

การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดลพบุรี

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมชัย วงษ์นายะ

18 ส.ค. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

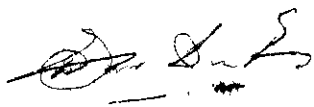
กุมภาพันธ์ 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

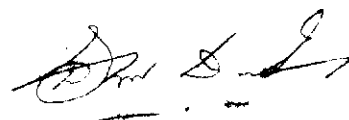
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานี้
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

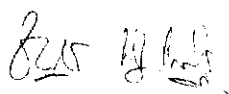
คณะกรรมการสอบ



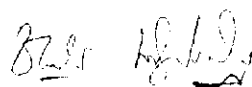
ประธาน



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

ดร.สม. ๖๕๗/๑๑

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ล้วน ส่ายยงค์ และ อาจารย์ ช่างวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น แนะนำ ตลอดจนการแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรินครินทร์ วิโรฒ ประสานมิตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัมลัธ วัชชัยน้อย และ อาจารย์ อรุณศรี ภูมิท ที่ให้ความสะดวกในการพิมพ์แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ตลอดจนให้ คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ ครูใหญ่ และคณะครู ของโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทดสอบนักเรียน เพื่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสุระศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ คุณสุชาติ สัตตะกุล คุณประเสริฐ สัมพงษ์ธรรม คุณสำราญ ห่มจันทร์ คุณมงคล บัวศิลา คุณศิริ พุทธสุวรรณ คุณสมศักดิ์ สิงห์กิตติ คุณสุนันทา จันทลา คุณสังข์ศรี ดีศรีแก้ว ตลอดจนเพื่อน ๆ อีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดามารดา และญาติพี่น้อง ที่ให้กำลังใจและ กำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

สมชัย วงษ์นายะ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
	ข้อตกลงเบื้องต้น	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	ความถนัดทางการเรียน	10
	ความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	12
	ความสามารถในการแก้ปัญหา	16
	ความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	17
	ตัวแปรทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา	19
	ปัญหาล้วนตัว	21
	ปัญหาล้วนตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	22
	พฤติกรรมทางด้านความงู้สึก	25
	ทัศนคติ	25
	ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	27
	ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ..	29
	ความสนใจ	30

ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	31
แรงจูงใจ	31
แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	33
ความวิตกกังวล	35
ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	37
มโนภาพแห่งตน	38
มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	39
การศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสมการพหุนาม	40
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
ประชากร	45
กลุ่มตัวอย่าง	45
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
การหาคุณภาพเครื่องมือ	54
วิธีดำเนินการรวบรวมและคัดกรองทำกับข้อมูล	57
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	65
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพหุนามและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพหุนามแต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)	67

การหา สัมการพหุคูณผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพหุคูณในรูปแบบ ของคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (รวมปัญหาส่วนตัว)	70
การค้นหาค่าพหุคูณที่ดีในการพหุคูณผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รวมปัญหาส่วนตัว)	72
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพหุคูณ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ตัวพหุคูณแต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)	77
การหา สัมการพหุคูณผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพหุคูณในรูปแบบ ของคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (แยกปัญหาส่วนตัว)	80
การค้นหาค่าพหุคูณที่ดีในการพหุคูณผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (แยกปัญหาส่วนตัว)	84
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	90
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	90
กลุ่มตัวอย่าง	90
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	90
การวิเคราะห์ข้อมูล	92
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
อภิปรายผล	96
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	103
ภาคผนวก	115

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอำเภอ และ กิ่งอำเภอ	46
2	จำนวนข้อสอบ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ทั้งสองฉบับ	54
3	ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบที่ สร้างขึ้นทั้งสองฉบับ	55
4	จำนวนข้อคำถาม ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานในการวัดของแบบสอบถามทั้งสองฉบับ	56
5	จำนวนข้อ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบและ แบบสอบถาม	66
6	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)	68
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง 542 คน (รวมปัญหาส่วนตัว)	70
8	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E. b) อันดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. $_{est}$) และค่าคงที่ของ สมการในรูปคะแนนดิบ (a) (รวมปัญหาส่วนตัว)	71
9	การค้นหาวัยพยากรณ์ที่ได้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รวมปัญหาส่วนตัว)	73
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ (รวมปัญหาส่วนตัว)	75

11	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที ค่า F ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. _{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) (รวมปัญหาส่วนตัว) ..	76
12	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)	78
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัว เกณฑ์และคะแนนจากตัวพยากรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง 542 คน (แยกปัญหาส่วนตัว)	81
14	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. _{est}) และค่าคงที่ของ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) (แยกปัญหาส่วนตัว)	82
15	การค้นหาวัยพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (แยกปัญหาส่วนตัว)	85
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ (แยกปัญหาส่วนตัว) ..	87
17	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที ค่า F ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. _{est}) และค่าคงที่ ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) (แยกปัญหาส่วนตัว)	88

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการที่จะพัฒนาประเทศให้มีความเจริญทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การบริหารหรือการเมือง ทั้งนี้เพราะการศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนบุคคลและสังคมโดยรวม (วิจิตร ศรีสอ้าน 2518 : 1) ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ที่จะต้องจัดการศึกษาให้มีคุณภาพดี เพื่อผลิตคนให้มีความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

การจัดการศึกษาให้ดำเนินไปด้วยดีนั้น สิ่งสำคัญที่ครูหรือนักการศึกษาจะต้องคำนึงถึง คือตัวผู้เรียน แต่การรู้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำอย่างเดียวนั้น นับว่าไม่เป็นการเพียงพอ ครูผู้สอนหรือนักการศึกษาควรจะต้องคิดต่อไปอีกว่า ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันนั้นมาจากสาเหตุอะไร ซึ่ง อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 107) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น ๆ

สำหรับด้านความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางด้านสติปัญญานั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาพบว่าเด็กแต่ละคนมีความถนัดทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เนื่องจากกรรมพันธุ์ การอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น ผู้มีประสาทหูดีสามารถฟังเสียงที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยได้ ก็อาจจะเป็นนักดนตรีได้ ผู้ที่มีประสาทตาดีรับรู้ความดัน ลึก กว้าง และแคบได้ถูกต้อง มีแนวโน้มที่จะเป็นวิศวกร สถาปนิก หรือจิตรกร ที่มีความสามารถเยี่ยม หรือผู้ที่มีความสามารถในการคาดคะเนระยะทางได้ถูกต้อง จะเป็นผู้ที่เล่นกีฬาได้ดี (พรทิพย์ ภักษ์ชาคร 2520 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สวีลด์ ประทุมราช (สวีลด์ ประทุมราช 2517 : 21)

