

510.42  
Q 2577  
e.3

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์  
ปีการศึกษา ๒๕๑๕ ที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมกับที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน  
ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

30 ส.ค. 2521

สำนักพิมพ์สมมติพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ดุสิต ๑๖ ถนนโอบรอบ กรุงเทพฯ ๓ โทร. ๒๕๒๑๕๗๖. ๒๑๒๕๐๑๒

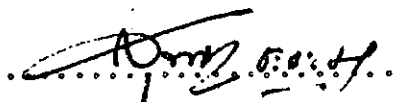
ปริญญานิพนธ์  
ของ

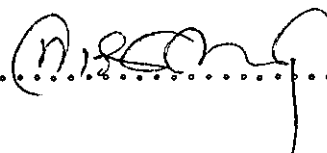
เฉลิมศรี ขำนิ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม ๒๕๒๐

กรรมการประจำคณิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์แล้ว เห็นสมควร  
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... ประธาน

.......... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

การทำปริญญาโทฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างยิ่ง จากศาสตราจารย์ สุปจน ฐะนะมา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัลย์ พลกลา จึงขอกราบขอบพระคุณท่านผู้กล่าวมานี้มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณอาจารย์หัวหน้าแผนกทะเบียนและเจ้าหน้าที่แผนกทะเบียน ของ มหาวิทยาลัยที่ไรเป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้อำนวยความสะดวกอย่างยิ่งในการรวบรวม ข้อมูลเพื่อการศึกษาครั้งนี้

พร้อมกันนี้ขอขอบคุณอาจารย์โรจน์ ปิยวัชรพันธ์ คุณนิศยา บุญสิงห์ และคุณวิชัย ชำนิ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังสำคัญยิ่งในการทำปริญญาโท ฉบับนี้จนสำเร็จลงด้วยดี

เฉลิมศรี ชำนิ

## สารบัญ

บทที่		หน้า
๑	บทนำ .....	๑
	คำนำ .....	๑
	/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	๔
	/ สมมุติฐานในการวิจัย .....	๔
	/ ความสำคัญของการวิจัย .....	๕
	/ ขอบเขตของการวิจัย .....	๕
	/ คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ .....	๕
๒	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	๑๑
	/ ทฤษฎีการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ .....	๑๑
	/ ความสำคัญและประโยชน์ของเนื้อหาที่บรรจุใน หลักสูตรคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน .....	๑๑
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	๑๕
๓	วิธีดำเนินการวิจัย .....	๑๘
	/ กลุ่มตัวอย่าง .....	๑๘
	/ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....	๑๘
	/ การรวบรวมข้อมูล .....	๑๘
	/ การจัดกระทำกับข้อมูล .....	๒๑
	/ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	๒๒

๔	ผลของการวิจัย .....	๒๔
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .....	๒๔
	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .....	๒๕
	มหาวิทยาลัยมหิดล .....	๒๗
	มหาวิทยาลัยรามคำแหง .....	๒๘
๕	บทขอ สรุปผล อภิปรายผลและขอเสนอแนะ .....	๓๐
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	๓๐
	กลุ่มตัวอย่าง .....	๓๐
	วิธีดำเนินการวิจัย .....	๓๐
	การรวบรวมข้อมูล .....	๓๐
	การจัดกระทำกับข้อมูล .....	๓๑
	สรุปผลการวิจัย .....	๓๒
	อภิปรายผล .....	๓๔
	ขอเสนอแนะ .....	๓๖
	บรรณานุกรม .....	๓๘
	ภาคผนวก .....	๔๒

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่

หน้า

- ๑ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียน  
วิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน(Grade) ..... ๒๔
- ๒ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียน  
วิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน(Grade) ..... ๒๕
- ๓ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยมหิดล (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียน  
วิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน(Grade) ..... ๒๖
- ๔ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียน  
วิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน(Grade) ..... ๒๘

บทที่ ๑

บทนำ

### คำนำ

เนื่องจากการเพิ่มของประชากร ความก้าวหน้าทางวิชาการและสิ่งแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลง จึงเป็นเหตุให้หลักสูตรคณิตศาสตร์ซึ่งมีส่วนในการเตรียมอนุชนให้เป็นสมาชิกที่ดีในสังคมจะต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย โฮเวอร์ค เอฟ แฟร์ (Fehr, 2515 : 1) กล่าวว่า เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นทั่วโลกในปัจจุบันทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องปฏิรูปหลักสูตรคณิตศาสตร์และดำเนินการสอนใหม่โดยสิ้นเชิง ทั้งเช่นความเคลื่อนไหวในการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของประเทศต่าง ๆ ได้ดำเนินการมานานแล้ว

ประเทศอังกฤษได้มีโครงการทดลองเพื่อปรับปรุงการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามแนวคณิตศาสตร์ปัจจุบัน ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและในสถาบันฝึกหัดครู โครงการทดลองปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรและการสอนในระดับมัธยมศึกษาที่สำคัญ มีดังนี้

๑. โครงการ S.M.P. (School Mathematics Project) ตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๑ เพื่อร่างหลักสูตรใหม่สำหรับนักเรียนมัธยมและจัดทำตำราและคู่มือครูเพื่อใช้ประกอบหลักสูตรใหม่นี้ด้วย (สุวรรณ มุ่งเกษม, ๒๕๑๓ : ๑๐๕) การทดลองในปีแรกบรรลุผลสำเร็จเป็นอย่างดี ได้มีโรงเรียนมัธยมอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทดลองใช้หลักสูตรขอใช้หลักสูตรร่วมกันด้วยเป็นอันมาก

๒. แผนการของวิทยาลัยเซนต์ ดันสแตน (The St. Dunstan's Scheme)  
วิทยาลัยเซนต์ ดันสแตน ในเมืองแคทฟอร์ด (Catford) ได้ใช้เวลาปฏิบัติหลักสูตรคณิตศาสตร์ของคนที่ใช้สอนนักเรียนเป็นเวลา ๗ - ๘ ปี และในที่สุดก็ทำได้สำเร็จเป็นที่รับรองเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๔ (สุวรรณ มุ่งเกษม, ๒๕๑๓ : ๑๐๖)

๓. โครงการทดลอง M.M.E. (The Midlands Mathematical Experiment)

โครงการทดลองนี้คงขึ้นเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๑ เน้นวิธีการสอนเป็นสำคัญ (สุวรรณ มุงเกษม, ๒๕๑๓ : ๑๐๓) มุ่งให้ครูอธิบายเนื้อหาเดิมตามแนวใหม่และได้เปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้ เป็นไปตามแนวของคณิตศาสตร์แผนใหม่ควย

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการเคลื่อนไหวเพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขทั้งทางด้านหลักสูตร และวิธีสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางและจริงจัง ตั้งแต่ ค.ศ. ๑๙๕๕ และในขณะนี้เองทั้งการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ได้ใช้คำว่าคณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics) กันโดยทั่วไป ได้มีรายงานและโครงการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไข การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่สำคัญดังนี้

๑. รายงานการประชุมของนักคณิตศาสตร์ที่เมืองเคมบริดจ์ (Cambridge)

ขอสรุปของรายงานดังกล่าวว่า (Stone, 1965 : 353 - 360) ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๕๐ เป็นต้นไป นักเรียนซึ่งได้เรียนคณิตศาสตร์ติดต่อกันตั้งแต่อนุบาลจนจบมัธยมรวมเวลาทั้งหมด ๑๑ ปี จะต้องมึระดับความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เทียบเท่ากับชั้นปีที่ ๓ จากมหาวิทยาลัยขณะนี้ กล่าวคือ ได้เรียนวิชาแคลคูลัส พีชคณิตแนวใหม่และทฤษฎีความน่าจะเป็นในระดับมัธยมควย

เพื่อให้บรรลุผลดังกล่าว นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมครั้งนี้ เสนอว่า (Adler, 1966 : 210 - 217) หลักสูตรประถมศึกษาจะต้องเน้นเรื่อง เส้นแสดงจำนวนจริง (Real Number Line) อสมการ พังจัน มโนทัศน์ง่าย ๆ เกี่ยวกับเซต และตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ พีชคณิตง่าย ๆ ความรู้กับเลขคณิต ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น ส่วนในระดับมัธยมนักเรียนควรมีความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับ แคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้นและความน่าจะเป็น

๒. โครงการทดลองของมหาวิทยาลัยแมรี่แลนด์

โครงการนี้มีชื่อย่อว่า UMMAp (University of Maryland Mathematics Project) คงขึ้นเมื่อ ค.ศ. ๑๙๕๗ (Willoughby, 1967 : 45) เพื่อจะปรับปรุงแก้ไข

และเขียนตำราเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเกรด ๗ - ๘ ได้เริ่มทดลองใช้ตำราเรียนเพื่อปรับปรุงเนื้อหาให้ดีขึ้น จากการทดลองปรากฏผลสรุปเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนในกลุ่มที่ใช้ตำราเดิมดังนี้

๒.๑ สำหรับข้อสอบที่วัดความรู้ในเนื้อหาเก่า นักเรียนทั้ง ๒ กลุ่มทำคะแนนได้ดีเท่ากัน

