COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ความเหมาะสมของการสอนเรื่องเมตริกซ์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศุภกิจ เฉลิมวิสุทม์กุล

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม 2517

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ได้.

สุชาติ สุทธารถ ประธาน

กรรมการ

มีนาคม 2517

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงแด่ รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ รัตนกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพจน์ ชะนะมา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้แนวคิดและตรวจแก้ภาษาจนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ม.ร.ว.พรรคพงศ์สนิท สนิทวงศ์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ อาจารย์สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในด้านตำราที่ใช้ในการค้นคว้า คุณครูสวง เนื่องจำนงค์ คุณครูชนบ นุตตานนท์ (ครูใหญ่โรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส) คุณครูสุมิตรา เทพวรรณ คุณครูพยอม ดิษฐพริ้ม คุณครูอ่อนศรี นาครินทร์ และคณะครูโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือตลอดเวลาที่ทดลองสอนและทดสอบ.

ศุภกิจ เฉลิมวิสุทธิกุล

สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
	ข้อตกลงเบื้องต้น	7
	คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	7
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	8
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	10
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	11
2.	วิธีดำเนินการและการวิเคราะห์ข้อมูล	12
	กลุ่มตัวอย่าง	12
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	12
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	13
	วิธีดำเนินการทดลอง	13
	การวิเคราะห์ข้อมูล	14
3.	ผลการทดลอง	16
	วิเคราะห์ข้อมูลหาความแตกต่างระหว่างผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายกลุ่มทดลอง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั่วประเทศ	18
	วิเคราะห์ข้อมูลหาความแตกต่างระหว่างความสามารถของนักเรียนทั้ง 3 ชั้น	20

บทที่		หน้า
4.	สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ	25
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	25
	กลุ่มตัวอย่าง	25
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	25
	วิธีดำเนินการทดลอง	26
	ผลการทดลอง	26
	สรุปผลการทดลอง	26
	อภิปรายผล	27
	ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม		29
ภาคผนวก		34

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1. แสดงผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ตั้งแต่อันดับที่ 1 ถึงอันดับที่ 30 ตามลำดับ 16
2. แสดงจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง 18
3. แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ทั้งประเทศตามสถิติ พ.ศ. 2514 19
4. แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ทั้งประเทศ ตามสถิติ พ.ศ. 2514 พร้อมกันทั้ง 3 ชั้น 19
5. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของคะแนน เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนน พร้อมกันทั้ง 3 ชั้น 20
6. แสดงคะแนนเฉลี่ย จำนวนนักเรียนที่สอบได้ และจำนวนนักเรียนที่สอบตกของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น 21
7. แสดงค่า P_H, P_L, P (ความยากง่าย) และ r (อำนาจจำแนก) ของแบบทดสอบ 35

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1. แสดงจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง และจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514) 22

2. แสดงกะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลอง 23

บทที่ 1

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อวิทยาการต่าง ๆ เป็นอันมาก ทั้งนี้เพราะ "ความเจริญอย่างรวดเร็วของวิทยาการต่าง ๆ เป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญทางด้านคณิตศาสตร์" (พนัส หันนาคินทร์ และ พิทักษ์ รักษพลเดช, 2512 : 2) แม้นักวิทยาศาสตร์สมัยปัจจุบันก็เชื่อว่าผลงานใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้รับความสำเร็จเพราะมีรากฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการผู้เข้าร่วมสัมมนาครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ระหว่างวันที่ 18 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2509 ได้เน้นว่า "ความเจริญก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ ต้องการหลักการใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ และต้องการผู้ที่สามารถนำหลักการเหล่านั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้" (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2509 : 1.1) ซึ่งหมายความว่าเราจำเป็นต้องสร้างคนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นเสมอ เพื่อให้สมกับที่นักคณิตศาสตร์กล่าวไว้ว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีชีวิตและมีความเจริญงอกงาม" (College Entrance Examination Board, 1959 : 2) ซึ่งความเจริญงอกงามทางด้านคณิตศาสตร์จะส่งผลให้เกิดความเจริญทางด้านอื่น ๆ ด้วย จนเป็นที่ยอมรับกันว่า "คณิตศาสตร์เป็นยอดหรือเป็นราชินีแห่งศาสตร์ทั้งปวง" (สุรวิทย์ กองสาสนะ, 2500 : 33)

เมื่อเป็นเช่นนี้ ความเจริญก้าวหน้าของคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งสำคัญที่พลโลกควรจะเรียนรู้เพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม แต่ความรู้ที่ประชากรของโลกได้รับจากโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์แต่เดิมนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการในขณะนี้ ฉะนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องปฏิรูปหลักสูตรและวิธีสอนคณิตศาสตร์เสียใหม่โดยสิ้นเชิง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2515 : 1) สำหรับประเทศในกลุ่มทางตะวันตก เช่น สหรัฐอเมริกา และประเทศในภาคพื้นยุโรป ได้มีการปฏิรูปหลักสูตรและวิธีสอนคณิตศาสตร์อย่างจริงจังมาตั้งแต่ครึ่งหลังของคริสตวรรษที่ 20 กล่าวคือ พยายามปรับปรุงหลักสูตรใหม่โดยการเริ่มสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ในชั้นประถมศึกษา และนำเนื้อหาคณิตศาสตร์บางเรื่องที่เคยสอนในระดับหนึ่งมาสอนในระดับที่ต่ำกว่านั้น โดยปรับปรุงเนื้อหาและ

วิธีสอนให้สอดคล้องกับพื้นความรู้ของผู้เรียน ในด้านจุดมุ่งหมายของการสอนก็ได้มีการเปลี่ยนแปลง โดยเน้นความเข้าใจในมโนภาพ (concept) และความเข้าใจในโครงสร้างของคณิตศาสตร์มากกว่าทักษะในการคิดคำนวณ (Willoughby, Stephen S., 1971 : 101) ในเรื่องการปฏิรูปหลักสูตรและวิธีสอนคณิตศาสตร์นี้ วิลเลี่ยม ได้กล่าวไว้ว่า **คริสตศตวรรษที่** 20 นับได้ว่าเป็นศตวรรษแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง (William, J.D., 1967 : 38) เพราะเป็นระยะที่นักคณิตศาสตร์ นักจิตวิทยา นักการศึกษา และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทั่วโลก ตื่นตัวเกี่ยวกับการปฏิรูปเนื้อหาและวิธีสอนคณิตศาสตร์กันมาก ทั้งยังมีการประชุมระหว่างประเทศเพื่อปรึกษาหารือกันในเรื่องนี้บ่อยครั้ง เช่น การประชุมระหว่างประเทศเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ที่บูดาเปส (Budapest) ประเทศฮังการี ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม ถึงวันที่ 8 กันยายน ค.ศ. 1962 โดยได้รับทุนอุดหนุนจากยูเนสโก ซึ่งมีประเทศต่างๆ เข้าร่วมประชุม 17 ประเทศ (Fehr, Howard F., 1965 : 37 - 44) การประชุมที่เคมบริดจ์ มลรัฐแมสซาชูเสทท์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 18 มิถุนายน ค.ศ. 1963 และการประชุมในที่อื่น ๆ อีกมาก ผลจากการประชุมดังกล่าวทำให้เกิดโครงการทดลองสอนต่าง ๆ หลายโครงการ เช่น โครงการที่เรียกว่า University of Illinois Arithmetic Project (UICSA) และ School Mathematics Study Group ในประเทศสหรัฐอเมริกา โครงการ The School Mathematics Project และ Midlands Mathematics Project ในประเทศอังกฤษ โครงการผลิตตำราและทดลองสอนของ The Scandinavian Committee for Modernizing School Mathematics ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างประเทศ นอร์เวย์ สวีเดน เดนมาร์ก และ ฟินแลนด์ นอกจากนี้ยังมีโครงการของประเทศกรีซ อิตาลี เบลเยี่ยม ฯลฯ (Aichele, Douglas B., 1971 : 85 - 92)

สำหรับความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการปฏิรูป หลักสูตร และวิธีสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มประเทศในเอเชียนั้น ประเทศที่ตื่นตัวในเรื่องนี้ได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ ฮ่องกง ประเทศในกลุ่มอาหรับ ฯลฯ สำหรับประเทศไทยเพิ่งมีความเคลื่อนไหวในเรื่องนี้เมื่อ พ.ศ. 2508 โดยกระทรวงศึกษาธิการได้แต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ 19 ท่าน ให้พิจารณาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ต่อมาได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริม-

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่เพื่อให้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการปรับปรุงหลักสูตร และวิธีสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ขึ้น ขณะนี้งานทางด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระหว่างเตรียมการทดลอง

ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงและการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนวิธีสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ผู้วิจัยเชื่อว่าควรจะกระทำพร้อมกันไปทุกระดับชั้น เพื่อให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นสัมพันธ์และสอดคล้องกัน ซึ่งหมายความว่า หลักสูตรและวิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาก็ควรได้รับการปรับปรุงใหม่เช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยค้นคว้าเรื่องนี้ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย โดยพิจารณาเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายมีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนได้ และยังไม่มีผู้ใดทำการทดลองสอนในระดับนี้มาก่อน ผู้วิจัยพบว่าเรื่องเมตริกซ์เป็นเรื่องที่มีประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งในด้าน การบินวิศวกรรมไฟฟ้า เครื่องจักรกล การคำนวณทางสถิติ เศรษฐศาสตร์การเกษตร เคมี สังคมศาสตร์ วิทวิทยา ฟิสิคส์ วิศวกรรมเครื่องยนต์ คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ และอื่น ๆ (Finkbeiner, Daniel T., 1966 : Vii) นอกจากนี้เมตริกซ์ยังมีประโยชน์ในด้านการช่วยอธิบายคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ให้เข้าใจง่ายขึ้นอีกด้วย เช่น ใช้อธิบายเรื่องเวคเตอร์ เรื่องการแปลงสภาพ (Transformation) และการพิสูจน์กฎของ $\cos (A + B)$, $\sin (A + B)$, $\cos (A - B)$ และ $\sin (A - B)$ ให้ง่าย และรวดเร็วขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่, 2515 : 32)

การที่ผู้วิจัยทดลองในระดับประถมศึกษาตอนปลายนั้น เนื่องมาจากเหตุผล 2 ประการคือ

1. ผู้วิจัยเชื่อว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยสามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นได้ เพราะเมตริกซ์เบื้องต้นเป็นเพียงเรื่องง่าย ๆ ที่เกี่ยวกับการบันทึกจำนวนต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบตามตำแหน่งหรือตามช่องที่กำหนดไว้ เช่น

ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคนหนึ่งกำหนดแบบบันทึกให้ดังนี้

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
คณิตศาสตร์		
วิทยาศาสตร์		

ฉะนั้น ถ้านักเรียนคนนี้ได้คะแนนจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 28 คะแนน ครั้งที่ 2 33 คะแนน และได้คะแนนจากการสอบวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 36 คะแนน ครั้งที่ 2 38 คะแนน จะสามารถบันทึกผลการสอบได้ดังนี้

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
คณิตศาสตร์	28	33
วิทยาศาสตร์	36	38

หรือบันทึกในรูปของเมตริกซ์ได้เป็น

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
คณิตศาสตร์	28	33
วิทยาศาสตร์	36	38

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า เมตริกซ์เป็นเรื่องที่นักเรียนเคยพบเคยเห็นอยู่เป็นประจำตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตอนต้น เช่น ในหลักสูตรคณิตศาสตร์กำหนดไว้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะต้อง อ่าน เขียนเลข 1 – 100 ได้ ฉะนั้นการที่นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถตอบคำถามของครูได้ว่า เลขที่ครูเขียนบนกระดานดำนั้น ตัวใดเป็นเลข หลักหน่วย หลักสิบ หรือหลักร้อย จึงนับได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีพื้นฐานในเรื่องเมตริกซ์พอสมควร เพราะสามารถบอกตัวเลขต่าง ๆ ได้ถูกตำแหน่ง หรือการที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถบันทึกจำนวนนักเรียนที่มาเรียนและขาดเรียนในชั้นของตนแต่ละวัน การที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถ บวก ลบ เลขในมาตราต่าง ๆ ซึ่งต้องเขียนให้ตรงแต่ละหน่วย หรือการที่นักเรียนสามารถบันทึกน้ำหนัก ส่วนสูง ของตัวเองได้ ถือว่านักเรียนเหล่านั้นต่างก็มีโนภาพในเรื่องเมตริกซ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายจะสามารถบันทึกจำนวนต่าง ๆ ลงในตารางได้อย่างถูกต้องตามตำแหน่ง หรือตามช่องที่กำหนดให้ ซึ่งหมายความว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีความพร้อมที่จะขยายความเข้าใจเหล่านี้ออกไปสู่ความเข้าใจเรื่องเมตริกซ์

และโดยเหตุที่การเรียนเรื่องเมตริกซ์อาศัยความรู้พื้นฐานเพียงการ บวก ลบ และคูณเลขธรรมดา ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีอยู่พร้อมแล้ว ผู้วิจัยจึงเชื่อว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายจะสามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์ได้

2. เมตริกซ์เป็นเรื่องที่มีประโยชน์ในด้านการเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ และเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป เช่น

ตัวอย่างที่ 1 แม่บ้านคนหนึ่งบันทึกรายการใช้จ่ายประจำสัปดาห์ไว้ดังนี้ คือ

วันจันทร์ จ่ายค่าเนื้อวัว 20.50 บาท ค่าเนื้อหมู 10 บาท ค่าปลาสด 8.25 บาท ค่าผักสด 6 บาท

วันพุธ จ่ายค่าเนื้อหมู 15 บาท จ่ายค่าผักสด 5.50 บาท

วันศุกร์ จ่ายค่าเนื้อวัว 5 บาท ค่าปลาสด 12.75 บาท ค่าผักสด 4 บาท

แม่บ้านจะสามารถบันทึกรายการใช้จ่ายได้อย่างสั้น ๆ และเข้าใจง่ายโดยมีหน่วยเป็นบาทในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

	เนื้อวัว	เนื้อหมู	ปลาสด	ผักสด
วันจันทร์	20.50	10	8.25	6
วันพุธ	0	15	0	5.50
วันศุกร์	5	0	12.75	4

ตัวอย่างที่ 2 ร้านค้าผลไม้แห่งหนึ่ง จำหน่ายส้มและเงาะให้กับแม่ค้าคนหนึ่งตามรายการต่อไปนี้

ส้มขนาดใหญ่ 50 เข่ง ส้มขนาดเล็ก 120 เข่ง

เงาะขนาดใหญ่ 80 เข่ง เงาะขนาดเล็ก 70 เข่ง

ร้านค้าจะสามารถบันทึกการจำหน่ายส้มและเงาะในรูปของเมตริกซ์ได้เป็นรายการจำหน่ายดังนี้

	ใหญ่	เล็ก
ส้ม	50	120
เงาะ	80	70

สำหรับตัวอย่างที่ 2 อาจมีหน่วยเป็นอย่างอื่นก็ได้ เช่น มีหน่วยเป็น ผล กิโลกรัม ฯลฯ แล้วแต่จะสะดวก ถ้าร้านค้าส่งส้มและเงาะไปจำหน่ายหลาย ๆ แห่งตามรายการที่เหมือนกัน และอยากทราบว่าส้มและเงาะที่จำหน่ายไปมีจำนวนทั้งหมดเท่าไร ก็หาได้ง่าย ๆ โดยการคูณแบบเมตริกซ์ คือนำจำนวนที่ส่งไปทั้งหมดกี่ชุดคูณกับจำนวนในทุกรายการของเมตริกซ์

นอกจากนี้ยังสามารถนำเมตริกซ์ไปใช้ในการเขียนแบบ การจดสถิติ การจัดห้องเรียน บ้าน อาคาร และสถานที่ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเมตริกซ์มีประโยชน์ต่อคนทุกระดับ ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้ศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาและระดับอื่น ๆ ฉะนั้นจึงควรที่จะสอนเมตริกซ์ในระดับประถมศึกษา แต่การอธิบายเกี่ยวกับเมตริกซ์บางตอนจำเป็นต้องใช้สัญญลักษณ์ช่วยในการอธิบายเพื่อให้ง่ายและสั้น ซึ่งการใช้สัญญลักษณ์อธิบายอาจจะเป็นเรื่องที่ยากเกินไปสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ฉะนั้นผู้วิจัยจึงเชื่อว่าควรจะสอนเมตริกซ์เบื้องต้นในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพอจะมีความเข้าใจในเรื่องสัญญลักษณ์ได้บ้างพอสมควร

<u>ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายหรือไม่ (ใช้วิธีวิเคราะห์ค่า χ^2)

2. เพื่อศึกษาว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายชั้นใดเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นได้ดีกว่ากัน

3. เพื่อใช้เป็นข้อเสนอแนะในการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาตอนปลายต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มทดลอง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวนชั้นละ 1 ห้อง ห้องละ 30 คน รวม 90 คน

กลุ่มที่สอนเพื่อสร้างข้อทดสอบที่ดี ได้แก่นักเรียนที่เลือกสุ่มมาจากชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวนชั้นละ 20 คน รวม 60 คน

3. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการจดบันทึกจำนวนต่าง ๆ แบบ เมตริกซ์ การบวกเมตริกซ์ การลบเมตริกซ์ เมตริกซ์ศูนย์ การคูณเมตริกซ์ด้วยจำนวน และการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อยู่ในลักษณะของการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) เพื่อให้ทราบถึงความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์เบื้องต้น

2. ผลของการศึกษาค้นคว้าให้ถือการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบด้วยข้อทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสำคัญ

3. นักเรียนที่ได้คะแนนจากการทำข้อทดสอบตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าสอบได้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์เบื้องต้น ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. เมตริกซ์ คือตารางของจำนวนต่าง ๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งจัดไว้ตามแนวนอน (rows) และแนวตั้ง (columns) (Veldman, Donald J., 1967 : 142)

2. สมาชิกของเมตริกซ์ หมายถึงจำนวนทุกจำนวนในตำแหน่งต่าง ๆ ของเมตริกซ์

3. สมาชิกในแถวของเมตริกซ์ หมายถึงสมาชิกในแนวนอน (rows)

4. สมาชิกในหลักของเมตริกซ์ หมายถึงสมาชิกในแนวตั้ง (columns)

5. เมตริกซ์ศูนย์ (Zero matrix) คือเมตริกซ์ใด ๆ ที่มีสมาชิกเป็นศูนย์หมดทุกจำนวน

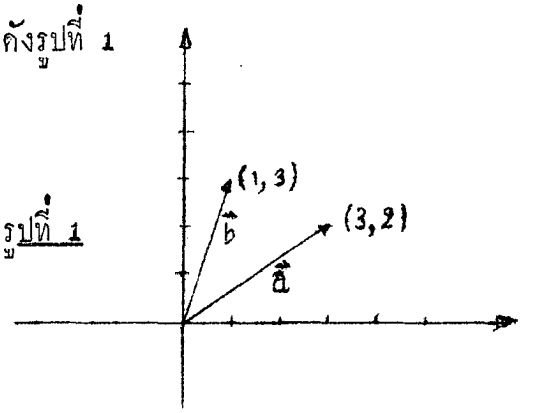
6. O_{ij} หมายถึง เมตริกซ์ศูนย์ที่มี i แถว และมี j หลัก

<u>เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า</u>

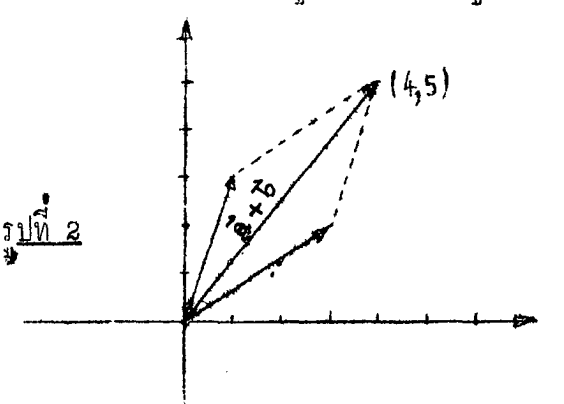
เมตริกซ์เป็นคณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 19 โดยการคิดและการนำไปใช้ของเคเลย์ (Arther Cayley, 1821 - 1895) และ ซีลเวสเตอร์ (James Joseph Sylvester, 1814 - 1897) ซึ่งผลจากการค้นพบครั้งนี้ทำให้มีผู้สร้างทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับเมตริกซ์ขึ้นอย่างกว้างขวาง (Willerding, Margaret F., 1966 : 189) และเพียงชั่วระยะเวลา 20 – 30 ปี เมตริกซ์ก็เป็นวิชาที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันนี้ทฤษฎีของเมตริกซ์ได้ก้าวหน้าไปเป็นอันมาก และมีความสำคัญจนอาจกล่าวได้ว่า ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับวิชาคำนวณแขนงใดที่จะสมบูรณ์ได้โดยปราศจากความรู้ และการใช้วิธีการของเมตริกซ์ (Branfield, John R., 1972 : 561)

ชวาตซ์ได้กล่าวย้ำให้เห็นว่า แม้แต่การคำนวณจำนวนเลขอันมหาศาลของสมองกล (Electronic brains) ก็ยังใช้วิธีคำนวณแบบเมตริกซ์ ชวาตซ์ยังกล่าวอีกว่า พีชคณิตชนิดอื่นๆ หลายชนิด เช่น พีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน พีชคณิตของเวคเตอร์ ฯลฯ สามารถอธิบายให้เข้าใจได้โดยง่ายในรูปของเมตริกซ์ (Schwartz, Jacob T., 1961 : 2) ตัวอย่างการอธิบายพีชคณิตของเวคเตอร์ในรูปของเมตริกซ์สามารถแสดงได้ดังนี้ คือ

ถ้าให้ $\vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ และ $\vec{b} = \vec{i} + 3\vec{j}$ เป็นเวคเตอร์คู่หนึ่ง ซึ่งเขียนรูปได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1



รูปที่ 2

เราสามารถเขียนเวคเตอร์ $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ ให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ได้เป็น $\vec{a} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$ $\vec{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix}$ และจะได้ว่า $\vec{a} + \vec{b} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix}$ ดังรูปที่ 2

ในระยะแรกเมตริกซ์เป็นคณิตศาสตร์ที่เรียนกันในระดับมหาวิทยาลัย ต่อมาเมื่อได้มีการปฏิรูปหลักสูตรและวิธีสอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่น ๆ จึงมีโครงการของประเทศต่าง ๆ ทำการทดลองสอนเมตริกซ์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เทียบเท่าเกรด 11 – 12) เช่น โครงการ S.M.S.G. โครงการ C.E.E.B. และโครงการ U.I.C.S.M. ของสหรัฐอเมริกา ได้เสนอให้สอนเรื่องเมตริกซ์ไว้ในระดับเกรด 12 ซึ่งเทียบเท่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (National Council of Teachers of Mathematics,1964 : 67) โดยให้สอนตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. Matrix Operation
2. Algebra of 2 x 2 matrices
3. Matrices and system of linear equations
4. Representation of column matrices as geometric vectors
5. Transformation of the plane

นอกจากนี้โครงการสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มประเทศอาหรับที่เรียกว่า Mathematics Project for the Arab States ได้ทดลองสอนเรื่องเมตริกซ์ในระดับเกรด 11 ซึ่งเทียบเท่ากับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของไทย (Unesco, Mathematics Project for the Arab States, Mathematics Grade 11, 1971 : 354)

แฟร์ ได้สรุปผลการทดลองของโครงการต่าง ๆ ไว้ว่า การเลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่จะสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำลังเปลี่ยนไปคือ เดิมวิชาที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ เรขาคณิตของยุคลิดในสามมิติ ตรีโกณมิติ และพีชคณิตชั้นสูง ต่อมาได้ขยายไปถึง ฟังชั่นเบื้องต้นของเมตริกซ์ ความน่าจะเป็น เรขาคณิตวิเคราะห์ และ แคลคูลัส (Baurmann,New Trends in Mathematics Teaching, 1970 : 199) จะเห็นได้ว่านักคณิตศาสตร์และนักการศึกษาโดยทั่วไปเชื่อว่านักเรียนระดับต่ำกว่ามหาวิทยาลัย เช่น ระดับ–

มัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์ได้ และเป็นที่น่าสังเกตต่อไปว่า เรื่องเมตริกซ์กำลังได้รับความสนใจที่จะนำไปสอนในระดับที่ต่ำกว่านี้ลงไปอีก ทั้งนี้จะเห็นได้จากข้อเสนอแนะของนักคณิตศาสตร์ และนักการศึกษาหลายท่าน เช่น

บัวร์แมน ได้เสนอให้มีการสอนเมตริกซ์ในระดับเกรด 9 ซึ่งเทียบเท่ากับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทย (Baurmann Erwin, 1970 : 468)

เอกสารรายปีของยูเนสโก เสนอว่าอาจจัดสอนเมตริกซ์ให้กับเด็กอายุ 13 หรือ 14 ปี (เทียบเท่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของไทย) จึงจะเหมาะที่สุด ทั้งนี้ต้องใช้เนื้อหาซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เด็กเคยพบในชีวิตประจำวันด้วย (Unesco, The Teaching of Mathematics at Secondary level, 1965 : 153)

แมทธิวส์ (G. Matthews) ได้เสนอให้สอนเมตริกซ์กับเด็กอายุ 13 หรือ 14 ปี และยังเสนอความคิดเห็นต่อไปว่า อาจสอนเมตริกซ์ให้กับเด็กอายุ 11 หรือ 12 ปี (เทียบเท่าประถมศึกษาปีที่ 5 หรือประถมศึกษาปีที่ 6) ได้ ถ้ามีวิธีสอนและวิธีจูงใจที่ดี