ที่ว่า แบบทดสอบความถนัดสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ดังนั้น แบบทดสอบวัดความถนัดจึงมีความสำคัญในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนหรือเข้าทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ ซึ่งการใช้แบบทดสอบความถนัดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 411) กล่าวว่า แบบทดสอบความถนัดแต่ละชนิด ไม่สามารถพยากรณ์ผลสำเร็จในการเรียนได้ทุกวิชา แต่จะต้องเลือกแบบทดสอบให้ถูกต้องตามลักษณะของวิชาที่จะทำการพยากรณ์ว่า วิชานั้นเป็นวิชาที่ควรจะมียุทธศาสตร์ประกอบของวิชาความถนัดในด้านใดบ้าง และในวิชาเดียวกัน หากต่างระดับชั้นกันก็ต้องใช้แบบทดสอบความถนัดที่ปรับปรุงให้เหมาะสมกับระดับชั้นนั้น ๆ ด้วย

ความสำเร็จทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 343) ได้กล่าวว่า นอกจากจะใช้ความถนัดที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวพยากรณ์แล้ว การทำนายจะประสบความสำเร็จได้ก็ต้องคำนึงถึง ความสนใจ แรงจูงใจ และอารมณ์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับที่ แซนฟอร์ด (Sanford, 1965 : 195) ได้รายงานไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแม้จะมีความสัมพันธ์กับสติปัญญา โดยที่สติปัญญาสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการใช้แบบวัดชนิดอื่น ๆ แต่ก็มิได้หมายความว่า จะสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น การตัดสินใจเกี่ยวกับอนาคตทางการศึกษาของนักเรียน จึงไม่ควรยึดแต่สติปัญญาของนักเรียน แต่เพียงอย่างเดียว นักจิตวิทยาที่ต้องการแนะแนวการศึกษาและอาชีพแก่นักเรียน จึงจำเป็นต้องอาศัยรายละเอียดอื่น ๆ มาประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจ เลือกแนวทางแก่นักเรียน เป็นต้นว่า การคำนึงถึงอิทธิพลของแรงจูงใจ (Motivation) ความสนใจ (Interests) นิสัยการทำงาน (Work Habits) ความสามารถพิเศษ (Special Abilities) ฯลฯ

นอกจากนี้ เพรสคอตต์ (Prescott, 1961 : 14 - 51) ผู้อำนวยการค้นคว้าเรื่องเด็กแห่งมหาวิทยาลัยแมสซาชูเซตส์ ได้สรุปองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน และมีอิทธิพลต่อผลสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกโรงเรียนไว้หลายองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในหมู่เพื่อนวัยเดียวกัน และองค์ประกอบทางด้านการปรับตัว เป็นต้น บางองค์ประกอบเป็นส่วนส่งเสริม แต่บางองค์ประกอบเป็นอุปสรรคต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ถ้าหากองค์ประกอบใดเป็นอุปสรรคต่อการเรียนก็ย่อมทำให้

นักเรียนไม่อาจใช้ความสามารถได้เต็มที่ ตามความสามารถที่มีอยู่ ดังนั้นองค์ประกอบที่เนื่องมาจาก
ปัญหาล้วนตัว ก็เป็นองค์ประกอบที่นำศึกษา เพราะเหตุที่ว่าสภาพทางสังคมในปัจจุบันมีอิทธิพลต่อ
การดำรงชีวิตที่ทุกคนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ รอบตัว เพียงแต่จะมากหรือน้อยกว่ากันเท่านั้น

การศึกษาในระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาที่มีความสำคัญระดับหนึ่ง เพราะเป็น
การศึกษาขั้นพื้นฐานในการที่จะเรียนในระดับสูงต่อไป ซึ่งในระดับประถมศึกษาวิชาคณิตศาสตร์
ก็เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ดังที่ สุรินทร์ สรรศิริ (สุรินทร์ สรรศิริ
2506 : 2) กล่าวว่า การเรียนวิชาต่าง ๆ จะได้รับความสำเร็จก็ต้องอาศัยสมรรถภาพทาง
คณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวรรณ มุ่งเกษม (สุวรรณ มุ่งเกษม 2513 : 2) ที่กล่าว
ไว้ว่า ความเจริญก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน
สังคมวิทยา ต่างก็ขึ้นอยู่กับการพัฒนาของคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ นอกจากวิชาคณิตศาสตร์จะเป็น
วิชาที่สำคัญแล้ว ยังพบว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่นักเรียนไม่ชอบเรียน และสอบตกเป็น
จำนวนมาก (ทัศนีย์ อ่องไพฑูริย์ 2513 : 18) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะ
นามธรรม ต้องใช้ความคิดอย่างลุ่มลึกลุ่มลึกจึงจะเรียนรู้และเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
ได้ (สุชาติ รัตนกุล 2506 : 3)

ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิชาที่นำศึกษาว่า มีตัวแปรใดบ้างที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะคำนึงถึงองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว
วิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาที่ต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาจากโจทย์อยู่เสมอ และเมื่อมี
ความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหา สิ่งแรก คือ การแยกแยะและวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อดูว่าสิ่งใด
ที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ ซึ่งในขั้นนี้ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านสติปัญญาทั่วไปเท่านั้น
แต่ต้องอาศัยประสบการณ์เดิม และการถ้อยแถลงสถานการณ์ใหม่ไปสู่ความรู้พื้นฐานอีกด้วย
(Jones. 1967 : 142) ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ควบคู่
ไปกับด้านความถนัดทางการเรียน ปัญหาล้วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก อันได้แก่ หัดคนดี
แรงจูงใจ ความสนใจ ความวิตกกังวล และมโนภาพแห่งตน ในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผลการวิจัย
ครอบคลุมมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาส่วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. เพื่อสร้างเครื่องมือวัด ความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาส่วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความถนัดทางการเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ปัญหาส่วนตัว มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. ทักษะคิดต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
6. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

7. แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

8. ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

9. มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

10. สัมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสัมการเชิงเส้นตรง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่ามีส่วนแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อันเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเรียนของนักเรียนได้ถูกต้อง

2. ทำให้ได้สัมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อันเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนว และหาทางแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้ถูกต้อง

3. ทำให้ได้เครื่องมือวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้รัก ความสามารถในการแก้ปัญหา และปัญหาส่วนตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 6,878 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 542 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่ม (Random Sampling)

3. ตัวแปรที่จะศึกษา ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ แบ่งออกเป็น
สี่ด้าน คือ

3.1.1 ความถนัดทางการเรียน ซึ่งแบ่งเป็นส่วนย่อยดังนี้ คือ

3.1.1.1 ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข

3.1.1.2 ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล

3.1.1.3 ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์

3.1.1.4 ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา

3.1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3.1.3 ปัญหาส่วนตัว ซึ่งแบ่งเป็นส่วนย่อยดังนี้ คือ