๒.๒ สำหรับข้อสอบที่วัดความรู้ในเนื้อหาตามตำราเรียนของโครงการนี้ นักเรียนในกลุ่มทดลองทำคะแนนได้ดีกว่า

๓. โครงการ MSG

โครงการนี้ชื่อย่อว่า MSG (School Mathematics Study Group) หรือบางที่เรียกโครงการเยล (Yale Project) เพราะมีศูนย์กลางอยู่ที่มหาวิทยาลัยเยล (สุวรณา มุงเกษม, ๒๕๓๓ : ๔๔) โครงการนี้ตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ. ๑๙๕๘ เพื่อที่จะปรับปรุงวิธีการสอนและหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา และได้เขียนตำราเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด ๑ - ๑๒ ด้วย นอกจากผลิตตำราเรียนแล้วยังผลิตคู่มือครูและเอกสารต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ประเทศกรีซ ในปี ค.ศ. ๑๙๖๑ เริ่มจัดตั้งโครงการปรับปรุงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (The School Mathematics Project) ได้จัดวางหลักสูตรและทดลองหลักสูตรใหม่ในการศึกษา ๑๙๖๒ - ๑๙๖๓

ประเทศเบลเยียม ในปี ค.ศ. ๑๙๖๑ ได้จัดตั้งคณะกรรมการระหว่างชาติเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์

ประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย ในปี ค.ศ. ๑๙๖๐ ได้ปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่

ประเทศเคนมาร์ก ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาใหม่

ประเทศยูโกสลาเวีย ในปี ค.ศ. ๑๙๖๐ คณะผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ได้พิจารณา  
ร่างหลักสูตรวิชาเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาชั้นใหม่

จากการทดลองปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนและหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ  
แสดงอย่างแจ่มชัดว่า เนื้อหาและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่สอนในระดับประถมและมัธยมศึกษาแต่เดิม  
ไม่เพียงพอสำหรับความต้องการของโลกปัจจุบัน โซโบลอฟ (Sobolev) ได้รายงานต่อที่ประชุม  
สำนักคณิตศาสตร์นานาชาติที่เมืองนีซ (Nice) ในปี ค.ศ. ๑๙๗๐ ความว่า การพัฒนาทาง  
เทคนิคและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อสังคมนั้นก่อให้เกิดความจำเป็นต้องปรับปรุง  
เนื้อหาและแบบเรียนคณิตศาสตร์สำหรับโรงเรียนทั่ว ๆ ไป (UNESCO, 1973 : 55)

✓ ดังนั้นประเทศไทยจึงตระหนักในความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตร  
ตลอดจนวิธีสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับต่าง ๆ อย่างยิ่ง จึงได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching of  
Science and Technology) เมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๑๓ (สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ๒๕๑๔ : ๓๖) เพื่อทำหน้าที่

๑. ริเริ่ม จัดทำเนื้องาน ส่งเสริม สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยหลักสูตร วิธีสอนและ  
การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

๒. ส่งเสริมการดำเนินการอบรม ครูประจำการและนักเรียนฝึกหัดครูเกี่ยวกับการ  
การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการสอนให้ดีขึ้น

๓. จัดทำเนื้องานส่งเสริมค้นคว้าและผลิต เพื่อให้มีอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

๔. จัดทำเนื้องานส่งเสริมค้นคว้าและผลิตหนังสือ แบบเรียน หนังสืออุเทศ  
หนังสืออ่านประกอบ คู่มือและแบบฝึกหัดในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการวางแผนพิจารณาหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษา โดยกำหนดความมุ่งหมายสูงสุดคือ มหาวิทยาลัยปีที่ ๑ ไว้เป็นเป้าหมาย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พยายามค้นคว้าศึกษา ปรัชญาและพยายามหาข้อมูลตลอดจนรับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่ายและทุกท่านอย่างอิสระและกว้างขวางเพื่อผลรวมกันคือ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิชาการให้ทันต่อโลก ซึ่งประเทศต่าง ๆ ได้ทำไปแล้วและกำลังทำอยู่ในปัจจุบัน เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลักและเป็นรากฐานเป็นกุญแจนำไปสู่วิชาการใหญ่ ๆ ฉะนั้นการปรับปรุงจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งและเราได้เรียนได้สอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิมกันมานานับสิบ ๆ ปี โดยไม่ได้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเลยในขณะที่นานาประเทศได้เจริญรุดหน้าไปไกลมากแล้ว (สนั่น สุมิตร, ๒๕๑๕ : ๘ - ๑๐)

ในระยะแรกนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เลือกระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นจุดตั้งต้นแห่งการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง เพราะถือว่าการเรียนการสอนในระดับนี้เป็นหัวใจหัวใจที่สำคัญที่สุดตอนหนึ่ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ๒๕๑๔ : ๒๒) และถ้าจัดการศึกษาได้เหมาะสมในระดับนี้แล้วจะทำให้ให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีสำหรับการศึกษาในระดับอุดมศึกษาสามารถยกมาหาครูฐานการศึกษาของตนให้สูงขึ้นเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสที่จะผลิตกำลังคนระดับสูงโดยเฉพาะนักคณิตศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นายแพทย์ และนักบริหารธุรกิจ ได้พอเพียงกับความต้องการของประเทศ จากสาเหตุดังกล่าวหลักสูตรเก่าจึงเปลี่ยนเป็นหลักสูตรใหม่ เช่น วิทยาศาสตร์แผนใหม่ คณิตศาสตร์แผนใหม่ เป็นต้น

การพิจารณาเลือกเนื้อหาในการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่หรือคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันนั้นถือหลักว่า เรื่องใดมีความสำคัญมากและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและต่อสังคมมากก็สอนมาก เรื่องใดมีประโยชน์น้อยก็สอนน้อย และเรื่องใดที่ประโยชน์ไม่ได้หรือมีเครื่องจักรช่วยคิดแล้วก็เลิกสอน (สุชาติ รัตนกุล, ๒๕๑๐ : ๖)

แคพเพอร์ (Kapper, 1968 : 321 - 327) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน  
 คณิตศาสตร์ปัจจุบันว่า เพื่อพัฒนาการ คิดหาเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่าง  
 คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันมีคุณสมบัติที่สำคัญและน่าสนใจหลายประการ  
 ที่เห็นได้เด่นชัดก็คือ คณิตศาสตร์ปัจจุบันง่ายกว่าคณิตศาสตร์เดิม และคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน  
 ช่วยอธิบายความหมายของ คณิตศาสตร์แผนเดิมให้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น เช่นการใช้เซต (Set)  
 อธิบายความหมายของเรื่องต่าง ๆ ให้แจ่มแจ้งและเข้าใจได้ง่ายขึ้น คุณสมบัติเด่นชัดอีก  
 ประการหนึ่งคือ คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเป็นวิชาที่มีชีวิต เจริญงอกงามได้ทำนองเดียวกับ  
 สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย (สุชาติ รัตนกุล, ๒๕๑๓ : ๗) ส่วนคณิตศาสตร์แผนเดิมนั้นมุ่งสอนแต่เฉพาะ  
 ให้นักเรียนเกิดทักษะในการ คิดคำนวณมากกว่าอย่างอื่น เพื่อที่จะได้ทำโจทย์หรือแก้ปัญหาก็  
 แต่คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันมุ่งการสอนที่จะทำให้นักเรียน เข้าใจโครงสร้างทาง คณิตศาสตร์จน  
 นักเรียน เกิดความซาบซึ้งและเกิดความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไปด้วยตนเอง (ประเทิน  
 มหาพันธ์, ๒๕๑๒ : ๓) และคณิตศาสตร์แผนเดิมไม่สนใจที่จะตอบปัญหาว่าทำไมจึงต้อง คิดคำนวณ  
 เช่นนั้นเช่นนั้น แต่มุ่งที่จะฝึกฝน บวก ลบ คูณ หาร และวิธีการสอนหลักของตรรกวิทยา  
 อันเป็นโครงสร้างของ คณิตศาสตร์แต่คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเริ่มจากหลักตรรกวิทยาและการมองแบบ  
 นามธรรม จะเริ่มเรียนจากทฤษฎีเซต การรวมกัน การตัดกันของเซต กฎต่าง ๆ เช่น  
 กฎการสลับที่ กฎการจัดหมู่ (โอวาท นิตินันท์ประกาศ, ๒๕๑๗ : ๑๔)

จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์แผนเดิมมีข้อบกพร่องมากมายในราวปี ค.ศ. ๑๙๕๐ ได้เป็น  
 ที่ยอมรับกันในสหรัฐอเมริกาว่า คณิตศาสตร์แผนเดิมที่สอนอยู่ไม่ได้ผลนักเรียนส่วนใหญ่จะได้  
 คะแนนต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ มาก ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ปัญหาเหล่านั้นนอกจากมีผลต่อการเรียน  
 ในระดับมัธยมศึกษาแล้ว ยังมีผลกระทบกระเทือนถึงการ เรียนของนักเรียนในระดับชั้นที่นักเรียน  
 ไปเรียนต่อด้วย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ นักเรียนมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์  
 และสอบตกในวิชาคณิตศาสตร์เป็นจำนวนมาก (ทัศนีย์ อ่องไพบุลย์, ๒๕๑๓ : ๑๔)