เดวิส (Robert B. Davis) ได้เขียนบทเรียนเรื่องเมตริกซ์สำหรับชั้นประถมศึกษาไว้ในหนังสือชื่อ Elementary Mathematics Series ซึ่งเป็นหนังสือที่ใช้ในโครงการที่เรียกว่า Madison Project (Davis, Robert B., 1963 : 1 - 33)

จากแนวโน้มต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า เมตริกซ์เริ่มเข้ามามีบทบาทในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัยก่อน แล้วจึงขยายลงมาอยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับที่ต่ำกว่านั้น ปัจจุบันนี้เมตริกซ์ได้รับการสนับสนุนให้เป็นคณิตศาสตร์ที่เริ่มสอนกันตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยก็เชื่อว่าควรจะเป็นเช่นนั้น จึงได้ทำการทดลองสอนเมตริกซ์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายขึ้น

<u>สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า</u>

1. ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับผลการสอบของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายทั้งประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายกลุ่มทดลองที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงขึ้นจะมีผลสัมฤทธิ์

ในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นสูงขึ้นด้วย

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการทดลองครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าควรสอนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในระดับประถมศึกษาตอนปลายหรือไม่ ถ้าควรสอนจะสอนในชั้นใด

2. ผลการทดลองครั้งนี้จะช่วยในการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น.

บทที่ 2

วิธีดำเนินการ และการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน และทดลองสอบ เพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวนชั้นละ 20 คน รวม 60 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวนชั้นละ 1 ห้อง ห้องละ 30 คน รวม 90 คน นักเรียนกลุ่มนี้ต่อไปจะเรียกว่านักเรียนกลุ่มทดลอง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่ม (Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่บทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาจากหนังสือต่อไปนี้

1. คณิตศาสตร์เบื้องต้นเล่ม 2 (วิรุฬ บุญสมบัติ, 2514 : 1 – 176)

2. วารสารคณิตศาสตร์ฉบับที่ 112, 113, 117 และ 118 "การใช้เมตริกซ์ในเรขาคณิตวิเคราะห์" (ประพัทธ์ วัชราภัย, 2509)

3. เมตริกซ์ (พรรคพงศ์สนิท สนิทวงศ์, ม.ป.ป., 1 – 76)

4. Secret Codes Remainder Arithmetic and Matrices (Lymann. C.Peck, 1969 : 1 – 54)

5. Unified Mathematics (P.B. Lawson, 1969 : 193 – 204)

6. More New Ways in Mathematics (Arthor Jonas, 1968:1-72)

7. Mathematics : a New Approach (D.E. Marsfield, 1964 : 1 - 111)

8. Discovering Modern Algebra (K.L. Gardner, 1966 : 1 - 266)

9. Introduction to Matrices and Vectors (Jacob T. Schwart, 1961:1-163

10. Fundamental of Mathematics (Moros Richardson, 1966:480 - 498)

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1. บทนำ และความหมายของเมตริกซ์
2. การเขียนจำนวนต่าง ๆ ในรูปของเมตริกซ์
3. สมาชิกของเมตริกซ์
4. ขนาดของเมตริกซ์
5. ความเท่ากันของเมตริกซ์
6. การบวกเมตริกซ์
7. การลบเมตริกซ์
8. เมตริกซ์ศูนย์
9. การคูณเมตริกซ์
   - 9.1 การคูณเมตริกซ์ด้วยจำนวน
   - 9.2 การคูณเมตริกซ์แถวเดียวกับเมตริกซ์หลักเดียว
   - 9.3 การคูณเมตริกซ์แถวเดียวกับเมตริกซ์ที่มีมากกว่า 1 หลัก
   - 9.4 การคูณเมตริกซ์ที่มีมากกว่า 1 แถว กับเมตริกซ์ที่มีมากกว่า 1 หลัก
   - 9.5 การคูณเมตริกซ์หลักเดียวกับเมตริกซ์แถวเดียว

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สร้างบทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นตามหัวข้อดังกล่าว และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ 120 ข้อ เพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบ

2. ทำการสอนเรื่องเมตริกซ์ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 7 ซึ่งเลือกมาชั้นละ 20 คน รวม 60 คน ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง หลังจากสอนแล้ว

ทดสอบด้วยข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเมตริกซ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 120 ข้อ เพื่อวิเคราะห์ ปรับปรุง และเลือกข้อทดสอบที่ดีไว้ใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 40 ข้อ

3. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 7 ชั้นละ 10 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเองโดยตลอด

4. นำแบบทดสอบที่ได้วิเคราะห์แล้ว จำนวน 40 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังจากสอนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. รายเฉลี่ยของคะแนน คำนวณจากสูตร

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

2. ความแปรปรวนของคะแนนคำนวณจากสูตร

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

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณจากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n\sigma_t^2 - M(n-M)}{\sigma_t^2(n-1)}$$

4. วิเคราะห์ค่า Chi-square (χ^2) เพื่อทดสอบความแตกต่างของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของประชากรเดิม (จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 7 ที่สอบได้ทั่วประเทศ) ตามสมมติฐานข้อ 1 คำนวณจากสูตร

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

5. วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของคะแนน เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของนักเรียนครั้งละ 3 กลุ่ม ด้วยการหาค่า F ดังนี้

Source of Variation	df	Sum of Squares	Mean of Squares	F
Between treatment	k - 1	SS_B	$MS_B = \frac{SS_B}{k-1}$	$\frac{MS_B}{MS_E}$
Error	k(n-1)	SS_E	$MS_E = \frac{SS_E}{k(n-1)}$	
Total	kn - 1	SS_T	——	——

เมื่อ k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

n คือ จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

df คือ Degree of Freedom

$$SS_B = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}\left[\sum_{j=1}^{n} X_{ij}\right]^2 - \frac{1}{kn}\left[\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} X_{ij}\right]^2$$

$$SS_T = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} X_{ij}^2 - \frac{1}{kn}\left[\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} X_{ij}\right]^2$$

$$SS_E = SS_T - SS_B$$

เมื่อ $\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} X_{ij}$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละค่า

$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} X_{ij}^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลัง 2

บทที่ 3

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองสอนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ตั้งแต่อันดับที่ 1 ถึงอันดับที่ 30 ตามลำดับ

ชั้น / อันดับที่	คะแนนเต็ม 40 คะแนน		
	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6	ประถมศึกษาปีที่ 7
1	34	36	40
2	30	34	39
3	30	33	39
4	27	33	38
5	26	32	37
6	25	32	37
7	24	32	37
8	23	32	35
9	23	31	34
10	23	30	34
11	23	30	32
12	23	29	32
13	22	28	30
14	22	28	28

ชั้น / อันดับที่	คะแนนเต็ม 40 คะแนน		
	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6	ประถมศึกษาปีที่ 7
15	22	27	27
16	22	27	27
17	21	27	27
18	21	27	27
19	21	27	25
20	21	26	25
21	21	25	24
22	21	22	23
23	20	22	22
24	19	20	22
25	19	20	22
26	19	19	21
27	19	19	21
28	18	17	20
29	18	16	20
30	18	12	18
รวมคะแนนทั้งหมด	675	793	863

ตาราง 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยส่วนรวมได้คะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมได้คะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ในการเปรียบเทียบผลการสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองกับผลการสอบของนักเรียนทั้งประเทศเมื่อปี พ.ศ. 2514 ผู้วิจัยใช้ค่า ไค – สแควร์ (Chi-square) ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง และจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของทั้งประเทศ

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง	จำนวนผู้สอบได้ของกลุ่มทดลอง	คิดเป็นเปอร์เซนต์ผู้สอบได้
ประถมศึกษาปีที่ 5	30	23	76.67
ประถมศึกษาปีที่ 6	30	25	83.33
ประถมศึกษาปีที่ 7	30	29	96.67

ตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า จำนวนนักเรียนที่สอบได้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่าจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่าจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับ

สำหรับจำนวนนักเรียนที่สอบได้ตามสถิติเมื่อ พ.ศ. 2514 ปรากฏว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีนักเรียนสอบได้ 95.06 % ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนสอบได้ 96.78 % และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีนักเรียนสอบได้ 97.70 %

<u>หมายเหตุ</u> สถิติจำนวนนักเรียนที่สอบได้เมื่อ พ.ศ. 2514 หมายถึงสถิติเมื่อปีการศึกษา 2514

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ทั้งประเทศ ตามสถิติ พ.ศ. 2514

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง คิดเป็นเปอร์เซนต์	จำนวนนักเรียนที่สอบได้ตามสถิติ พ.ศ. 2514 คิดเป็นเปอร์เซนต์
ประถมศึกษาปีที่ 5	76.67	95.06
ประถมศึกษาปีที่ 6	83.33	96.78
ประถมศึกษาปีที่ 7	96.67	97.70

ตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า เปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ตามสถิติ พ.ศ. 2514 มีความแตกต่างกันดังนี้ คือ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แตกต่างกัน 18.39 % ซึ่งถือว่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แตกต่างกัน 13.45 % ซึ่งถือว่าแตกต่างกันพอควร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แตกต่างกัน 1.03 % ซึ่งถือว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง กับเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ทั้งประเทศ ตามสถิติ พ.ศ. 2514 พร้อมกันทั้ง 3 ชั้น

ระดับชั้น	O	E	O-E	$(O-E)^2$	$\frac{(O-E)^2}{E}$
ประถมศึกษาปีที่ 5	76.67	95.06	18.39	338.19	3.56
ประถมศึกษาปีที่ 6	83.33	96.78	13.45	180.90	1.87
ประถมศึกษาปีที่ 7	96.67	97.70	1.03	1.09	0.01

จากตาราง 4 จะได้ว่า $\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} = 3.56 + 1.87 + 0.01 = 5.44$

เมื่อเปิดค่า χ^2 จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ปรากฏว่า $\chi^2 = 5.99$ ซึ่งมากกว่าค่า χ^2 ที่คำนวณมาได้จริง ๆ แสดงว่าเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับเปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ตามสถิติ พ.ศ. 2514 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่า บทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย

สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น ผู้วิจัยใช้ค่าเอ็ฟ (F-test) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของคะแนนเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของนักเรียนพร้อมกันทั้ง 3 ชั้น ปรากฏผลในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของคะแนน เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนน พร้อมกันทั้ง 3 ชั้น

Source of Variation	df	Sum of Squares	Mean of Squares	F
Between treatment	k-1=2	$SS_B = \frac{54168}{90}$	$MS_B = \frac{SS_B}{k-1} = \frac{54168}{90 \times 2}$	$F = \frac{MS_B}{MS_E} = 9.21$
Error	k(n-1)=87	$SS_E = \frac{255801}{90}$	$MS_E = \frac{SS_E}{k(n-1)} = \frac{255801}{90 \times 3 \times 29}$	
Total	89	$SS_T = \frac{309969}{90}$	———	———

จากตาราง 5 ได้ค่า F = 9.21 เมื่อเปิดค่า F จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ปรากฏว่า ค่า F จากตาราง น้อยกว่าค่า F ที่คำนวณได้จริง ๆ แสดงว่านักเรียนทั้ง 3 ชั้น มีความสามารถในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ตาราง 6 แสดงคะแนนเฉลี่ย จำนวนนักเรียนที่สอบได้ และจำนวนนักเรียนที่สอบตก ของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน	สอบได้	สอบตก	คะแนนเฉลี่ย
ประถมศึกษาปีที่ 5	30	23	7	22.50
ประถมศึกษาปีที่ 6	30	25	5	26.43
ประถมศึกษาปีที่ 7	30	29	1	28.67

ตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีนักเรียนสอบตก 7 คน ซึ่งมากกว่าชั้นอื่น ๆ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนสอบตก 5 คน น้อยกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีนักเรียนสอบตกเพียง 1 คน น้อยกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 4 คน เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 3 ชั้น พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าชั้นอื่น ๆ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นอื่น ๆ จากข้อมูลดังกล่าว จะสามารถเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนทั้ง 3 ชั้น ได้ดังนี้ คือ

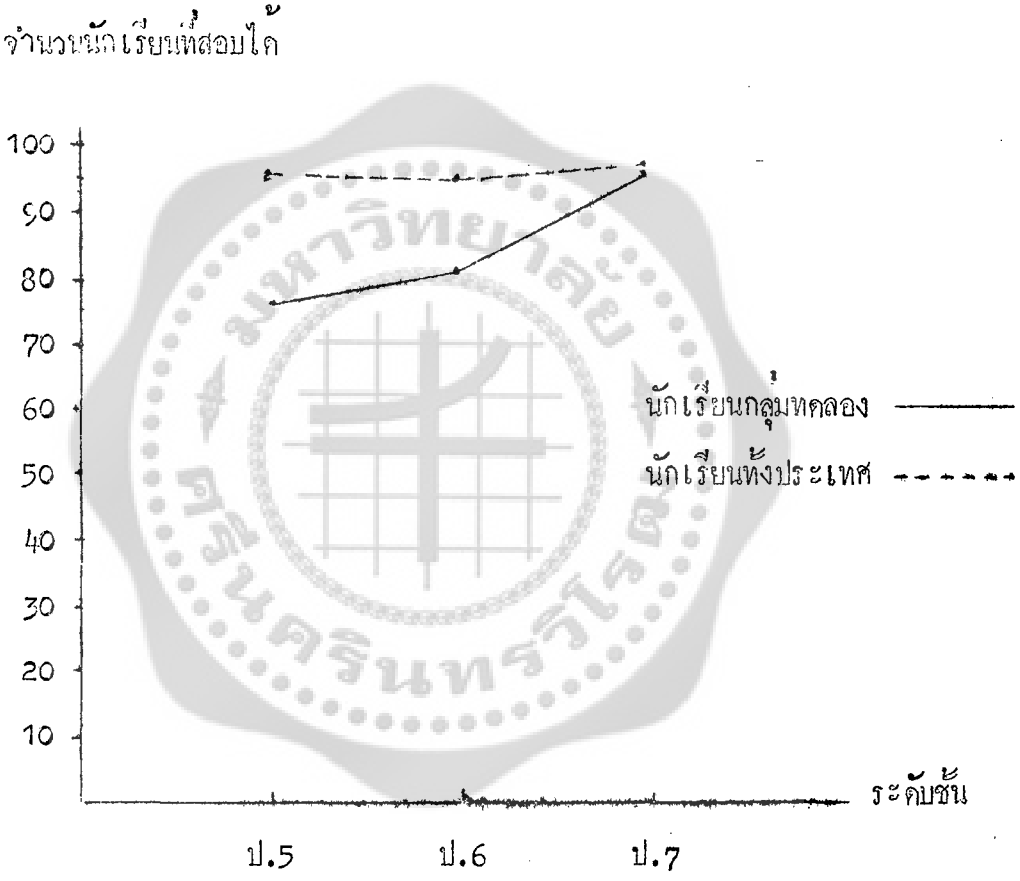
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด และมีจำนวนนักเรียนที่สอบตกมากที่สุด

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่น้อยกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมีจำนวนนักเรียนที่สอบตกน้อยกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่มากกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด และมีจำนวนนักเรียนที่สอบตกน้อยที่สุด เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้ง 3 ชั้น มีความสามารถในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นต่างกันดังได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6

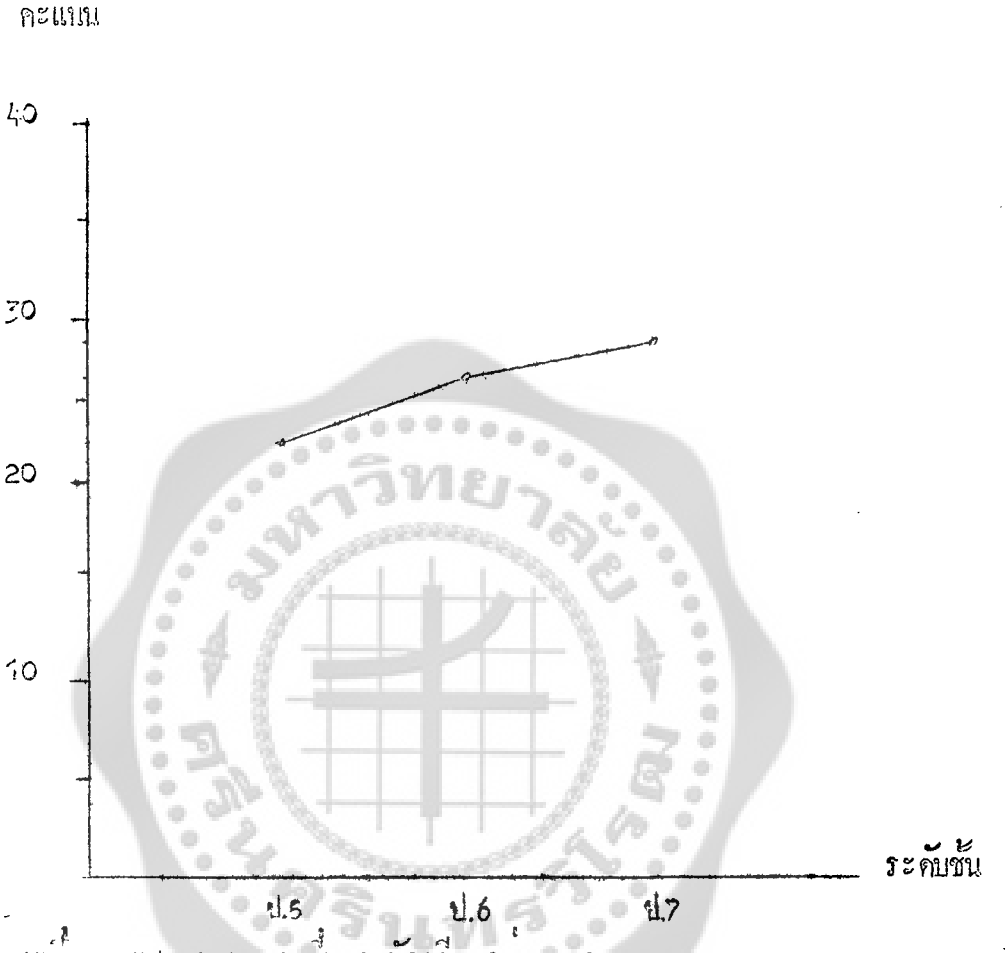
และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ในการพิจารณาเปรียบเทียบผลการสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น เพื่อตัดสินว่าควรจะสอนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นในระดับประถมศึกษาตอนปลายชั้นใดนั้น ผู้วิจัยใช้กราฟต่อไปนี้ประกอบการพิจารณา