3.1.3.1 ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน

3.1.3.2 ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ

3.1.3.3 ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย

3.1.3.4 ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน

3.1.3.5 ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน

3.1.4 พฤติกรรมทางด้านการรู้จัก ซึ่งแบ่งเป็นส่วนย่อยดังนี้ คือ

3.1.4.1 ทำคะแนนต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.1.4.2 ทำคะแนนต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.1.4.3 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

3.1.4.4 แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1.4.5 ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1.4.6 มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งเป็นตัวเกณฑ์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความถนัดทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนวิทยาการจนมีประสบการณ์และทักษะ จนทำให้ผู้นั้นมีความสำเร็จในงานทางวิทยาการ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน อันเป็นข้อสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและสศทวิทบา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวนสี่ฉบับ คือ
 - 1.1 แบบทดสอบเรียงอันดับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข
 - 1.2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล
 - 1.3 แบบทดสอบซ้อนรูป ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์
 - 1.4 แบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษา
2. ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข
3. ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการจัดประเภทอุปมาอุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ด้านมิติ (Space) ต่าง ๆ ได้
5. ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่างๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษา
6. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนสามารถคิดและหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้รับให้สำเร็จลุล่วงไปได้ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
7. ปัญหาส่วนตัว หมายถึง ปัญหาของนักเรียนในด้านการเงิน สุขภาพ ที่อยู่อาศัย ความสัมพันธ์กับเพื่อน และความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
8. พฤติกรรมทางด้านความรู้สึก (Affective Domain) หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึก ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะพฤติกรรมทางด้านทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ

ความวิตกกังวล มโนภาพแห่งตน ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติของนักเรียนต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง วัดได้จากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง สามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

10. ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับวิธีการสอน วิธีการประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การควบคุมดูแลนักเรียน การให้สิทธิเสรีภาพ การลงโทษนักเรียนที่กระทำความผิด การแต่งกาย กิริยาท่าทาง การวางตนกับนักเรียน และการให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน ซึ่ง สามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อครูสอนวิชา คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

11. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมหรือเรื่องราวเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งแสดง ออกถึงความรู้สึกชอบพื่อต่อกิจกรรมหรือเรื่องราวนั้น มากกว่าสิ่งอื่น ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

12. แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ๆ หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยม อันเกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

13. ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาวะทางจิตใจของนักเรียนที่มีความตึงเครียด หวาดระแวงกลัว ทั้งที่หาสาเหตุได้และไม่ได้ อันทำให้จิตใจวุ่นวาย เคร่งเครียดจริงจังจนเกินไป ซึ่งเกี่ยวข้องับเรื่องราวหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

14. มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อตัวเอง ว่าตัวเองเป็นอย่างไร ตัวเองอยากจะเป็นอย่างไร ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

15. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาส่วนตัวและพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก เป็นสิ่งที่มีอยู่จริงในตัวบุคคล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งสามารถวัดได้เป็นปริมาณ และคุณภาพที่แตกต่างกัน

2. ปริมาณและคุณภาพของความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาส่วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก สามารถอธิบายได้โดยอาศัยกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามหลักไอโซมอร์ฟิซึม (Isomorphism) คือ สามารถใช้วิธีการทางสถิติมาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลนี้ได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความถนัดทางการเรียน

นักจิตวิทยาและนักวัดผล ได้ให้ความหมายของ ความถนัดแตกต่างกันไปหลายแนว เช่น
วอร์เร็น (Warren. 1939 : 18) ได้ให้ความหมายของความถนัดว่าเป็นสภาวะ
หรือคุณลักษณะชุดหนึ่ง ซึ่งเป็นเครื่องหมายแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งได้มาจากการ
ฝึกฝนความรู้ ทักษะ หรือสิ่งตอบสนองเฉพาะอย่าง

ฟรีแมน (Freeman. 1966 : 431) กล่าวว่า ความถนัดเป็นผลรวมของคุณลักษณะ
ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เห็นสมรรถวิสัยของแต่ละคนในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนอง

ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2513 : 1) ได้ให้ความหมายของความถนัดว่า
เป็นขีดระดับความสามารถขั้นสูงสุดของบุคคลที่เขาอาจมี อาจได้ต่อการเรียนรู้ และการฝึกฝนใน
วิทยาการ และทักษะต่าง ๆ ถ้าหากเขาได้รับการสอนฝึก และประสบการณ์ที่เหมาะสม

ส่วนความหมายของคำว่า ความถนัดทางการเรียนนั้น ก็ได้มีผู้นิยามไว้หลายคน เช่น

อิงลิช และ อิงลิช (English and English. 1958 : 40) ได้ให้ความหมาย
ของความถนัดทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะพิเศษส่วนบุคคลที่ทำให้ผู้นั้นมีความสำเร็จในงานทาง
วิชาการ

ครอนบาช (Cronbach. 1970 : 38) กล่าวว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นกลุ่ม
ความสามารถทางสมอง ที่ร่วมกันทำงาน เพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

สำหรับการค้นคว้าเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนนั้น ลูเนนท์ คัลโกลุ่ม (ลูเนนท์
คัลโกลุ่ม 2516 : 12) ได้กล่าวว่า ได้มีนักการศึกษาหลายคนได้พยายามศึกษาค้นคว้า โดย
ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ควบคู่กับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนเพื่อประโยชน์
ในการวินิจฉัยสมรรถภาพทางสมองของแต่ละบุคคล ว่ามีคุณภาพเพียงพอในตนเอง มีขอบเขตหรือ
วิสัยแห่งการเรียนรู้ กว้างแคบปานใด แบบทดสอบประเภทวัดความถนัดทางการเรียน เป็น

แบบทดสอบเพื่อการพยากรณ์ความสามารถในการเรียนสาขาวิชาต่าง ๆ และในแต่ละอาชีพว่า
ต้องการบุคคลที่มีความถนัดเป็นพิเศษในด้านใดบ้าง ผลของการวิจัยสามารถนำมาเป็นแนวในการ
คัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าเรียนต่อหรือประกอบอาชีพต่าง ๆ ได้ ตามความถนัดของแต่ละบุคคล
แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนนี้ตามหลักของ เรอร์สโตน (Thurstone. 1958 : 121)
ซึ่งได้ศึกษาองค์ประกอบของสติปัญญาของมนุษย์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้พบว่า
สมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ มีอยู่เจ็ดองค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. สมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข (Numerical-Factor) หรือ N-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (Verbal-Factor) หรือ V-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ
ทางด้านภาษา
3. สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (Reasoning-Factor) หรือ R-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการจัดประเภท อุปมาอุปไมยและสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. สมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial-Factor) หรือ S-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ทางตำแหน่ง (Space) ต่าง ๆ
ได้อย่างถูกต้อง
5. สมรรถภาพสมองทางด้านความจำ (Memory-Factor) หรือ M-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการระลึก และจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
แม่นยำ
6. สมรรถภาพสมองด้านการรับรู้ (Perceptual-Factor) หรือ P-Factor
เป็นสมรรถภาพสมองในด้านการที่จะสามารถมองเห็นและรับรู้ในส่วนที่เป็นรายละเอียดต่าง ๆ
ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
7. สมรรถภาพสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency-Factor)
หรือ W-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในด้านการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในระยะแรก ๆ ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง ของความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับคะแนนเฉลี่ยปลายภาคหรือปลายปีการศึกษาเป็นส่วนใหญ่ แต่ในระยะต่อมาได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของความถนัดกับเกณฑ์ที่เป็นหมวดวิชาและรายวิชา ดังนี้