ในสถานฝึกหัดครูมีผู้เลือกเรียนคณิตศาสตร์เป็นจำนวนน้อย และนักเรียนที่สอบตกส่วนมากตกในวิชาคณิตศาสตร์ (การฝึกหัดครู, ๒๕๐๗ : ๑๘) ส่วนในสถาบันอุดมศึกษาซึ่งรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เข้าเรียน การเรียนการสอนเป็นไปโดยยากลำบาก เพราะนักเรียนที่เข้ามาเรียนส่วนมากขาดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการให้เหตุผลนักแต่คำนวณค่านวนเท่านั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ๒๕๑๕ : ๒๑)

ในขณะที่เดียวกันก็มีผู้มองเห็นจุดอ่อนของคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันและเริ่มวิพากษ์วิจารณ์กันบ้างพอสมควร นักคณิตศาสตร์จำนวนไม่น้อยวิจารณ์ว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์แผนใหม่ หรือแผนปัจจุบันเปลี่ยนแปลงจากขั้นรูปธรรมเป็นนามธรรมมากเกินไป นักคณิตศาสตร์อเมริกัน ๒๕ ท่านมีความเห็นว่านักเรียนจะมีความซาบซึ้งในเนื้อหาคณิตศาสตร์ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และพื้นความรู้ แต่ถ้าหากให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในลักษณะที่เป็นแบบแผนมากเกินไป ทั้ง ๆ ที่นักเรียนยังไม่มีความพร้อม อาจทำให้นักเรียนกลัวและไม่ชอบคณิตศาสตร์ได้ (Kinsella, 1965 : 33) นอกจากนี้คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันก็ยังมีจุดอ่อนอยู่มากที่เกี่ยวจนถึงขั้นที่ก่อให้เกิดผลเสียที่เห็นได้ชัดคือ คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเริ่มจากเรื่องของนามธรรม (abstractness) ซึ่งปกติเป็นเรื่องที่เข้าใจได้ยากและเป็นการผิดหลักการศึกษ เพราะนักการศึกษาทั้งหลาย ได้เน้นเสมอว่าในการสอนควรสอนสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนก่อนแล้วจึงสอนสิ่งที่เป็นนามธรรม การที่มุ่งสอนเรื่องนามธรรมมากเช่น เรื่องเซต ตรรกศาสตร์สัญตัญลักษณ์ เป็นต้น ทำให้เด็กขาดการฝึกฝนในทักษะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเบื้องต้น (Kline, 1958 : 418 - 427)

ความจริงดังกล่าวนี้ เริ่มประจักษ์ชัดในระยะเวลา ๔ - ๕ ปีที่ผ่านมาเมื่อปรากฏผลออกมาว่า เด็กอเมริกันส่วนใหญ่ที่เรียนคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันบวกลบไม่เป็น จึงอ่อนวิทยาศาสตร์ตามไปด้วย (โอวาท นิตินิต์ประกาศ, ๒๕๑๗ : ๑๘) ดังนั้นในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ นักคณิตศาสตร์

๒๔ คน ในสหรัฐอเมริกาจึงได้ร่วมกันประท้วงคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน โดยพิมพ์บทความ  
 ร่วมกันในวารสาร The American Mathematical Monthly ข้อโต้แย้งของ  
 นักคณิตศาสตร์กลุ่มนี้ก็คือ คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันพยายามจะแยกออกจากคณิตศาสตร์ประยุกต์  
 ซึ่งเป็นบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ผู้ที่ออกเสียงประท้วงในเรื่องนี้มากที่สุดได้แก่  
 ศาสตราจารย์ มอริส ไคลน์ (Morris Kline) นักคณิตศาสตร์ชั้นนำในสหรัฐอเมริกาได้เขียน  
 หนังสือชิ้นเล่มหนึ่งให้ชื่อว่า "Why Johnny can't add." หนังสือเล่มนี้ชี้ให้เห็นจุดอ่อนของ  
 คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันที่มุ่งไปที่นามธรรม จนเป็นเหตุให้เด็ก ๆ ขาดการฝึกฝนทำให้วอกแวกไม่เป็น  
 ในที่สุด (ไอวาท นิตินิต์ประกาศ, ๒๕๑๓ : ๑๘)

นอกจากนี้ยังมีนักคณิตศาสตร์อีกไม่น้อยที่ไม่เห็นด้วยกับคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน และมีความเห็น  
 ว่าคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จ และจะต้องมีการปรับปรุงกันต่อไปอีก ขณะนี้คณิตศาสตร์  
 แผนปัจจุบันกำลัง ประสบผลอย่างหนักอยู่ในสหรัฐอเมริกา ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจ  
 ที่จะศึกษาว่า นิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนเดิม กับนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร  
 คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นมีผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
 ในระดับอุดมศึกษาแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะ  
 วิทยาศาสตร์ ที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม กับที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ในชั้นมัธยมศึกษา  
 ตอนปลาย

สมมติฐานในการวิจัย

นิสิตกลุ่มที่เรียนมาตามหลักสูตร ปัจจุบันมีผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ ๑  
 ในมหาวิทยาลัย สูงกว่านิสิตกลุ่มที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิม

## ความสำคัญของการวิจัย

๑. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยได้
๒. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

๑. กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๘ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่เลือกมาโดยวิธีสุ่ม
๒. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พิจารณาจากค่าระดับคะแนนเฉลี่ยคิดตามระบบหน่วยกิต ที่ได้จากการสอบไล่วิชาคณิตศาสตร์ประจำภาคเรียนต้น ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง
๓. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนตามวัตถุประสงค์นั้น ผู้วิจัยเปรียบเทียบโดยแยกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างของแต่ละมหาวิทยาลัยครั้งหนึ่ง และเปรียบเทียบโดยรวมกลุ่มตัวอย่างของทุกมหาวิทยาลัยอีกครั้งหนึ่ง

## คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

๑. นิสิต หมายถึง นิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา ๒๕๑๘ ของมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จคะแนนเฉลี่ย คิดตามระบบหน่วยกิต ที่ได้จากการสอบไล่ประจำภาคเรียนต้น ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๕

๓. หลักสูตรเดิม หมายถึง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ พุทธศักราช ๒๕๐๓

๔. หลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรปัจจุบัน หมายถึง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้ทดลองสอนเมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๗ และประกาศใช้เมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๘.

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องของ

ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้ คือ

ทฤษฎีการคิดของเดวิด ออสเตอร์

- ๑. ทฤษฎีการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์
- ๒. ความสำคัญและประโยชน์ของเนื้อหาที่บรรจุในหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน
- ๓. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๑. ทฤษฎีการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ (Glenon, 1963 : 19 - 21)

๑.๑ ทฤษฎีความจำเป็นทางสังคม (Social Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการจัดหรือปรับปรุงหลักสูตรโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในสังคม ให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม เช่น คัดทอนเนื้อหาบางเรื่องที่ไม่จำเป็นและเพิ่มเนื้อหาบางเรื่องที่มีความจำเป็นในอันที่จะนำไปใช้ประโยชน์ให้กว้างขวาง

๑.๒ ทฤษฎีทางจิตวิทยา (Psychological Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการจัดหลักสูตรโดยคำนึงถึงพัฒนาการและความต้องการของเด็ก ตลอดจนคำนึงถึงการฝึกฝนให้เด็กมีความสามารถต่าง ๆ ที่จำเป็น

๑.๓ ทฤษฎีโครงสร้างของวิชา (Logical Organization Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการจัดหลักสูตรโดยคำนึงถึงความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และเน้นการเรียนรู้โดยเข้าใจความหมายของสิ่งจพจนต่าง ๆ นิยามและทฤษฎีบท ฯลฯ

๒. ความสำคัญและประโยชน์ของเนื้อหาที่บรรจุในหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน

ทฤษฎีเซตเบื้องต้น

การสอนเซตเป็นมโนทัศน์ (Concept) เบื้องต้น จะโยงไปสู่ความคิดต่าง ๆ เช่น การนับ การบวก การลบ การคูณและการหาร

มาสเตอร์และนอสซอฟ (Mastain and Nossop, 1966 : 32 - 37) กล่าวไว้ว่า การสอนเซตเบื้องต้นมีความสำคัญมากเพราะเป็นการวางรากฐานของจำนวน เซต ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคุณสมบัติของสมาชิกของเซตมากกว่าที่จะเข้าใจจำนวน นอกจากนี้เซตยังช่วยในการศึกษาคำนวณแบบรูปธรรม

บัตเลอร์ และ เรน (Butler and Wren, 1965 : 62) กล่าวไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเซตแบบหนึ่งต่อหนึ่งทำให้เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวน บอกขนาดจำนวน บอกลำดับ