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของกลุ่มทดลอง และจำนวนนักเรียนที่สอบได้ของทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514)

จากกราฟ แสดงให้เห็นว่า ผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลุ่มทดลองกับผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514) ใกล้เคียงกันมาก แต่ผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514) ไม่ใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลอง

กราฟที่ 2 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น สูงกว่า 50 % จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของอีกสองชั้น

ผลสรุปจากกราฟในภาพทั้งสอง

1. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองอีกสองชั้น และผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลุ่มทดลองใกล้เคียงกับผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514)

2. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลอง ไม่ใกล้เคียงกับผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514)

3. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลอง ไม่ใกล้เคียงกับผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งประเทศ (ตามสถิติ พ.ศ. 2514)

จากข้อเปรียบเทียบดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า เมตริกซ์เบื้องต้นตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เหมาะสำหรับสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่าชั้นอื่น ๆ ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย.

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายหรือไม่ (โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า χ^2)

2. เพื่อศึกษาว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายชั้นใดเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นได้ดีกว่ากัน

3. เพื่อใช้เป็นข้อเสนอแนะในการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาตอนปลายในโอกาสต่อไป

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ใช้ในการทดลองสอนและทดลองสอบ เพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวนชั้นละ 20 คน รวม 60 คน

2. ประเภทที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเรียกว่า กลุ่มทดลอง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดอรัญญิกาวาส อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวนชั้นละ 30 คน รวม 90 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. เนื้อหาเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเกี่ยวกับการเขียนจำนวนต่าง ๆ ในรูปของเมตริกซ์ ความเท่ากันของเมตริกซ์ การบวกเมตริกซ์ การลบเมตริกซ์ เมตริกซ์ศูนย์ การคูณเมตริกซ์ด้วยจำนวน และการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นจำนวน 40 ข้อ กำหนดเวลาสอบ 1 ชั่วโมง มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.54 อำนาจจำแนกเฉลี่ย .63 และมีความเชื่อมั่น 0.93

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สอนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นแก่นักเรียนกลุ่มที่จะทดลองสอบ เพื่อเลือกข้อทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง หลังจากสอนแล้วทดสอบด้วยข้อทดสอบ 120 ข้อ โดยแยกทดสอบเป็น 2 ครั้ง ครั้งละ 60 ข้อ ใช้เวลาทดสอบครั้งละ 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อทดสอบ และคัดเลือกข้อทดสอบที่ดีไว้ 40 ข้อ

2. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมงเท่ากัน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนคนเดียว และสอนในภาคเรียนเดียวกัน คือ ภาคเรียนที่ 3 ของปีการศึกษา 2516 หลังจากสอนแล้วทดสอบด้วยข้อทดสอบที่วิเคราะห์และเลือกไว้ 40 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

ผลการทดลอง

1. บทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เหมาะสมแก่การนำไปสอนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย เพราะผลการสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนทั้งประเทศไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประถมศึกษาปีที่ 6 และประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. บทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เหมาะแก่การนำไปสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่าชั้นประถมศึกษาตอนปลายชั้นอื่น ๆ

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า บทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้น เหมาะสมที่จะสอนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย แต่เหมาะสมที่จะสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่าชั้นอื่น ๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์การตัดสินโดยใช้วิธีพิจารณาจากผลการสอบของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายกลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับผลการสอบของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายทั้งประเทศ และพิจารณาจากคะแนน

เฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 ชั้น จากการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนทั้ง 3 ชั้น พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้ง 3 ชั้น มีความสามารถในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด

อภิปรายผล

1. ปัจจุบันเนื้อหาเรื่องเมตริกซ์ เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย สามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงเนื้อหาและวิธีสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับนี้ได้ ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับข้อเสนอของโครงการทดลองสอนคณิตศาสตร์ในประเทศอังกฤษที่เรียกว่า The Nuffield Foundation Mathematics Teaching Project ซึ่งโครงการนี้เสนอให้สอนเมตริกซ์กับเด็กตั้งแต่อายุ 13 หรือ 14 ปี และให้ความเห็นต่อไปว่าอาจสอนเมตริกซ์ให้กับเด็กอายุ 11 หรือ 12 ปีได้ ถ้ามีวิธีสอนและวิธีจูงใจที่ดี (Servais, W. and Varga, T., 1971 : 79)

2. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายทั้ง 3 ชั้น ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่าอีกสองชั้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่าอีกสองชั้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีทักษะในการคำนวณ และมีมโนภาพทางคณิตศาสตร์สูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะในการคำนวณและมีมโนภาพทางคณิตศาสตร์สูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้คือ

1. ควรบรรจุเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายทุกชั้น เพื่อให้เรียนเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน โดยเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก

2. ควรส่งเสริมให้มีหนังสือประกอบการเรียนเรื่องเมตริกซ์ และคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมตริกซ์ ตลอดจนจัดทำคู่มือสอนเมตริกซ์สำหรับครูขึ้น

3. ควรจะมีการทดลองสอนเมตริกซ์ซ้ำอีกเพื่อหาผลที่แน่นอนขึ้น

4. ควรจะทดลองสอนเมตริกซ์กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น แต่จะต้องปรับปรุงเนื้อหาและวิธีสอนให้ง่ายกว่านี้

5. การวิจัยเรื่องอื่น ๆ เช่น การทดลองสอนเรื่อง กรุป เรขาคณิตการแปลงสภาพ ควรใช้เมตริกซ์อธิบาย เพื่อช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ประเทิน มหาขันธ์ วิธีสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ในชั้นประถมศึกษา โรงพิมพ์การศาสนา 2512, 104 หน้า.

ประพันธ์ วัชราภัย "การใช้เมตริกซ์ในเรขาคณิตวิเคราะห์" วารสารคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 112, 113, 117 และ 118 2509.

[พรรคพงศ์สนิท สนิทวงศ์, ม.ร.ว.] เมตริกซ์ ม.ป.ท. ม.ป.ป., ไม่ปรากฏจำนวนหน้า.

วิรุฬ บุญสมบัติ คณิตศาสตร์เบื้องต้น เล่ม 2 โรงพิมพ์คุรุสภา 2514, หน้า 160 – 325.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา รายงานการศึกษาประจำปีการศึกษา 2514 โรงพิมพ์คุรุสภา 2516, 221 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนาครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา แผนกการพิมพ์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา 2509, 108 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างวันที่ 15 – 26 พฤษภาคม 2515 โรงพิมพ์คุรุสภา 2516, 162 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2513 ถึง 30 กันยายน 2514 ม.ป.ท. 2515, 37 หน้า.

สุรวิทย์ กองสาสนะ "คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ที่สุด" วารสารคณิตศาสตร์ 2 : 33 – 41 พฤษภาคม 2500.

Aichele, Douglas B.,and Rey, Robert E., Reading in Secondary School Mathematics, Prindle Weber and Schmidt, Inc., Boston, 1971, 523 pp.

Baurmann, Erwin , "Specialization or Polyvalance", New Trends in Mathematics Teaching, Volume II, Unesco , France, 1970 476 pp.

Bloom, Benjamin S.,and others, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, McGraw-Hill, New York, 1971, 923 pp.

Branfield, John R., "Teaching Matrices via Networks", The Mathematics Teacher, 6:561, October, 1972.