บราวน์ และจอห์นสัน (Brown and Johnson. 1952 : 3 - 4) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชากรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังนี้

1. ความเข้าใจทางภาษา (Verbal Comprehension) ผู้ที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความสามารถในการอ่าน เข้าใจความหมายทางภาษาได้ดีด้วย
2. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) ผู้ที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความสามารถในการแปลความสัมพันธ์ของรูปที่เขียนขึ้นประกอบคำอธิบายได้ดีด้วย
3. การมองเห็นมิติแบบต่าง ๆ (Spatial Visualization) สมรรถภาพด้านนี้ ช่วยแยกความถนัดของผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

เบนเน็ต ซีฮอร์ และ เวชแมน (Bennet, Seashore and Weshman. 1956 : 81 - 91) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบดีเอที (DAT = Differential Aptitude Test) พบว่าแบบทดสอบด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .70 .65 และ .53 ตามลำดับ

ฮิลล์ (Hill. 1957 : 615 - 622) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยไปกลุ่มตัวอย่างจำนวน 148 คน ใช้เกรตเฉลี่ยคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข และด้านภาษา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .58 .44 และ .28 ตามลำดับ

คราวเดอร์ (Crowder. 1957 : 281 - 287) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวพยากรณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบโฮลซิงเกอร์-คราวเดอร์-บูนิ-แฟคเตอร์ (Holzinger-Crowder-

Uni-Factor Test) แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับ คือ แบบทดสอบด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ผลการวิจัยพบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านเหตุผล ด้านตัวเลข ด้านภาษา และด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น .60 .53 .51 และ .35 ตามลำดับ

เวลล์แมน (Wellman. 1957 : 512 - 517) ได้ใช้แบบทดสอบ โอทิส แกรมม่า (Otis Gramma) และแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA = Primary Mental Ability) อีกสองฉบับ คือ พีเอ็มเอ - มิติสัมพันธ์ (PMA - space) และ พีเอ็มเอ - ตัวเลข (PMA - Number) เป็นตัวพยากรณ์ และใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ จากการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบโอทิส แกรมม่า พีเอ็มเอ - มิติสัมพันธ์ และ พีเอ็มเอ - ตัวเลข มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .67 .70 และ .75 ตามลำดับ

สมิธ (Smith. 1963 : 39 - 42) ได้ใช้แบบทดสอบ เอสซีเอที (SCAT = School and College Ability Test Battery) และแบบทดสอบ ซีทีบี (CTB = California Test Battery) ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองชุดต่างก็มีความถนัดทางการเรียนด้าน ภาษาและตัวเลขเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าคะแนนจาก แบบทดสอบ ซีทีบี - ตัวเลข เอสซีเอที - ตัวเลข เอสซีเอที - ภาษา และ ซีทีบี - ภาษา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .74 .46 .43 และ .34 ตามลำดับ

สโตรบริดจ์ (Stowbridge. 1967 : 1014-A) ได้ทำการศึกษากับนักเรียน เกรด 7 เกรด 8 และเกรด 9 พบว่า ความถนัดด้านภาษา มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาก็เป็นงานวิจัยในต่างประเทศ ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ภายในประเทศไทยก็มีผู้ศึกษาไว้หลายท่าน กล่าวคือ

ล้วน ล้ายยศ (ล้วน ล้ายยศ 2511 : 77) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อ
ความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ป.ศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากวิทยาลัยครู
13 แห่ง จำนวน 573 คน ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเข้าใจภาษาไทย กับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์เท่ากับ
-.3158

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านมิติสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์เท่ากับ .1895

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านคณิตศาสตร์เหตุผล กับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์เท่ากับ
.3859

สำมารณ วีระสัมฤทธิ์ (สำมารณ วีระสัมฤทธิ์ 2512 : 65) ได้ศึกษาหาความ
สัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ สดเข้าพวก อุปมาอุปไมย
มิติสัมพันธ์ ลำมมิติและทักษะทางตากับเกนซ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ภายในของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทุกคู่มีค่าเป็นบวก และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ สมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ด้านภาษา และด้าน
ความจำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .3987 .3033 และ .3019 ตามลำดับ

ศิริกร ภูไพลย์ (ศิริกร ภูไพลย์ 2516 : 36) ได้ศึกษาโดยใช้ความถนัด
ด้านมิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 600 คน ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม กับแบบทดสอบเรขาคณิต เป็น
.54 และ .49 ตามลำดับ

สุนันท์ คัลโกลุ่ม (สุนันท์ คัลโกลุ่ม 2516 : 177 - 178) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ
ความถนัดทางการเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบเรียงตัวกับ อุปมาอุปไมย ชื่นภาพ และความเข้าใจใน
การอ่าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็น .62 .57 .54 และ .47 ตามลำดับ

ต่าย เชียงฉี (ต่าย เชียงฉี 2519 : 30) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
สมรรถภาพลมมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบสมรรถภาพลมมองทางด้านจำนวนตัวเลข
ภาษา เหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ และการรับรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์
เป็น .57 .50 .56 .50 .33 และ .38 ตามลำดับ

พรทิพย์ ภัทรชาคร (พรทิพย์ ภัทรชาคร 2520 : 28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์
ระหว่างสมรรถภาพลมมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพลมมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ หลุมภาพ ซ้อนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และนับลูกบาศก์ กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .41 .26 .25 .38 และ .46 ตามลำดับ

อนุสรณ์ สฤทธ (อนุสรณ์ สฤทธ 2520 : 42) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ
ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดอุดรธานี พบว่ามี
สององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านจำนวน

นคร เทพวรรณ (นคร เทพวรรณ 2521 : 33) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
สมรรถภาพลมมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพลมมองด้านเหตุผล ตัวเลข มิติสัมพันธ์
และภาษา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต เป็น .37 .62 .19 และ .13 ตามลำดับ