กิดกิส และลิปซีย์ (Geddes and Lipsey, 1968 : 337 - 340) ได้กล่าวถึงผลงานของไคแอนน์ เกี่ยวกับการรวบรวมมโนทัศน์ของเซต จำนวนและตรรกศาสตร์ และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเซตที่นำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งทางวิชาตรรกศาสตร์ นอกจากนี้เซตยังใช้อธิบายฟังก์ชันในรูปของเซตของคู่อันดับที่ใช้ในการเรียน เรื่องสมการและอสมการอีกด้วย

### ระบบจำนวนและระบบจำนวนฐานต่าง ๆ

การสอนเรื่องระบบจำนวนและระบบจำนวนฐานต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความชื่นชมในโครงสร้างคณิตศาสตร์ และทำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องลอการิทึม (Logarithm) และคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ระบบจำนวน ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย เช่น ในเรื่อง การชั่ง ตวง วัด การซื้อขาย การแบ่งสิ่งของ เป็นต้น (Edward, E.L. and others, 1972 : 603)

### ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะเป็นพื้นฐานการศึกษาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น สมการ อสมการ ทริโกณมิติ เรขาคณิตวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ของจำนวนสิ่งของ และสามารถอ่านรูปภาพต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้ (Edward, E.L. and others, 1972 : 604)

### เรขาคณิตวิเคราะห์

วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ด้วยกันเองอย่างมาก (Cell, 1960 : preface) เรขาคณิตวิเคราะห์ได้จัดเข้าไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนมัธยมศึกษาได้เข้าใจมโนทัศน์เบื้องต้นของเรขาคณิตวิเคราะห์ และได้ศึกษารายละเอียดอย่างลึกซึ้ง เพื่อการนำไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ในระดับอุดมศึกษา

### ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

วิชาตรรกศาสตร์สัญญลักษณ์เบื้องต้น เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะการพิสูจน์ในวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ต้องเน้นวิธีการให้เหตุผลแบบอนุมาน (deduction) (Measure, 1957 : 424)

นักการศึกษาและนักคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาตรรกศาสตร์ ลงความเห็นเห็นว่า วิชาตรรกศาสตร์จะต้องเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษาของทุกประเทศทั่วโลก (Fehr, 1964 : 97) สุชาติ (สุชาติ รัตนกุล, ๒๕๑๐ : ๒ - ๓) ได้กล่าวว่า ถ้าสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลัก หรือทฤษฎีแห่งการให้เหตุผลเสียแต่ในชั้นต้นแล้ว การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกแขนงย่อมเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเข้าใจได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีสติปัญญาขนาดปานกลาง ดังนั้นผู้ที่ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดความรู้และความเข้าใจอย่างแท้จริงได้ควรจะได้เรียนวิชาตรรกศาสตร์เสียก่อน

ตรีโกณมิติ

สุภา (สุภา สุจริตพงศ์, ๒๕๑๒ : ๓๐) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอน ตรีโกณมิติในหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนใหม่เน้นหนักไปในเรื่องคุณสมบัติของฟังก์ชันตรีโกณมิติ (Trigonometric functions) มากกว่าเรื่องแทรูปสามเหลี่ยม เพราะเรื่องฟังก์ชัน ตรีโกณมิตินั้นนอกจากจะเป็นเรื่องของ "ฟังก์ชัน" อันเป็นเรื่องใหญ่เรื่องหนึ่งของคณิตศาสตร์แล้ว ยังนำไปประยุกต์ในสาขาวิชาอื่น ๆ เช่น ในวิชาวิศวกรรมศาสตร์ไฟฟ้าอีกด้วย

เวกเตอร์ ✓

มีโนทัศน์เกี่ยวกับเวกเตอร์นั้นมีความสำคัญต่อวิชาฟิสิกส์และวิชาวิศวกรรมศาสตร์มาก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้กับวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ด้วย (Wexler, 1961 : preface) เวกเตอร์ในเรื่องความหมายของเวกเตอร์ สเกลาร์ (Scalars) พีชคณิตของเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ และการคูณเวกเตอร์ด้วยเวกเตอร์ จะช่วยในการพิสูจน์กฎเกณฑ์ และทฤษฎีต่าง ๆ ในวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ได้

แคลคูลัสเบื้องต้น ✓

การจัดให้เรียนแคลคูลัสเบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้เพื่อเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาวิชาฟิสิกส์และวิชาแคลคูลัสในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เพื่อลดความแตกต่างระหว่าง คณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา กับคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

การจัดลำดับและการจัดหมู่

เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องความน่าจะเป็นได้ง่ายขึ้น และเพื่อนำกฎเกณฑ์ มาใช้ในชีวิตประจำวัน

ความน่าจะเป็นและสถิติ

ในปัจจุบันมีผู้นำเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เป็นต้นว่า ในการตัดสินใจ การควบคุมคุณภาพ การเกษตร การอุทกนิยมนิคมวิทยา รัฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นยังมีประโยชน์ต่อวิทยาศาสตร์ทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพหรือวิทยาศาสตร์เชิงพฤติกรรม โฮเวอร์ค (Howard and others, 1968 : 20) กล่าวว่า ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน ในปัจจุบัน ครูจึงควรสอนเรื่องความน่าจะเป็นให้แก่ักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เมตริกซ์

เมตริกซ์ เป็นเรื่องที่มีประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งในด้านการบิน วิศวกรรมไฟฟ้า เครื่องจักรกล ฟิสิกส์ วิศวกรรมเครื่องยนต์ คณิตศาสตร์บริสุทธิ์และอื่น ๆ (Finkbeiner, 1966 : preface) นอกจากนี้ เมตริกซ์ ยังมีประโยชน์ในด้านการช่วยอธิบายคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ให้เข้าใจง่ายขึ้นอีกด้วย เช่น ใช้อธิบายเรื่องเวกเตอร์ เรื่องการแปลงสภาพ (Transformation) และการพิสูจน์กฎ  $\cos (A + B)$ ,  $\sin (A + B)$ ,  $\cos (A - B)$  และ  $\sin (A - B)$  ใ้ทั้งายและรวดเร็วยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ๒๕๑๕ : ๓๒)

๓. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่มีพื้นความรู้ต่างกันเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ประมวลไว้ดังนี้

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๘ แมคคอร์ด (McCord, 1970 : 3557 - B) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทัศนคติในการเรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นของนักศึกษาชั้นปีที่ ๑ ของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐเทนเนสซี (Middle Tennessee State University) โดยแบ่งนักเรียนดังกล่าวออกเป็น

๒ กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นักศึกษากลุ่มควบคุมต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนที่จะเรียนวิชาแคลคูลัส (Pre - Calculus Mathematics) ส่วนนักศึกษากลุ่มทดลองไม่ต้องเรียนวิชาดังกล่าว

### สรุปผลการวิจัยดังนี้

๑. นักศึกษากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = ๐.๕๘๒$ )
๒. นักศึกษากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = ๑.๑๘๖$ )

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๘ พอล (Paul, 1971 : 3396 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสของนักศึกษาชั้นปีที่ ๑ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ (Ohio State University) จำนวน ๕๒๖ คน นักศึกษาจำนวนหนึ่งมีพื้นฐานทางแคลคูลัสจากมัธยมศึกษาตอนปลาย และอีกส่วนหนึ่งไม่มีพื้นฐานในวิชานี้มาก่อน จากการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้การทดสอบระหว่างเทอม ๔ ครั้ง และสอบไล่ ๑ ครั้ง

### สรุปผลการวิจัยดังนี้

๑. นักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานทางวิชาแคลคูลัสจากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานทางวิชานี้มาก่อน
๒. ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว ปรากฏชัดเจนในตอนต้นภาคเรียน และค่อย ๆ ลดลงในตอนปลายภาคเรียน ซึ่งในภาคเรียนที่ ๒ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสของนักศึกษามีความแตกต่างน้อยที่สุด

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่วิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่และไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่ประมวลไว้ดังนี้

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ กวงเคื่อน (กวงเคื่อน อ่อนน่วม, ๒๕๑๔) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่กับนักเรียนที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่ โดยใช้แบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ ๐.๙๔ และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ ๐.๙๕ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนกรมสามัญชนส่วนกลาง จำนวน ๑๔๒ คน เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน ๑๔๕ คน เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่นำมาเปรียบเทียบกันมี ๓ คู่ แต่ละคู่เป็นนักเรียนที่มีครูผู้สอนใกล้ชิดเคียงกันมีจำนวนชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ต่อสัปดาห์เท่ากัน การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้การคำนวณหาอัตราส่วนวิฤติเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญ ของความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนรวมทั้งชุดของคะแนนการทดสอบความแตกต่างทุกครั้งใช้ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๕

#### สรุปผลการวิจัยดังนี้

๑. นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่
๒. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และการคำนวณหาคำตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ บุหงา (บุหงา วัฒนะ, ๒๕๑๕) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ ๐.๘๕ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถ ได้จากการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนน โดยการคำนวณอัตราส่วนวิฤติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญชนในส่วนกลาง จำนวน ๒๒๕ คน

กลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน ๑๓๑ คน กลุ่มที่ไม่ได้เรียน  
คณิตศาสตร์แผนใหม่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน ๑๓๘ คน แบบทดสอบที่ใช้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น  
มีขอบเขต ๔ เรื่องคือ บวก, ลบ, คูณ และหาร เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

๑. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคิกว่านักเรียน  
ที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่

๒. เมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของปัญหา ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่  
มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาคิกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่

จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่หรือ  
แนวปัจจุบันมีความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหาและมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า  
นักเรียนที่เรียนตามแนวเดิม.

วิธีคำนวณการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ ประจำภาคเรียนต้นปีการศึกษา ๒๕๖๕ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยรามคำแหง ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่ม (Random) แห้งละ ๒ กลุ่ม รวมทั้งสิ้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง ๔ กลุ่ม

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่ม (Random) มาจากนิสิตที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ดังนี้

๑. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มที่ ๑ สุ่มมาจากนิสิตปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนกเดิม จำนวน ๑๕ คน จาก ๓๗ คน 40%

กลุ่มที่ ๒ สุ่มมาจากนิสิตปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนปัจจุบัน จำนวน ๑๕ คน จาก ๒๐ คน 45%

๒. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กลุ่มที่ ๑ สุ่มมาจากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนกเดิม จำนวน ๑๒ คน จาก ๒๕ คน 48%

กลุ่มที่ ๒ สุ่มมาจากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนปัจจุบัน จำนวน ๑๒ คน จาก ๑๕ คน 40%

๓. มหาวิทยาลัยมหิดล

กลุ่มที่ ๑ สุ่มมาจากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนกเดิม จำนวน ๑๗ คน จาก ๔๘ คน 56%

กลุ่มที่ ๒ สุ่มมาจากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ แผนปัจจุบัน จำนวน ๑๗ คน จาก ๑๘ คน

๔. มหาวิทยาลัยรามคำแหง

กลุ่มที่ ๑ สุ่มมาจากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์

แผนเดิม จำนวน ๖๐ คน จาก ๓๐๐ คน

กลุ่มที่ ๒ สุ่มมาจากชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนภาคตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

แผนปัจจุบัน จำนวน ๖๐ คน จาก ๘๗ คน

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้คัดลอกคะแนนผลการสอบไล่ประจำภาคเรียนต้น วิชาคณิตศาสตร์จาก

แผนกฯ เป็นของมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลที่น่านำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นคะแนนเฉลี่ย

ซึ่งเป็นระบบคะแนนตัวอักษร แบ่งเป็น ๒ พวกคือ

๑. ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าเรียนในมหาวิทยาลัย ข้อมูลเป็นระบบ

ตัวอักษรโดยมีระดับคะแนน ๑๒ เกรด เทียบได้เป็นคะแนนดังนี้

A	เทียบให้เท่ากับ	๔.๐
A -	เทียบให้เท่ากับ	๓.๗
B +	เทียบให้เท่ากับ	๓.๓
B	เทียบให้เท่ากับ	๓.๐
B -	เทียบให้เท่ากับ	๒.๗
C +	เทียบให้เท่ากับ	๒.๓
C	เทียบให้เท่ากับ	๒.๐
C -	เทียบให้เท่ากับ	๑.๗
D +	เทียบให้เท่ากับ	๑.๓
D	เทียบให้เท่ากับ	๑.๐
D -	เทียบให้เท่ากับ	๐.๗
E	เทียบให้เท่ากับ	๐

๒. ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ผ่านการสอบคัดเลือกคือ กลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ข้อมูลเป็นระบบตัวอักษรโดยมีระดับคะแนน ๓ เกรด เทียบได้เป็นคะแนนดังนี้

G	เทียบให้เท่ากับ	๔
P	เทียบให้เท่ากับ	๒.๒๕
F	เทียบให้เท่ากับ	๐

การจัดกระทำกับข้อมูล

๑. จำแนกข้อมูลที่ได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม และกลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ของแต่ละมหาวิทยาลัย
๒. ข้อมูลที่ได้เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๕ ซึ่งเป็นระบบตัวอักษร ผู้วิจัยได้เทียบเป็นคะแนนตามข้อ ๑ และข้อ ๒ ในหัวข้อการรวบรวมข้อมูล
๓. นำคะแนนที่ได้ออกจากการเทียบคะแนนที่เป็นระบบตัวอักษรในข้อ ๑ คุณด้วยสืบเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล
๔. คำนวณหาค่ากลางเลขคณิตของคะแนนของทุกกลุ่มตัวอย่างในข้อ ๑ แต่ละกลุ่มของมหาวิทยาลัยทั้ง ๔ แห่ง รวม ๔ กลุ่ม
๕. วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่ากลางเลขคณิตจากข้อ ๔ ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันของแต่ละมหาวิทยาลัย โดยใช้  $t - test$
๖. จำแนกคะแนนที่ได้จากข้อ ๓ เป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและกลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ของทั้งสี่มหาวิทยาลัยรวมกัน เป็นจำนวนกลุ่มละ ๑๐๔ คน แล้วคำนวณหาค่ากลางเลขคณิตของคะแนนทั้งสองกลุ่ม
๗. วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่ากลางเลขคณิตจากข้อ ๖ โดยใช้  $t - test$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. ตัวกลางเลขคณิต (Arithmetic Mean)      คำนวณจากสูตร

(Garrett, 1966 : 27)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยหรือตัวกลาง เลขคณิต

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$N$  แทน จำนวนนิสิตในกลุ่ม

๒. ความแปรปรวน (Variance)      คำนวณจากสูตร(Ferguson, 1966:67)

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$N$  แทน จำนวนนิสิตในกลุ่ม

๓. วิเคราะห์หาความแตกต่างของตัวกลางเลขคณิตโดยใช้ t - test

ค่า t      คำนวณจากสูตร (Edwards, 1950 : 94)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

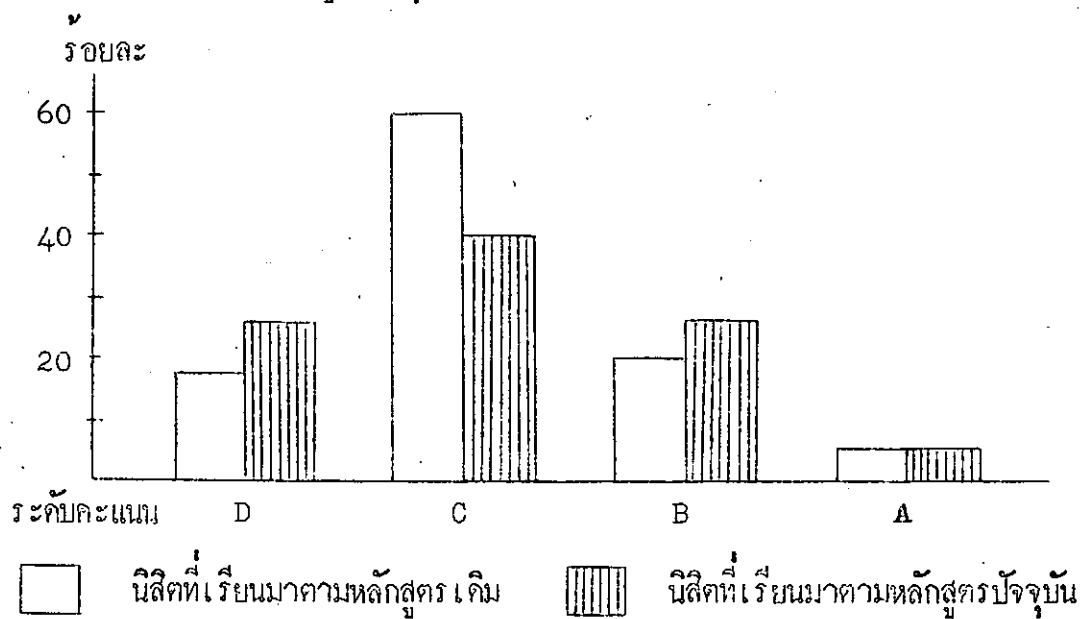
เมื่อ	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๑
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๒
เมื่อ	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนิสิตกลุ่มที่ ๑
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนิสิตกลุ่มที่ ๒
	$N_1$	แทน	จำนวนนิสิตในกลุ่มที่ ๑
	$N_2$	แทน	จำนวนนิสิตในกลุ่มที่ ๒

ผลของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลได้แยกวิเคราะห์ตามกลุ่มตัวอย่างของแต่ละมหาวิทยาลัยครั้งหนึ่ง และวิเคราะห์รวมทั้งสี่มหาวิทยาลัยอีกครั้งหนึ่ง ดังนี้

๑. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม และนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน สามารถเขียนแผนภาพเปรียบเทียบได้ดังนี้