Buffie, Edward G., Welch, Ronald C. and Paige, Donald D., Mathematics Strategies of Teaching, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1968, 230 pp.

College Entrance Examination Board, Program for College Preparatory Mathematics, College Entrance Examination Board, New York, 1959, 63 pp.

Crescimbeni, Joseph, Teaching the New Mathematics., Parke Publishing Company, Inc., West Nyack N.Y., 1966, 205 pp.

Davis, Robert B., Elementary Mathematics Series, Matrices, Functions and Other Topics, Madison Project, Syracuse University, New York, 1963, 76 pp.

Dawson,John E.,"The Growing need for Mathematics Education", The Teaching of Mathematics in Elementary School, NEA., Washington, D.C., 1970, 121 pp.

Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Education Testing Service, New York, 1952, 32 pp.

Fehr, Howard F., "Reform of Mathematics Education Around The World" The Mathematics Teacher, 58 : 37 - 44, January, 1965.

Fehr, Howard F., Teaching High School Mathematics, American Educational Research Association of the NEA., Washington, D.C., 1955, 33 pp.

Finkbeiner, Daniel T., Introduction to Matrices and Linear Transformation, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1960, 297 pp.

Fletcher, T.J., Some Lessons in Mathematics, Cambridge University Press, Cambridge, 1965, 366 pp.

Gardner, K.L., Discovering Modern Algebra, John Wright and Son LTD., Oxford University Press, 1966, 266 pp.

Garstens, Helen L., Mathematics for Elementary School Teachers, The Macmillan Company, New York, 1967, 500 pp.

Jonas, Arthor, More New Ways in Mathematics Englewood Cliffs, N.J., 1968, 72 pp.

Kinsella, John J., Secondary School Mathematics, the Center for Applied Research in Education, Inc., New York, 1965, 116 pp.

Lawson, P.B., Unified Mathematics, University Tutorial Press LTD., London, 1969, 307 pp.

Mansfield, D.E. and Thompson D., Mathematics : a New Approach, Teachers' book 3, Chatto and Windus, London, 1964, 111 pp.

Marks, John L., and others, Teaching Elementary School Mathematics, McGraw-Hill, Inc., New York, 1965, 500 pp.

Metzger, Robert W., Elementary Mathematical Programming John Wiley and Son, Inc., New York, 1963, 246 pp.

Morton, R.L., Teaching Arithmetic, National Education Association, Washington D.C., 1953, 32 pp.

National Council of Teachers of Mathematics, Arithmetic in General Education, The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., New York, 1941, 335 pp.

National Council of Teachers of Mathematics, Inservice Education in Elementary School Mathematics, The National Council of Teachers of Mathematics, Washington D.C., 1967, 55 pp.

National Council of Teachers of Mathematics, The Growth of Mathematical Ideas Grades K-12, NCTM, Washington, D.C., 1959, 507 pp.

National Council of Teachers of Mathematics, The Revolution in School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Washington D.C., 4th edition, 1964, 90 pp.

NEA, Teaching Mathematics in Elementary School, National Association of Elementary School Principals, NEA, Washington D.C., 1970, 121 pp.

Newsom, Carroll V., Mathematical Discourse, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1964, 121 pp.

Peck, Lymann C., Secret Codes Remainder Arithmetic and Matrices, NCTM, 5th edition, Washington D.C., 1969, 54 pp.

Richardson, Mores, Fundamental of Mathematics, The Macmillan Company, New York, 1966, 603 pp.

Richardson, M.W., and Kuder, G.F., "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based Upon Method of Rational Equivalence", Journal of Education Psychology, 30 : 621 - 678, 1939.

Schwartz, Jacob T., Introduction to Matrices and Vectors, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1961, 163 pp.

Servais, W. and T. Varga, Teaching School Mathematics, Middlesex, Penguin, 1971, 308 pp.

Thwaites, Bryan, On Teaching Mathematics, Pergamon Press, Oxford, 1961, 108 pp.

UICSM Project Staff University of Illinois, Enrichment Mathematics for the Grades, National Council of Teachers of Mathematics, Washington D.C., 1963, 368 pp.

Unesco, First Educational Research Workshop on Mathematics Teaching at First Level Education in Asia, National Institute for Educational Research, Tokyo, 1969, 90 pp.

Unesco, Mathematics Project for the Arab States, Unesco, Paris, 1971, 354 pp.

Unesco, The Teaching of Mathematics At Secondary Level, Preliminary edition, June, 1965, 442 pp.

Veldman, Donald J., Fortran Programming for the Behavioral Sciences, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1967, 406 pp.

Wilder, Raymond L., Introduction to the Foundation of Mathematics, 2nd edition, Wiley International Education John Wiley and Sons, Inc., New York, 1965, 327 pp.

Willerding, Margaret F. and Hayward, Ruth A., Mathematics the Alphabet of Science, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1966, 285 pp.

Williams, J.D. Mathematics Reform in the Primary School, Unesco Institute for Education, Hamburg, 1967, 130 pp.

Willoughby, Stephen S., "Reform in School Instruction", The Encyclopedia of Education, Volume 6, 1971, 600 pp.

ภาคผนวก

ตาราง 7 แสดงค่า P_H, P_L, P (ความยากง่าย) และ r (อำนาจจำแนก) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	ข้อที่	P_H	P_L	P	r
1	.69	.13	.39	.58	21	.81	.44	.63	.40
2	.56	.25	.40	.32	22	.69	.13	.39	.58
3	.75	.13	.42	.62	23	.88	.00	.37	.77
4	.88	.13	.51	.73	24	.94	.19	.60	.75
5	.69	.25	.47	.44	25	.94	.13	.56	.78
6	.88	.06	.45	.79	26	.88	.06	.45	.79
7	1.00	.38	.76	.77	27	.94	.31	.66	.67
8	.94	.06	.50	.84	28	.94	.13	.56	.78
9	.69	.44	.57	.26	29	.94	.06	.50	.84
10	.69	.31	.50	.38	30	.88	.38	.65	.54
11	.94	.19	.60	.75	31	.94	.31	.66	.67
12	.94	.44	.34	.67	32	.94	.19	.60	.75
13	.94	.19	.60	.75	33	.94	.06	.50	.84
14	.81	.06	.40	.75	34	.88	.38	.65	.54
15	.88	.50	.71	.44	35	.69	.25	.47	.44
16	.63	.31	.47	.32	36	1.00	.12	.63	.87
17	.94	.56	.78	.51	37	.81	.38	.60	.45
18	.94	.44	.72	.59	38	1.00	.19	.67	.84
19	.75	.13	.42	.62	39	.75	.31	.53	.44
20	.94	.19	.60	.75	40	.75	.13	.42	.62

แบบทดสอบเรื่อง เมตริกซ์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย

1. ถ้า A มี 7 หลัก โดยที่ A - B = C และ C มีสมาชิก 63 ตัวแล้ว B มีขนาดเท่าไร?

   ก. 7 x 7

   ข. 7 x 9

   ค. 9 x 7

   ง. 9 x 9

2. เมตริกซ์คู่ใดบวกกันได้ ?

   ก. A_{42} กับ B_{24}

   ข. A_{44} กับ B_{24}

   ค. A_{42} กับ B_{44}

   ง. A_{42} กับ B_{42}

3. ถ้า $\begin{bmatrix} \Delta \\ \Theta - 2 \\ \square + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 8 \\ 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}$ แล้ว $\begin{bmatrix} \square & \Delta & \Theta \end{bmatrix}$ = ?

   ก. $\begin{bmatrix} 12 & 12 & 10 \end{bmatrix}$

   ข. $\begin{bmatrix} 10 & 12 & 12 \end{bmatrix}$

   ค. $\begin{bmatrix} 9 & 12 & 14 \end{bmatrix}$

   ง. $\begin{bmatrix} 9 & 5 & 8 \end{bmatrix}$

4. ถ้า $\begin{bmatrix} X & Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix}$ แล้ว Y = ?

   ก. 0

   ข. 2

   ค. 3

   ง. 4

5. ถ้า $\begin{bmatrix} 3 + X \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix}$ แล้ว X = ?

   ก. 2

   ข. 3

   ค. 5

   ง. 8

6. $\begin{bmatrix} 20 & 25 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 7 \end{bmatrix} - \left\{ \begin{bmatrix} 5 & 7 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 5 \end{bmatrix} \right\}$ = ?

   ก. $\begin{bmatrix} 17 & 20 \end{bmatrix}$

   ข. $\begin{bmatrix} 5 & 20 \end{bmatrix}$

   ค. $\begin{bmatrix} 15 & 16 \end{bmatrix}$

   ง. $\begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}$

7. $A_{26} - A_{26}$ = ?