सानนท์ ฉายศรีศิริ (सानนท์ ฉายศรีศิริ 2522 : 35) ได้ศึกษาองค์ประกอบ
บางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในจังหวัดนครปฐม พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมรรถภาพลมมองด้านตัวเลข เหตุผล มิติ
สัมพันธ์ และภาษา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น .78 .76 .59 และ .58
ตามลำดับ

ความสามารถในการแก้ปัญหา

เมื่อคนเผชิญปัญหาที่ต้องแก้ไข ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาในสิ่งที่ไม่มีความรู้มาก่อน ไม่เข้าใจ หรือไม่เคยมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อน ในสถานการณ์นั้น ขณะนั้น จะเกิดคำถามขึ้นในใจ เช่น เกิดอะไรขึ้น ตนควรจะทำอย่างไร เป็นต้น เมื่อแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือหาคำตอบได้ การคิดจะสิ้นสุดลงระยะหนึ่ง ขบวนการคิดนี้ คือ ขบวนการแก้ปัญหานั้นเอง (Woodruff, 1961 : 90)

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 313 - 345) เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) ของกิลฟอร์ด ส่วน ดิวอี้ (Guilford, 1971 : 103 citing Dewey) เห็นว่า ขบวนการคิดแก้ปัญหานั้นควรประกอบด้วยห้าขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่า สิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นในการตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลที่ได้รับนั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเคยเห็นมาแล้ว

การมองความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา ในรูปแบบของขั้นตอนการคิดพบว่า เป็นประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา และนอกจากนี้ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ ได้โดยการดำเนินการคิดเป็นสามขั้นตอน คือ วิเคราะห์ปัญหา เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Weir. 1974 : 18) นอกจากนี้ บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่หกขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็น และเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลที่ได้จากขั้นหนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 การจำแนกแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหา จัดว่าเป็นความสามารถทางด้านสติปัญญาที่สำคัญอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ แต่งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยังมีน้อยมาก ที่ค้นคว้ามาก็มี สโตนวอเตอร์ (Stonwater. 1977 : 2602 - 2603A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่าตัวแปรทั้งสองประเภทต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ก็มีผู้วิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิชาอื่น ๆ ดังนี้

ครอสส์ และ แกเออร์ (Cross and Gaier. 1955 : 193 - 206) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาลงมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบ The Balance

Problems Test (BPT) เพื่อใช้วัดและเปรียบเทียบความชอบในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาในขอบเขตที่กำหนดให้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์หลายวิชาจะชอบใช้หลักการใน BPT แก้ปัญหา ($r = .71$) ส่วนการพบากฤษฎีการเคลื่อนที่ในการเรียนคณิตศาสตร์พบว่า การแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ เป็นตัวพยากรณ์ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวพยากรณ์อีกสองชนิด คือ ความถนัดด้านภาษา และความถนัดที่ไม่เกี่ยวกับภาษา นอกจากนี้การแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการยังมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาสังคมศึกษา เป็น .61 และ .32 ตามลำดับ

สไลว์ (Squires. 1977 : 2688 - 2689) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความสามารถทางด้าน การอ่าน (ภาษา) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนของโรงเรียนสหประชาชาติ (Public Middle School) และ พาราโรเชียล (Parochial School) มีจำนวนทั้งหมด 94 คน พบว่าความสามารถทั้งสองประเภทต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

แบรตตัน (Bratton. 1978 : 4001A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับเกรดในระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาประมาณสองห้องเรียน พบว่า ตัวแปรทั้งสองต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แอทกิน (Atkin. 1978 : 6488A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 96 คน จากมหาวิทยาลัยคอร์เนลปรากฏว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันเป็น .64 ถึง .91

สำหรับในประเทศไทย ก็มีผู้ศึกษาดังนี้

นงนุช วรรณวาทะ (นงนุช วรรณวาทะ 2514 : 72 - 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ผลการศึกษาในด้านความสามารถในการแก้ปัญห (ไม่คำนึงถึงวิธีการ) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสามารถในการแก้ปัญหาดูแลโดยอาศัยหลักการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการ

การแก้ปัญหา เหนือกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปรมจิต ทศะ (เปรมจิต ทศะ 2516 : 68 - 70) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณค่าตน ลักษณะความเป็นผู้นำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 599 คน ผลการศึกษาในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น .4312 และกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา

ในปัจจุบัน นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้สนใจองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยอมรับว่าการที่บุคคลมีระดับสติปัญญา เท่ากัน ไม่จำเป็นว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากัน เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา (Intellectual Factor) และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา (Non-intellectual Factor) สำหรับในด้านองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ในประเทศไทย ก็ได้มีผู้สนใจไว้หลายท่าน ดังนี้

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ 2514 : 49 - 60) ได้วิจัยเพื่อหาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยทางการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 336 คน โดยใช้องค์ประกอบสามอย่าง คือ องค์ประกอบทางด้านครอบครัว องค์ประกอบทางด้านสถานศึกษา และองค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนตัวแปรเกณฑ์ใช้เกรดเฉลี่ยสะสม ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์กับเกรดเฉลี่ยเป็น .354 และ องค์ประกอบทางด้านสถานศึกษามีอำนาจพยากรณ์สูงที่สุด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2520 : 38 - 72) ร่วมกับกระทรวงมหาดไทย และกระทรวงศึกษาธิการ ได้วิจัยองค์ประกอบ

ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากทั่วประเทศ จำนวน 23,555 คน องค์ประกอบที่ศึกษาทั้งสิ้นมีสี่ประการ คือ องค์ประกอบเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียน องค์ประกอบเกี่ยวกับคุณลักษณะของครู องค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน และองค์ประกอบเกี่ยวกับคุณลักษณะของโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า การเคยเรียนชั้นอนุบาล การล่อตกลำไยขึ้น ขนาดของโรงเรียน ประเภทของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู ความเห็นของครูต่อความสามารถของนักเรียน ที่ตั้งของบ้านในชนบท การดูโทรทัศน์ อาชีพของบิดา การพูดภาษาถิ่นหรือภาษาไทยกลางที่บ้าน และการอ่านหนังสือพิมพ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และขนาดของโรงเรียนมีอำนาจพยากรณ์สูงที่สุด

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ 2521 : 56 - 57) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 704 คน ซึ่งแบ่งตัวแปรออกเป็นสามองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน และองค์ประกอบทางด้านโรงเรียน ผลการวิจัยได้ผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ = $56.4601 + .0025$ (ขนาดของโรงเรียน) + 2.4926 (อาชีพค้าขาย) - 2.9151 (บ้านอยู่ในเขตเทศบาลตำบล) - $.4400$ (สถิติการมาเรียน) - $.4193$ (การอ่านหนังสือพิมพ์) + 3.3919 (สังกัดของโรงเรียน) - $.4591$ (อัตราส่วนนักเรียนต่อครู)