ภาพที่ ๑

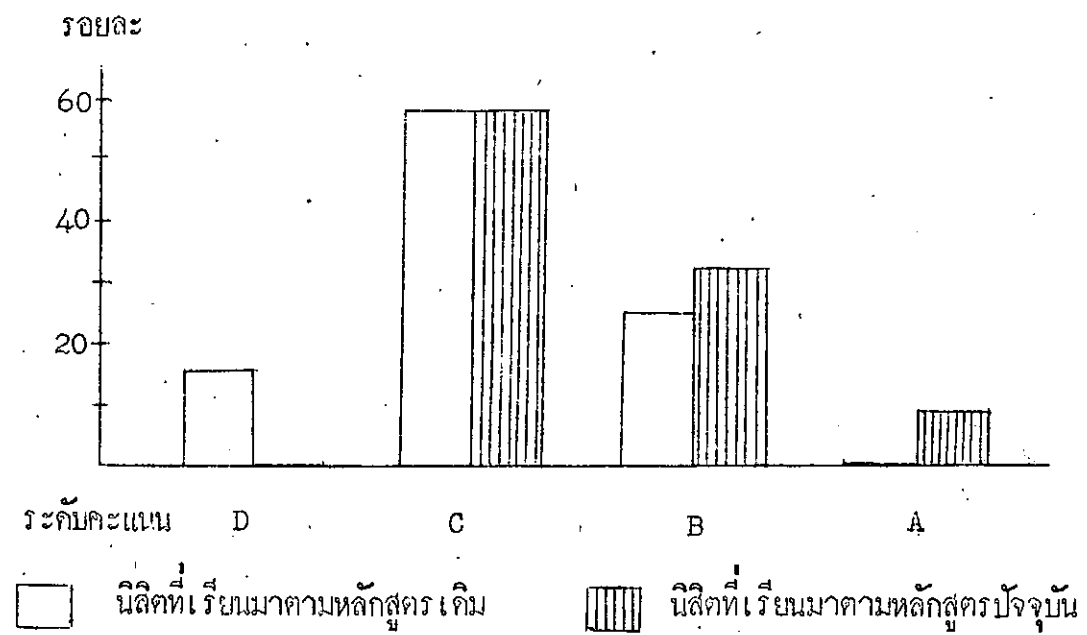
ภาพที่ ๑ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน (Grade)

จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันโดยใช้ t - test  
 ปรากฏว่าค่า t กลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
 สถิติ (  $t = 0.28$  ) ณระดับความเชื่อมั่น  $.05$  จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์  
 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
 แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน  
 ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

๒. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม  
 และที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน สามารถเขียนแผนภาพเปรียบเทียบได้ดังนี้



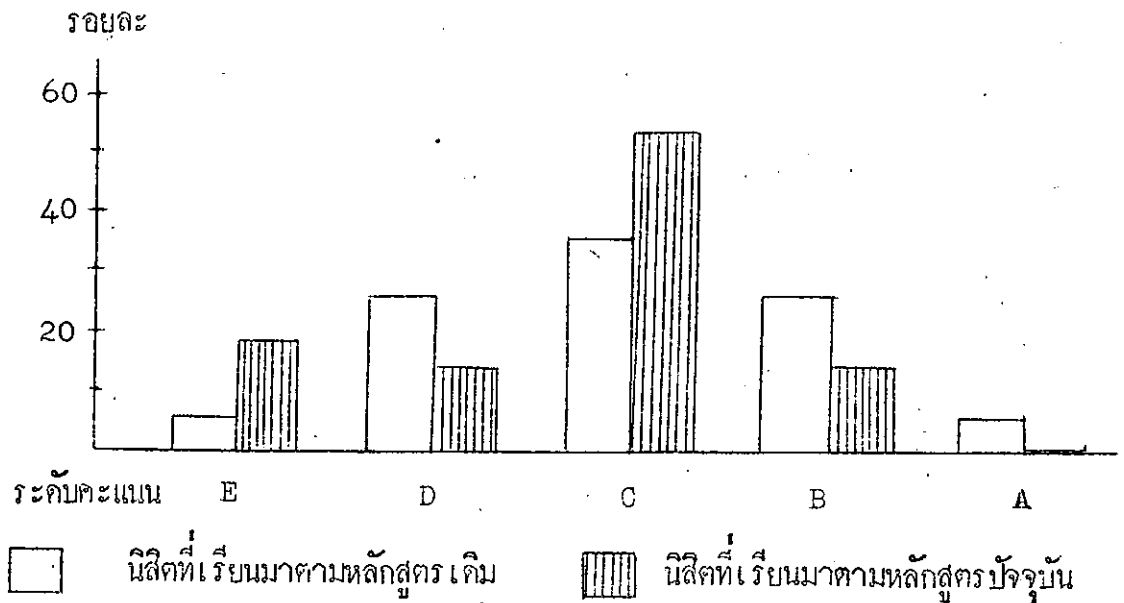
ภาพที่ ๒

ภาพที่ ๒ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์  
 มาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนก  
 ตามระดับคะแนน ( Grade ) ...

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันโดยใช้  $t$  - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.54$ ) ณ ระดับความเชื่อมั่น  $.05$  จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

๓. มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม และนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน สามารถเขียนแผนภาพเปรียบเทียบได้ดังนี้



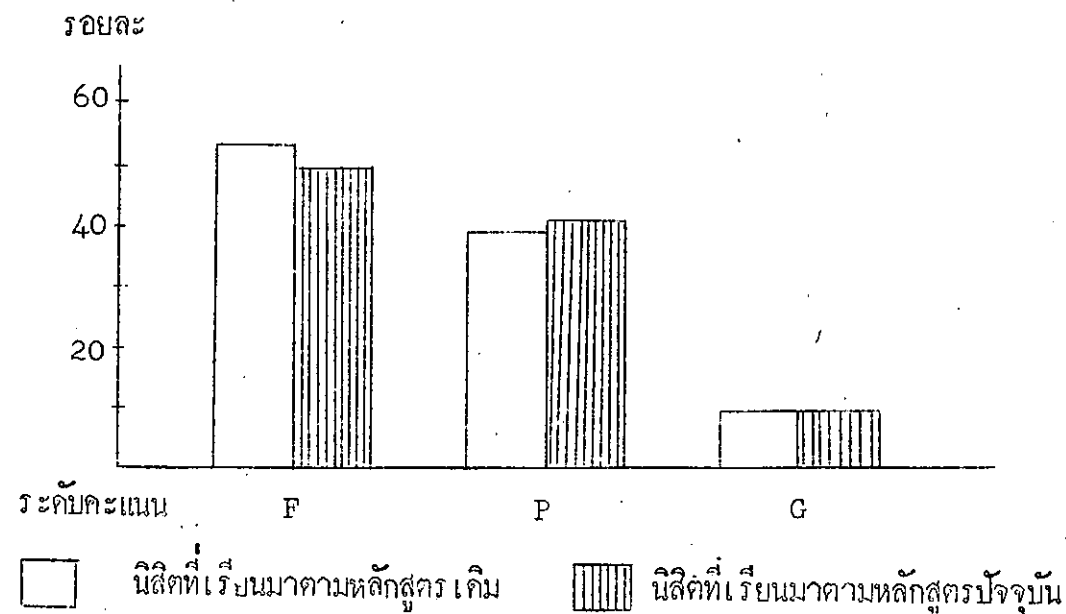
ภาพที่ ๓

ภาพที่ ๓ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยมหิดล (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน (Grade)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้  $t$ -test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.216$ ) ณ ระดับความเชื่อมั่น  $.05$  จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน

## ๔. มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตที่ เรียนมาตามหลักสูตร เกิมและที่ เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน สามารถ เขียนแผนภาพเปรียบเทียบได้ดังนี้



ภาพที่ ๔

ภาพที่ ๔ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (คิดเป็นร้อยละ) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตร เกิมและที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบัน จำแนกตามระดับคะแนน ( Grade )

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตที่ เรียนมาตามหลักสูตร เกิมและที่ เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้  $t - test$  ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 0.127$ ) ณ ระดับความเชื่อมั่น  $.05$  จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตที่ เรียนมาตามหลักสูตร เกิมแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตที่ เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน

### ๕. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์รวมทั้งสี่มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยจำแนกข้อมูลที่มาจากทั้งสี่มหาวิทยาลัยเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและกลุ่มที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน หากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่มดังกล่าว โดยใช้  $t$ -test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.052$ ) ณ ระดับความเชื่อมั่น  $.05$  จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ ที่เรียนมาตามหลักสูตร เกิม กับที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เลือกโดยวิธีสุ่ม (Random) จากนิสิตชั้นปีที่ ๑ คณะวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๕ ที่เรียนมาตามหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนเดิมกับที่เรียนมาตามหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน จาก ๔ มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยละ ๒ กลุ่ม รวม ๘ กลุ่ม ดังนี้

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กลุ่มละ	๑๕ คน	รวม	๓๐ คน
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	กลุ่มละ	๑๒ คน	รวม	๒๔ คน
มหาวิทยาลัยมหิดล	กลุ่มละ	๑๗ คน	รวม	๓๔ คน
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	กลุ่มละ	๒๐ คน	รวม	๑๒๐ คน

วิธีดำเนินการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้คัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๕ จากแผนกทะเบียนของมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### การจัดกระทำกับข้อมูล

๑. จำแนกข้อมูลที่ได้จากแต่ละมหาวิทยาลัยเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและกลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

