการสอนตามปกติที่พบมีค่าเท่ากับ .734 เท่าของส่วนเบี่ยงเบน-
 มาตรฐานของกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบโปรแกรมทำให้เพิ่มราย
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นจากการสอนตามปกติพอสมควร กล่าวคือ เมื่อกลุ่มนัก-
 เรียนที่เรียนจากครุฑตามปกติ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในตำแหน่ง
 คอปอร์ เซนทิลไทล์ที่ 50 กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมจะมีค่าเฉลี่ย
 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในตำแหน่ง เปอร์ เซนทิลไทล์ที่ 76

อนึ่งการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการ
 สอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับอุดมศึกษานี้ ส่วนมากเป็นการศึกษา
 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาด้านสูง ฉะนั้นการสรุปผลที่เกี่ยวกับระดับอุดม-
 ศึกษาจึง เป็นการสรุปผล เฉพาะระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาด้านสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้การสอนแบบโปรแกรมกับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยม-
 ศึกษาหรือในระดับอุดมศึกษาในกรณีศึกษาทดลอง หรือ เลือกลงประกอบการสอน
 บางตอนมากกว่าการสอนตามปกติโดยตลอด เพราะผลการวิจัย พบว่า การสอนแบบ
 โปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอุดมศึกษาให้ผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน

2. ควรใช้การวิเคราะห์แบบเมทริกซ์วิเคราะห์ผลงานวิจัยด้านการ
 เปรียบเทียบผลการสอนด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติกับวิชาอื่นๆ
 เช่น สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษากับตัวแปรอื่นๆด้วย

3. เนื่องจากงานวิจัยในระดับอุดมศึกษาที่เป็นตัวอย่างในงานวิจัย
 ส่วนใหญ่ทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาด้านสูง จึงน่าจะมีการวิจัย
 เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตาม
 ปกติในระดับอุดมศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่างๆให้มากขึ้น

4. ควรศึกษาการใช้การสอนแบบโปรแกรมประกอบการสอนบางตอน
 เปรียบเทียบกับการสอนแบบโปรแกรมโดยตลอดกับวิชาคณิตศาสตร์