อรพรรณ วีระกะสัล (อรพรรณ วีระกะสัล 2523 : 82 - 83) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ขนาดของโรงเรียน น้ำหนักของนักเรียน รายได้ของครอบครัว วุฒิครู สถิติการมาเรียน เพศของครู การเรียนซ้ำชั้น การศึกษาของบิดา วันลาของครู การอ่านหนังสือพิมพ์ การดูโทรทัศน์ อัตราส่วนนักเรียนต่อครู 1 คน การเรียนชั้นอนุบาล อายุครูที่สอน

เพคชองนกรเรียน อาษพของบิตา ประลบกการณการล่อนของครู และการพังวิญญู มีความสัสมันธ
เป็นเส้นตรงกับผลลัสมฤทธีทางการเรียนวิชาคณิตค่าลัตร และเมื่อทำการคัณหาคัวพยากรณ์ได้
ลัสมการพยากรณ์ผลลัสมฤทธีทางการเรียนวิชาคณิตค่าลัตรในรูปคะแนนดิบ ดังนั

ผลลัสมฤทธีทางการเรียนวิชาคณิตค่าลัตร = $23.0405 + 6.1286$ (ขนาดของโรงเรียน)
- $.1180$ (น้ำหนักของนกรเรียน) + $.0000$ (รายไดของครอบครัวต่อปี) - $.6818$ (ครูวณ
ป.กศ.ลู่)

เนื่องจกตัวแปรทางคัณหานัไม่ยลลัสมฤทธีบางตัวในประเทศไทย ได้มผู้คัณหามาแล้ว
ผู้วิศยลัสมไม่ลัสมใจที่จะคัณหานั แต่ได้คัณหาคัวแปรคัณหานัอื่นยงไม่มีผู้คัณหานั คัณหานัได้แก่ ปัญหาส่วนตัว และ
พหุติกรรรมทางคัณหานัความรูลัก

ปัญหาลัส่วนตัว

เด็กในวัยที่ค่าลัสมเจริญเติบโตมกจะเผชิญกับปัญหาคัณหานัและความมุงยาคัณหานั รอบคัณหานั
ทั้งที่ลัสมการณแก้โยได้และไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงมผู้พยายาคัณหานัปัญหาของเด็ที่โย้างเข้าลู่วิศยของ
ผู้ใหญ่ ทำใหัมการลัสร้างแบบลัวรจปัญหาคัณหานัต่าง ๆ เช่น แบบลัวรจปัญหาคัณหานัของ มูนี (The
Mooney Problem Check List) ซึ่งลัสร้างขึ้นโดย อาร์ แอล มูนี (R.L. Mooney)
และ แอล วี กอร์ดอน (L.V. Gordon) ผู้ลัสร้างได้พัฒนาคัณหานัแบบลัวรจนี้ขึ้นมกช่วยนกรเรียน
ในการลัแสดงออกถึงปัญหาลัส่วนตัวของคัณหานั ซึ่งแบบลัวรจนี้มีประโยชน์ช่วยใหันกรเรียนลัสรุปปัญหาลัส่วนตัว
ของคัณหานัเองได้ก่อนที่จะเข้าไปขอคัณหานัปรักษาจากผู้แนะแนว ทำใหัผู้แนะแนวลัสมการณลัเสนอแนวททาง
ในการแก้โยปัญหาคัณหานัได้ เป็นประโยชน์ต่อครูผู้ลัสอน ในการทราบบณณลัสมของนกรเรียนหรือปัญหาคัณหานั
เกดขึ้นกับนกรเรียนแต่ละคัณหานั ทำใหัลัสมการณเข้าใจนกรเรียนแต่ละคัณหานัได้ นอกจากนัแบบลัวรจ
ปัญหาลัส่วนตัวยงลัสมการณใช้เป็นเครื่อมในการวิศยได้เป็นโย้างดี (Mooney and Gordon.
1950 : 1)

แบบลัวรจปัญหาคัณหานัของ มูนี (อรคัณหานั นัสมิตรณัวิคัณหานั 2522 : 10 อ้างอิงมจาก
Mooney and Gordon) แบ่งออกเป็นหกฟอร์ลัม ได้แก่

1. FORM ที่ใช้กับผู้ใหญ่ หรือ FORM เอ (The Adult Form : A)
2. FORM ที่ใช้กับนักศึกษา หรือ FORM ซี (The College Form : C)
3. FORM ที่ใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ FORM เอช (The High School Form : H)
4. FORM ที่ใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หรือ FORM เจ (The Junior High School Form : J)
5. FORM ที่ใช้กับนักเรียนพยาบาล (For Schools of Nursing)
6. FORM ที่ใช้กับวัยรุ่นในชนบท (For Rural Youth)

แบบสำรวจปัญหาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยจำนวนข้อ 210 ข้อ แยกเป็น
ปัญหาด้านต่าง ๆ เริ่มต้น ได้แก่

1. ด้านสุขภาพและพัฒนาการทางร่างกาย
2. ด้านโรงเรียน
3. ด้านครอบครัวและบ้าน
4. ด้านการเงิน การงาน และอนาคต
5. ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนชายหญิง
6. ด้านความสัมพันธ์กับบุคคลทั่วไป
7. ด้านความรู้สึกรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง (Mooney and Gordon. 1950 : 4)

ปัญหาล้วนตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่มีการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาล้วนตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์นั้น ยังไม่มีผู้ใดวิจัยไว้ มีแต่การศึกษาปัญหาล้วนตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้
เซนา (Sena. 1966 : 351 - 355) ได้ใช้แบบสำรวจปัญหา ของมูเนย์ฟอร์มซี
สำรวจสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย
ทั้ง 11 ด้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาคาสตร์ 126 คน แบ่งเป็นสามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่

พบความสำเร็จสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 42 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่พบความสำเร็จต่ำ มีปัญหาด้านการเงิน สภาพที่อยู่อาศัย และการหารายได้มากกว่ากลุ่มที่พบความสำเร็จสูง แต่มี ปัญหาทางสังคมน้อยกว่ากลุ่มที่พบความสำเร็จสูง

ราห์แมน (Rahman. 1967 : 405-A) พบว่า เด็กที่ต้องออกจากโรงเรียนก่อน ความสำเร็จนั้น ก็เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น ขาดทุนทรัพย์ที่จะซื้อหนังสือ และสิ่งจำเป็น อื่น ๆ ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำ ไม่มีเงินค่าเล่าเรียน อุปกรณ์ไม่ดี และการคมนาคม ไม่สะดวก