๒. ข้อมูลที่ได้เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งเป็นระบบตัวอักษร ผู้วิจัยได้เทียบเป็นค่าระดับคะแนน

๓. คำนวณหาค่าตัวกลาง เลขคณิตของค่าระดับคะแนนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของแต่ละมหาวิทยาลัยรวม ๔ กลุ่ม

๔. วิเคราะห์หาความแตกต่างของตัวกลาง เลขคณิตจากข้อ ๓ ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ในแต่ละมหาวิทยาลัยโดยใช้  $t$  - test

๕. จำแนกค่าระดับคะแนนที่ได้จากข้อ ๒ เป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและกลุ่มที่ได้จากนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันของทั้งสี่มหาวิทยาลัยรวมกันเป็นจำนวนกลุ่มละ ๑๐๔ คน แล้วคำนวณหาค่าตัวกลาง เลขคณิตของคะแนนทั้ง ๒ กลุ่ม

๖. วิเคราะห์หาความแตกต่างของตัวกลาง เลขคณิตที่ได้จากข้อ ๕ ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนมาตามหลักสูตร เดิมและกลุ่มที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันของทั้ง ๔ มหาวิทยาลัยรวมกันโดยใช้  $t$  - test

สรุปผลการวิจัย

๑. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้ t - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 0.28$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่แตกต่างกัน

๒. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้ t - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.54$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่แตกต่างกัน

๓. มหาวิทยาลัยมหิดล จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้ t - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.216$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ในมหาวิทยาลัยมหิดลที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่แตกต่างกัน

๔. มหาวิทยาลัยรามคำแหง จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้  $t$  - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 0.127$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ในมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไม่แตกต่างกัน

๕. จากการวิเคราะห์หามูลรวมทั้ง ๔ มหาวิทยาลัย โดยจำแนกข้อมูลทั้งหมดเป็น ๒ กลุ่ม ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน โดยใช้  $t$  - test ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.052$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ในมหาวิทยาลัยทั้ง ๔ แห่งในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่แตกต่างกัน

## อภิปรายผล

๑. ตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้นั้น นิสิตที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาสูงกว่านิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม ทั้งนี้เพราะหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ปัจจุบันได้เน้นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางส่วนที่บรรจุในหลักสูตรระดับอุดมศึกษามาสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกวิเคราะห์เป็นแต่ละมหาวิทยาลัย ปรากฏว่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันของทุกมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ แสดงวานิสิตในกลุ่มตัวอย่างทั้ง ๒ กลุ่มของแต่ละมหาวิทยาลัยมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษารวบรวมครั้งนี้อาจกล่าวได้เป็น ๒ ประการ คือ

๑.๑ นิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน เมื่อสำเร็จประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีพื้นฐานความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาไม่แตกต่างกัน

๑.๒ นิสิตที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรเดิมและนิสิตที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตามหลักสูตรปัจจุบัน เมื่อสำเร็จประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีพื้นฐานความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษาแตกต่างกัน แต่เพราะว่าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษาไม่มีส่วนสัมพันธ์กันมากนัก จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

๒. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์รวมทั้ง ๔ มหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและของ

นิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.052$ ) ณ.ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ และเนื่องจากในภาคเรียนต้นปีการศึกษา ๒๕๑๘ นั้น นิติตในกลุ่มตัวอย่างทุกคนเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์เพียงวิชาเดียวเท่านั้น จึงอาจกล่าวให้เฉพาะลงไปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและของนิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบัน ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันได้เรียนเนื้อหาบางส่วนของวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์มาแล้วในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ นิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมไม่ได้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเหล่านั้นมาก่อน เมื่อปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ของนิติตทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจมาก

๓. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิมและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันเท่านั้น มิได้เปรียบเทียบหลักสูตรทั้งสองแต่อย่างใด การที่นิติตเรียนมาตามหลักสูตรที่ต่างกันนั้น อาจจะมีส่วนทำให้สิ่งต่อไปนี้แตกต่างกันได้ อาทิ

- ๓.๑ ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น
- ๓.๒ ความสนใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ๓.๓ ทักษะที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ๓.๔ ความสามารถในการคิดอย่างวิเคราะห์
- ๓.๕ ความสามารถในการคิดให้เหตุผล

ดังนั้นแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนิติตที่เรียนมาตามหลักสูตรเดิม และที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันไม่แตกต่างกัน ก็ไม่สามารถกล่าวได้ว่าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองนี้ดีเท่า ๆ กัน

๔. ข้อจำกัดบางประการในการวิจัยครั้งนี้ควรนำมาพิจารณาประกอบผลการวิจัย คือ

๔.๑ ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งเป็นรายวิชาเดียวเท่านั้นที่นิติตในกลุ่มตัวอย่างเรียนเหมือนกันทุกคนในภาคเรียนต้นปีการศึกษา ๒๕๑๘

๔.๒ นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อย ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยเจาะจงศึกษาเฉพาะนิสิตในคณะวิทยาศาสตร์เท่านั้น

๔.๓ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจที่ไม่ควบคุมตัวแปรใด ๆ ที่จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นคนว่า อาจารย์ผู้สอนหรือข้อสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย

ดังนั้นก่อนที่จะนำผลการศึกษาร้างนี้ไปใช้ประโยชน์ควรจะได้พิจารณาถึงข้อจำกัดเหล่านี้ และควรจะได้มีการศึกษาวิจัยอีก โดยวางแผนการวิจัยให้มีข้อจำกัดน้อยที่สุด เมื่อนำผลการวิจัยมาประกอบกันก็จะเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ต่อไปได้

#### ข้อเสนอแนะ

๑. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกโดยให้นิสิตในกลุ่มตัวอย่างของแต่ละมหาวิทยาลัยมีจำนวนมากกว่าจำนวนนิสิตในกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้
๒. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกโดยขยายขอบเขตในการวิจัยให้คลุมถึงคณะอื่น ๆ ทั่วๆ และควรใช้ผลการเรียนหลาย ๆ ภาคเรียนเพื่อจะได้ข้อมูลจากหลาย ๆ รายวิชา ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น
๓. ควรศึกษาเปรียบเทียบว่านิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสิ่งต่อไปนี้แตกต่างกันหรือไม่
  - ๓.๑ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
  - ๓.๒ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
  - ๓.๓ ทักษะคิดที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
  - ๓.๔ ความสามารถในการคิดอย่างวิเคราะห์
  - ๓.๕ ความสามารถในการคิดให้เหตุผล
๔. ควรศึกษาเปรียบเทียบว่านิสิตชายและนิสิตหญิงที่เรียนมาตามหลักสูตร เคมีและที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสิ่งต่อไปนี้แตกต่างกันหรือไม่

๔.๑ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

๔.๒ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

๔.๓ ทักษะคิดที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

๔.๔ ความสามารถในการคิดอย่างวิเคราะห์

๔.๕ ความสามารถในการคิดให้เหตุผล

๕. ควรศึกษาถึงสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสนใจและ  
ทักษะคิดที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

๖. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนิสิตที่เรียน  
มาตามหลักสูตร เกิมและของนิสิตที่เรียนมาตามหลักสูตรปัจจุบันในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โดยไขข้อสงสัยข้อขัดแย้งสัมฤทธิ์ในการ เรียนชุดเดียวกันทุกมหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- / การฝึกหัดครู, กรม เอกสารสัมมนาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง  
ระดับวิทยาลัยครู หน่วยศึกษานิเทศก์พิมพ์ ๒๕๐๗, ๑๒๖ หน้า.
- ทัศนีย์ อ่องไพฑูริย์, ร.ต.หญิง "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียน จากนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา ๔ : ๑๘ สิงหาคม ๒๕๑๓.
- ดวงเดือน ออณวม การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่กับนักเรียน  
ที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๑๔, ๘๒ หน้า.
- บุหงา วัชระ - ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓  
ที่เรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๑๕, ๑๐๗ หน้า.
- ประเทิน มหาจันทร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ในชั้นประถมศึกษา โรงพิมพ์การศาสนา  
พระนคร ๒๕๑๒, ๑๐๔ หน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ ๑  
ตุลาคม ๒๕๑๓ ถึงวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๑๔ ม.ป.ท. ๒๕๑๕, ๓๗ หน้า.
- สนั่น สุมิตร "คำกล่าวรายงานในการ เปิดสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์" การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์  
๑๕ - ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๑๕ หน้า ๘ - ๑๐.
- สุชาติ รัตนกุล คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเล่ม ๒ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ  
๒๕๑๐, ๑๑๘ หน้า.
- คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเล่ม ๑ โรงพิมพ์คุรุสภา ๒๕๑๓, ๑๐๒ หน้า.

สุภา สุจริตพงศ์ "ทำไมจึงสอน Modern Mathematics." วิทยากร :

๑๘, ๓๐ กันยายน ๒๕๑๒.

สุวรรณ มงเกษม พัฒนาการของวิธีการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

๒๕๑๓, ๑๗๓ หน้า.

โอวาท นิตยสารประกาศ "คณิตศาสตร์แนวใหม่คืออะไร" วิทยาสาร

๑๘ - ๑๙ ธันวาคม ๒๕๑๓.