   ก. A_{26}

   ข. B_{26}

   ค. $B_{26} - B_{26}$

   ง. $A_{26} - B_{26}$

8. ถ้า $\begin{bmatrix} X & 2 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 6 & Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & W \\ 21 & 9 \end{bmatrix}$ และ $\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ Z & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X & Y \\ W & Z \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 7 & 7 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 7 & 7 \\ 2 & 28 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 12 & 14 \end{bmatrix}$

9. เมตริกซ์คู่ใดที่เท่ากัน ?

ก. $\mathcal{O}_{23} \times A_{34} = B_{28} \times \mathcal{O}_{84}$

ข. $A_{34} \times \mathcal{O}_{43} = B_{43} \times \mathcal{O}_{34}$

ค. $A_{43} \times B_{34} = B_{34} \times A_{43}$

ง. $A_{43} \times B_{34} = B_{48} \times A_{84}$

10. $\frac{1}{4} \times \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 12 & 28 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 3 & 7 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 16 & 16 \\ 48 & 112 \end{bmatrix}$

11. $\begin{bmatrix} 0 \\ 5 \end{bmatrix} + 10 \times \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 50 \\ 5 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 50 \\ 0 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 0 \\ 5 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

12. $28 \times \mathcal{O}_{88} = ?$

ก. $\mathcal{O}_{88}$

ข. 28

ค. 28×0

ง. 28×64

13. ถ้า $D = \begin{bmatrix} 8 \\ 18 \\ 22 \end{bmatrix}$ แล้ว $\frac{1}{2} \times D = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 4 \\ 9 \\ 11 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 4 \\ 18 \\ 22 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 8 \\ 9 \\ 22 \end{bmatrix}$

ง. $\frac{1}{2} \times \begin{bmatrix} 4 \\ 9 \\ 11 \end{bmatrix}$

14. ถ้า $A = \begin{bmatrix} 1 \\ \\ 4 \end{bmatrix}$ เมตริกซ์ที่เป็น 3 เท่า ของ A คืออะไร ?

ก. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 3 \\ \\ 12 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{bmatrix}$

15. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 6 \\ 11 \\ 4 \end{bmatrix} = ?$

ก. 18

ข. $\begin{bmatrix} 6 & 0 & 12 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 12 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 6 & 0 & 18 \\ 11 & 0 & 33 \\ 4 & 0 & 12 \end{bmatrix}$

16. $\begin{bmatrix} 105 & 71 & 30 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 5 & 11 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 0 & 105 & 105 \\ 142 & 213 & 0 \\ 30 & 150 & 330 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 0 & 71 & 30 \\ 210 & 213 & 0 \\ 105 & 355 & 330 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 101 \\ 423 \\ 790 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 172 & 468 & 435 \end{bmatrix}$

17. $\begin{bmatrix} 2 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \end{bmatrix} = ?$

ก. 4

ข. 12

ค. 16

ง. 18

18. $\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = ?$

ก. 1

ข. 3

ค. 7

ง. 12

19. กำหนดให้ A_{24}, B_{43} เป็นเมตริกซ์คู่หนึ่ง จงหาว่าข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดผิด ?

ก. $A_{24} - A_{24} = 0_{24}$

ข. $A_{24} \times B_{43} = B_{43} \times A_{24}$

ค. $B_{43} - B_{43} = 0_{43}$

ง. $A_{24} + A_{24} = 2 \times A_{24}$

20. $\begin{bmatrix} 2 & 5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 1 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 28 & 0 \\ 42 & 7 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 8 & 0 \\ 30 & 5 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 38 & 5 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 20 & 5 \end{bmatrix}$

21. $3 \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 12 & 0 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 20 & 9 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 12 & 0 \\ 9 & 0 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 12 & 0 \\ 9 & 6 \end{bmatrix}$

22. $\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 6 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 3 & 3 & 8 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 2 & 1 & 8 \end{bmatrix}$

23. $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 9 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 0 & 0 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 15 & 18 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 5 & 12 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 10 & 21 \end{bmatrix}$

24 $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} = ?$

ก. 84

ข. $\begin{bmatrix} 2 & 40 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 2 & 38 \\ 4 & 40 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 0 & 12 \\ 2 & 14 \end{bmatrix}$

25. $\left\{\begin{bmatrix}11 & 15\\ 3 & 12\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}9 & 15\\ 2 & 8\end{bmatrix}\right\}\times\begin{bmatrix}3 & 2\\ 2 & 0\end{bmatrix}=$?

ก. $\begin{bmatrix}6 & 4\\ 11 & 2\end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix}2 & 0\\ 1 & 4\end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix}6 & 0\\ 2 & 0\end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix}6 & 2\\ 8 & 0\end{bmatrix}$

26. ถ้า $\begin{bmatrix}2 & 0\\ 3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0 & 1\\ 5 & X\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & 2\\ 5 & 5\end{bmatrix}$ แล้ว

X = ?

ก. 7

ข. 5

ค. 3

ง. 2

27. $\begin{bmatrix}5 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}4\\ 10\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}3 & 0\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}2\\ 6\end{bmatrix}=$?

ก. 18

ข. 24

ค. $\begin{bmatrix}14\\ 10\end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix}2 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}2\\ 4\end{bmatrix}$

28. $\begin{bmatrix}3 & 0\\ 8 & 0\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0 & 0\\ 10 & 7\end{bmatrix}=$?

ก. $\begin{bmatrix}13 & 10\\ 18 & 15\end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix}0 & 0\\ 30 & 80\end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix}0 & 0\\ 86 & 0\end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\end{bmatrix}$

29. $\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}\times\left\{\begin{bmatrix}0 & 2\\ 1 & 0\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}1 & 2\\ 1 & 0\end{bmatrix}\right\}=$?

ก. $\begin{bmatrix}1 & 4\\ 2 & 0\end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix}0 & 4\\ 2 & 0\end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix}2 & 8\\ 4 & 0\end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix}2 & 0\\ 0 & 4\end{bmatrix}$

30. ถ้า $(A_{21}\times B_{14})\times C_{43}=D$ แล้ว D มีขนาดเป็นเท่าไร ?

ก. 1 x 3

ข. 2 x 3

ค. 2 x 4

ง. 4 x 3

31. $\{\theta_{24} \times (A_{44} - B_{44})\} + C_{24} = ?$

ก. θ_{24}

ข. C_{24}

ค. $A_{44} - B_{44}$

ง. $A_{44} - B_{44} + C_{24}$

32. ถ้า $\begin{bmatrix}1 & 2\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}0 & \square \\ 1 & 0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\Delta & 1\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}3 & 4\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}2 & 0\end{bmatrix}$ แล้ว $\square = ?$

ก. 0

ข. 2

ค. 4

ง. 5

33. $\begin{bmatrix}5 & 9 \\ 6 & 2\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}3 & 7 \\ 0 & 1\end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix}15 & 63 \\ 0 & 2\end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix}15 & 44 \\ 18 & 44\end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix}15 & 42 \\ 0 & 2\end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix}67 & 41 \\ 6 & 2\end{bmatrix}$

34. $\begin{bmatrix}13 \\ 24\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}4 & 0 & 2 & 0 & 6\end{bmatrix} = ?$

ก. $\begin{bmatrix}52 & 0 & 26 & 0 & 78 \\ 96 & 0 & 48 & 0 & 144\end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix}148 & 0 & 74 & 0 & 222\end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix}156 \\ 444\end{bmatrix}$

ง. 600

35 $\left\{\begin{bmatrix}6 \\ 3 \\ 9\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}2 \\ 1 \\ 7\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}8 \\ 4 \\ 16\end{bmatrix}\right\} \times \begin{bmatrix}59 & 108 & 74\end{bmatrix} = ?$

ก. 0

ข. θ_{31}

ค. θ_{13}

ง. θ_{33}

ถ้า $\begin{bmatrix}2 & 0 \\ 0 & 2\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}0 & 3 \\ 4 & 1\end{bmatrix} = \boxplus \times \begin{bmatrix}\Theta & 3 \\ \Diamond & 1\end{bmatrix}$

แล้วจงตอบคำถามข้อ 36 – 37

36. $\boxplus = ?$

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

37. $\diamondsuit$ = ?

ก. 0

ข. 1

ค. 3

ง. 4

จงอ่านโจทย์ต่อไปนี้ แล้วตอบปัญหา ข้อ 38 – 40

กำหนดให้ $A \times B = C_{32}$

และ A มีสมาชิก 12 ตัว

38. B มีสมาชิกกี่ตัว ?

ก. 12 ตัว

ข. 8 ตัว

ค. 6 ตัว

ง. 4 ตัว

39. B มีขนาดเป็นเท่าไร ?

ก. 4×2

ข. 4×3

ค. 3×2

ง. 2×2

40. B มีกี่แถว ?

ก. 2 แถว

ข. 3 แถว

ค. 4 แถว

ง. 8 แถว

มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