กอร์รอนสกี และ แมททิส (Gawronski and Mathis. 1969 : 345 - 350) พบว่า ในด้านปัญหาส่วนตัวของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าความสามารถ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำกว่าความสามารถ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับการวิจัยในประเทศไทย ได้มีผู้ศึกษาถึงอิทธิพลของปัญหาส่วนตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนมากพอสมควร ดังนี้

อาภา ถนัดขำ (อาภา ถนัดขำ 2511 : 142 - 144) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบ บางประการที่มีผลต่อการ เรียนไม่สำเร็จของนิสิตวิทยาลัยการศึกษาศึกษา ปีการศึกษา 2509 โดยใช้ตัวแปรต่าง ๆ ทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ การเงิน ที่อยู่อาศัย สุขภาพ อารมณ์ และสังคม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปลายปีการศึกษาที่ส่ง ของนิสิตวิทยาลัยการศึกษาศึกษา ประสานมิตร ปทุมวัน และบางแสน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรดังกล่าว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น .20

วัฒนา พุ่มเล็ก (วัฒนา พุ่มเล็ก 2513 : 68 - 69) ได้ทำการเปรียบเทียบ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลำริด วิทยาลงกรณมหาวิทยาลัย เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 232 คน และใช้แบบสำรวจปัญหาส่วนตัว ของ มูนิย์ ร่วมกับแบบสอบถามอื่นอีกสองฉบับ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถ

ในการเรียนสูง มีปัญหาทางด้านสุขภาพ การเงิน ครอบครัว แผนอนาคตและงานอาชีพ การเรียน การคบเพื่อนเพศเดียวกัน และเพื่อนต่างเพศ น้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง มีความสัมพันธ์กับบิดา มารดา และความสัมพันธ์กับเพื่อนดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 และ .01 ตามลำดับ

นิภา พงศ์วิรัตน์ (นิภา พงศ์วิรัตน์ 2520 : 49 - 53) ได้ศึกษาปัญหาทางสังคม ของเด็กวัยรุ่นในโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งใน กรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด จำนวน 361 คน พบว่าปัญหาที่นักเรียนมีมากที่สุด คือ ปัญหา เกี่ยวกับสติปัญญาที่เชื่อมโยงกับเพื่อน ปัญหาด้านสุขภาพ และปัญหาเกี่ยวกับสภาพที่อยู่ทางบ้าน

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (ระพินทร์ โพธิ์ศรี 2521 : 89) ได้ทำการวิจัยหาสาเหตุ ของการลอบตัก ซึ่งพบว่าสาเหตุที่สำคัญ ได้แก่ สาเหตุเกี่ยวกับสติปัญญา วิธีการเรียนของผู้เรียน สาเหตุเกี่ยวกับการคบเพื่อนและความสัมพันธ์กับเพื่อน สาเหตุเกี่ยวกับวิชาที่เรียน และสาเหตุ เกี่ยวกับสุขภาพจิตของผู้เรียน

อรพินทร์ นิมิตรนิวัฒน์ (อรพินทร์ นิมิตรนิวัฒน์ 2522 : 38 - 40) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาล้วนตัวและสัมฤทธิ์ผลของนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยทั้ง ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสำรวจปัญหาล้วนตัวของมูเนย์ ผลการวิจัยพบว่า สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยในส่วนกลาง กลุ่มตัวทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุดประกอบด้วย ปัญหาล้วนตัวด้านการปรับตัวทางการเรียน ด้านบุคลิกภาพ ด้านความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม และด้านอารมณ์ และความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 4.68 และสำหรับนักศึกษาในส่วนภูมิภาคพบว่า กลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยปัญหาล้วนตัว ด้านการปรับตัวทางการเรียน ด้านการเงิน ด้านอารมณ์ และความ รู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง และด้านความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม โดยกลุ่มตัวทำนายนี้สามารถ อธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 7.61

สุวิมล ว่องวาณิช (สุวิมล ว่องวาณิช 2523 : 60 - 61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์
พหุคูณระหว่างองค์ประกอบด้านเข้าวนับัญญา ปัญหาส่วนตัว นิสัยและทัศนคติทางการเรียน กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร
จำนวน 1,175 คน สัมภาษณ์ปัญหาส่วนตัวนั้นพบว่า ยังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสนับสนุนว่า
องค์ประกอบด้านปัญหาส่วนตัว โดยส่วนรวมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปัญหา
ส่วนตัว สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ .33 แต่เมื่อแยก
องค์ประกอบด้านปัญหาส่วนตัวเป็นด้านสุขภาพ ด้านความเป็นอยู่ในครอบครัว ด้านความรู้สึกนึกคิด
เกี่ยวกับตนเอง ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น และด้านอนาคต พบว่า ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพและ
ด้านความเป็นอยู่ในครอบครัว มีความสัมพันธ์ในทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น -0.084
และ -0.070 ตามลำดับ และปัญหาส่วนตัวด้านความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง มีประสิทธิภาพ
ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าปัญหาส่วนตัวด้านอื่น ๆ คือ เป็นร้อยละ .61

พฤติกรรมทางด้านความรู้สึก (Affective Domain)

พฤติกรรมทางด้านความรู้สึก เป็นเรื่องของความรู้สึก ซึ่งเริ่มจากการรับรู้สิ่งแวดลอมก่อน
แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบสิ่งแวดลอมนั้น และขยายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม
ระดับต่าง ๆ แล้วพัฒนาต่อไปเป็นความคิดอุดมคติ ซึ่งจะเป็นตัวควบคุมทิศทางของพฤติกรรมของ
คน ๆ นั้น ในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะพฤติกรรมด้านทัศนคติ (Attitude) ความสนใจ
(Interest) แรงจูงใจ (Motivation) ความวิตกกังวล (Anxiety) มโนภาพแห่งตน
(Self Concept) ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติของนักเรียนต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์
ทัศนคติ (Attitude)

คำว่า "ทัศนคติ" ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้
นิวคอมบ์ (Newcomb. 1954 : 128) ให้ความเห็นว่า ทัศนคติเป็นความรู้สึก
เอนเอียงของจิตใจที่มีต่อการกระทำที่มนุษย์เราได้รับ อาจจะมากหรือน้อยก็ได้ และทัศนคตินี้
จะแสดงออกได้ทางด้านพฤติกรรมสองลักษณะ คือ การแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ

เห็นชอบหรือชอบทัศนคติเช่นนี้ทำให้คนอยากปฏิบัติ อยากได้ อยากเข้าไปใกล้สิ่งนั้น เรียกทัศนคติ
เช่นนี้ว่า เป็นทัศนคติทางบวก (Positive Attitude) อีกลักษณะหนึ่งในทางตรงกันข้าม คือ
ทัศนคติทางลบ (Negative Attitude) คนจะแสดงออกทำนองไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ
ทำให้เกิดความเขินอาย ซึ่งยังอยากหนี อยากอยู่ให้ห่างสิ่งนั้น ส่วนทัศนคติอีกแบบหนึ่ง คือ ทัศนคติ
แบบกลาง ๆ มีความรู้สึกเฉย ๆ ไม่มีความรู้สึกว่าจะเกลียดหรือชอบ