ไฮเวอร์ค แฟร์ "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และสังคม" การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์

๑๕ - ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๑๕ หน้า ๑.

Adler, Irving, "The Cambridge Conference Report : Blueprint or Fantasy", The Mathematics Teacher, 59 : 210 - 217, March, 1966.

Butler, Charles H. and Wren, Lynwood, The Teaching of Secondary Mathematics, 4 th ed, New York, McGraw - Hill Book Company, 1965, 613 pp.

Cell, John W., Analytic Geometry, 3 rd ed., New York, Wiley, 1960, 330 pp.

Edwards E.L., and others, "Mathematical Competencies and Skill Essential for Enlightened Citizens", The Arithmetic Teacher, 603 - 604, November 1972.

Fehr, Howard F., Mathematics To - day, O.E.C.D., 1964, 420 pp.

Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw - Hill Book Company, New York, 1966, 446 pp.

- 60
- Finkbeiner, Daniel T., Introduction to Matrices and Linear Transformations, 2 nd ed., San Francisco, Freeman, 1966, 297 pp.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakills, Feffer and Simons Private Ltd., Bombay, 1966, 491 pp.
- Gast, Richard H., "The High School Geometry Controversy : Is Transformation Geometry The Answer ?", The Mathematics Teacher, 64 : 37 - 39, January, 1971.
- Geddes, Dorothy and Lipsey, I., "Sets Natural Necessary (K)nowable ?", The Arithmetic Teacher, 15 : 337 - 340, April, 1968.
- Glennon, Vencent J., "Enrichment for the Elementary Grades," Enrichment Mathematics for the Grades, pp. 19 - 40, 27 th Yearbook, N.C.T.M., Inc., Washington D.C., 1963.
- Howard, A.E. and others, Teaching Mathematics, Longmans, Green & Co. Ltd., London, 1968, 184 pp.
- Kapper, J.N., "Some Recent Effect of Improvement of School Mathematics in India", The Mathematics Teacher, 61 : 321 - 327, March, 1968.
- Kinsella, John J., Secondary School Mathematics, The Center for Applied Research in Education, Inc., New York, 1965, 116 pp.
- Kline, Morris, "The Ancients Versus the Modern : A New Battle of Books", The Mathematics Teacher, 2 : 418 - 427, October, 1958.
- Mastain, R.K. and Nossoff, B.C., "Mathematics in Kingdergarten", The Arithmetic Teacher, 13 : 32 - 37, January, 1966.

- McCord, Richard Lavender, "An Experimental Study of the Omission of Pre - Calculus Mathematics in College as a Factor in Achievement and Attitude in Elementary Calculus", Dissertation Abstracts, 31(6) : 3557 - B, December, 1970.
- Meserve, Bruce E., "Implication for the Mathematics Curriculum", Insight into Modern Mathematics, pp. 415 - 424, N.C.T.M., 1957.
- Paul, Howard William, "The Relationship of Various High School Mathematics programs to Achievement in the First Course in College Calculus", Dissertation Abstracts, 31(7) : 3396-A, January, 1971.
- Stone, M.H., "The Book-Review Section : Goal for School Mathematics, The Report of the Cambridge Conference on School Mathematics", The Mathematics Teacher, 58 : 353 - 360, April, 1965.
- UNESCO, New Trends in Mathematics Teaching, Vol.3 UNESCO , Paris, 1973, 145 pp.
- Wexler, Charles, Analytic Geometry, "A Vector Approach", Addison Wesley Publishing Company Inc., Tokyo, 1961, 291 pp.
- Willoughby, Stephen S., Contemporary Teaching of Secondary School Mathematics, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1967, 430 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ร.ที่	หลักสูตรเดิม		ร.ที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน		ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน
1	B	3.0	1	A	4.0
2	B <sup>+</sup>	3.3	2	D <sup>+</sup>	1.3
3	C <sup>+</sup>	2.3	3	C	2.0
4	C <sup>+</sup>	2.3	4	B <sup>+</sup>	3.3
5	C	2.0	5	C <sup>+</sup>	2.3
6	C	2.0	6	B	3.0
7	D	1.0	7	C <sup>+</sup>	2.3
8	C <sup>+</sup>	2.3	8	B	3.0
9	D <sup>+</sup>	1.3	9	D <sup>+</sup>	1.3
10	C <sup>+</sup>	2.3	10	C	2.0
11	C	2.0	11	D <sup>+</sup>	1.3
12	C <sup>+</sup>	2.3	12	C <sup>+</sup>	2.3
13	A	4.0	13	B	3.0
14	C <sup>+</sup>	2.3	14	C <sup>+</sup>	2.3
15	B <sup>+</sup>	3.3	15	C <sup>+</sup>	2.3

## มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลำดับที่	หลักสูตรเดิม		ลำดับที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน		ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน
1	C	2.0	1	B	3.0
2	D	1.0	2	C	2.0
3	D	1.0	3	C	2.0
4	C	2.0	4	B	3.0
5	C	2.0	5	C	2.0
6	C	2.0	6	C	2.0
7	B	3.0	7	A	4.0
8	B	3.0	8	C	2.0
9	B	3.0	9	C	2.0
10	C	2.0	10	B	3.0
11	C	2.0	11	E	3.0
12	C	2.0	12	C	2.0

## มหาวิทยาลัยมหิดล

ลำดับที่	หลักสูตรเดิม		ลำดับที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	การะดับคะแนน		ระดับคะแนน	การะดับคะแนน
1	C <sup>+</sup>	2.3	1	C	2.0
2	B	3.0	2	D <sup>+</sup>	1.3
3	B	3.0	3	D <sup>+</sup>	1.3
4	C	2.0	4	B <sup>+</sup>	3.3
5	C	2.0	5	C	2.0
6	B	3.0	6	E	0.0
7	A	4.0	7	C <sup>+</sup>	2.3
8	D <sup>+</sup>	1.3	8	C <sup>+</sup>	2.3
9	B	3.0	9	E	0.0
10	D	1.0	10	D	1.0
11	E	0.0	11	E	0.0
12	D <sup>+</sup>	1.3	12	B <sup>+</sup>	3.3
13	C	2.0	13	C <sup>+</sup>	2.3
14	D	1.0	14	C	2.0
15	C	2.0	15	C	2.0
16	C	2.0	16	C <sup>+</sup>	2.3
17	C <sup>+</sup>	2.3	17	B	3.0

## มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ลำดับที่	หลักสูตรเดิม		ลำดับที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน		ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน
1	F	0.0	1	F	0.0
2	F	0.0	2	F	0.0
3	F	0.0	3	F	0.0
4	P	2.25	4	P	2.25
5	P	2.25	5	F	0.0
6	F	0.0	6	F	0.0
7	F	0.0	7	F	0.0
8	P	2.25	8	F	0.0
9	G	4.0	9	P	2.25
10	G	4.0	10	G	4.0
11	F	0.0	11	P	2.25
12	F	0.0	12	F	0.0
13	G	4.0	13	F	0.0
14	F	0.0	14	G	4.0
15	F	0.0	15	P	2.25
16	P	2.25	16	G	4.0
17	F	0.0	17	P	2.25
18	F	0.0	18	F	0.0
19	P	2.25	19	P	2.25

ลำดับที่	หลักสูตรเดิม		ลำดับที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน		ระดับคะแนน	ค่าระดับคะแนน
20	F	0.0	20	F	0.0
21	P	2.25	21	P	2.25
22	G	4.0	22	F	0.0
23	P	2.25	23	P	2.25
24	F	0.0	24	F	0.0
25	P	2.25	25	F	0.0
26	P	2.25	26	F	0.0
27	P	2.25	27	F	0.0
28	F	0.0	28	P	2.25
29	F	2.25	29	F	0.0
30	P	2.25	30	F	0.0
31	F	0.0	31	G	4.0
32	F	0.0	32	F	0.0
33	F	0.0	33	P	2.25
34	F	0.0	34	P	2.25
35	P	2.25	35	P	2.25
36	P	2.25	36	P	2.25
37	F	0.0	37	F	0.0
38	F	0.0	38	P	2.25
39	P	2.25	39	P	2.25
40	F	0.0	40	P	2.25

ที่	หลักสูตรเดิม		ที่	หลักสูตรปัจจุบัน	
	ระดับคะแนน	คากระดับคะแนน		ระดับคะแนน	คากระดับคะแนน
41	F	0.0	41	F	0.0
42	F	0.0	42	P	2.25
43	F	0.0	43	F	0.0
44	P	2.25	44	F	0.0
45	P	2.25	45	P	2.25
46	P	2.25	46	P	2.25
47	F	0.0	47	P	2.25
48	F	0.0	48	F	0.0
49	P	2.25	49	F	0.0
50	P	2.25	50	P	2.25
51	F	0.0	51	F	0.0
52	P	2.25	52	P	2.25
53	P	2.25	53	P	2.25
54	F	0.0	54	F	0.0
55	F	0.0	55	F	0.0
56	F	0.0	56	F	0.0
57	F	0.0	57	P	2.25
58	P	2.25	58	F	0.0
59	P	2.25	59	P	2.25
60	F	0.0	60	F	0.0