นัมแนลลี (Nunally. 1959 : 300) กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง ท่าทีที่แสดงออก
ล่วงหน้าให้รู้ว่าปฏิกิริยาที่มีต่อวัตถุ สถานที่ หรือบุคคลในระดับขั้นต่าง ๆ กัน ไปในทางบวกหรือ
ทางลบ จะมากหรือน้อยก็ตาม

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962 : 564) กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือ
ความรู้สึกครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อแนวความคิดหรือสภาพการณ์ใด ๆ ในทางเข้าหา หรือ
หนีออกห่าง และเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในทางที่เอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบต่อ
สิ่งดังกล่าวอีก

เธอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 479) กล่าวว่า ทัศนคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยา
ชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางจิตใจภายใน แสดงออกให้เห็น
ได้โดยเป็นพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่า ทัศนคติเป็นเรื่องของความชอบ
ความไม่ชอบ ความส่ายเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 479 - 480) กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง
ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น ต่อเชื้อชาติ ขนบธรรมเนียม
ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น ทัศนคติไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่สามารถสรุป
พาดพิง (Inferred) จากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่ตัวใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษา

อัลพอร์ท (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2520 : 1 อ้างอิงมาจาก Allport) กล่าวว่า
ทัศนคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่ง เกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะ
เป็นตัวกำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

จากคำจำกัดความดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า หัตถ์คดี หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิตใจ และอารมณ์ของบุคคล ในอันที่จะสนองตอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสภาพการณ์บางอย่าง โดยการแสดงท่าที ความรู้สึกในรูปของพฤติกรรม อันอาจเป็นไปในทางที่ต่อต้านหรือสนับสนุน

หัตถ์คดีต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

หัตถ์คดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณสมบัติ ประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับหัตถ์คดีของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ว่ามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีดังนี้

ไดแอน (Deighan. 1971 : 3333-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลขคณิต กับความสัมพันธ์ระหว่างหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิตของครูและนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในเขตชนบทเกรด 3, 5 และ 6 จำนวน 1,022 คน ครู 44 คน ผลการวิจัยพบว่า หัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิตของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต แต่ความสัมพันธ์ระหว่างหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิตของครูและนักเรียนไม่ปรากฏ

ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1333-A) ได้ศึกษาหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตของนักเรียนเกรด 4 และ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน 180 คน จากเก้า โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตในระดับปานกลางและสูง มีหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิตดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตต่ำ นักเรียนเกรด 4 มีหัตถ์คดีที่ดีในเรื่องความรู้สึกส่วนตัวต่อวิชาเลขคณิต มากกว่านักเรียนเกรด 6 และนักเรียนเกรด 6 มีหัตถ์คดีในเรื่องความสำคัญของวิชาเลขคณิตมากกว่านักเรียนเกรด 4 ส่วนหัตถ์คดีต่อวิชาเลขคณิตของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

แมนเตนทอน (Mantantuono. 1971 : 248-A) ได้ศึกษาทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตของนักเรียนเกรด 3 และเกรด 5 และต้องการหาความสัมพันธ์ของทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 และเกรด 5 จำนวน 602 คน โดยใช้เครื่องมือวัดทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตสี่แบบ ผลปรากฏว่า คะแนนทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตมีส่วนช่วยอย่างมากในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต

วิลสัน (ลัมบุร์ธ ซีตพงศ์ 2519 : 27 อ้างอิงมาจาก Winsor. 1973 : Microfilm No. Ed. 086535) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทัศนคติกับการเรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่กับคณิตศาสตร์ทักษะ ผลปรากฏว่า ทัศนคติมีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ทักษะ และคณิตศาสตร์แผนใหม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .537 และ .416 ตามลำดับ

กิลเบิร์ต (Gilbert. 1976 : 111-A) ได้ใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งนักเรียนเกรด 4 ออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่มีทัศนคติสูง และทัศนคติต่ำกว่า คะแนนมัธยฐาน ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็นสามตอน ตอนที่หนึ่ง วัดการคำนวณ ตอนที่สอง วัดความคิดรวบยอด ตอนที่สาม วัดทักษะการนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าคะแนนมัธยฐาน มีความสัมพันธ์กับคะแนนการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดรวบยอด และทักษะการคำนวณ ไม่ว่านักเรียนจะมีทัศนคติสูงหรือต่ำกว่าคะแนนมัธยฐาน ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย ก็มีผู้วิจัยไว้ เช่น

สุเทพ บุตรภักหา (สุเทพ บุตรภักหา 2517 : 57 - 58) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 203 และ 200 คน ตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความนึกเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับวิธีการสอน วิธีการประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การควบคุมดูแลนักเรียน การให้สิทธิเสรีภาพ การลงโทษนักเรียน ที่กระทำความผิด การแต่งกาย กิริยาท่าทาง การวางตนกับนักเรียน และการให้คำแนะนำช่วยเหลือ นักเรียน

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ยังไม่พบว่ามีผู้ใดวิจัยไว้ มีแต่งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติต่อครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และที่ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติต่อครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ เช่น

คาน (Khan. 1967 : 2395-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านทัศนคติที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 และเกรด 12 โดยได้นำองค์ประกอบทางด้านทัศนคติหลายประการมาใช้พยากรณ์ร่วมกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ปรากฏว่า องค์ประกอบที่สำคัญคือ ทัศนคติต่อครู (Attitude Towards Teacher)

เบลดโซ (Bledsoe. 1971 : 119 - 126) พบว่านักเรียนที่มีอายุต่างกัน มีทัศนคติต่อครูต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีทัศนคติต่อครูต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนทัศนคติต่อครูสูงสุด นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้คะแนนทัศนคติต่อครูต่ำสุด

ละเอียต บุญเกิด (ละเอียต บุญเกิด 2513 : 78) พบว่า คุณลักษณะของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวก ได้แก่ คุณลักษณะของครูสักระการในชั้น การสอน แนะนำ เหตุผล และยุติธรรม ส่วนคุณลักษณะที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเป็นไปในทางลบ ได้แก่ คุณลักษณะห่าประการของครูในด้านส่งเสริม เมตตา บุคลิก อุปการะ และสัมพันธ์

บุษกร เพชรวิวรรณ (บุษกร เพชรวิวรรณ 2519 : 75) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีต่อครูในโรงเรียนภาคกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 1,176 คน ในด้านที่ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติต่อครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบทัศนคติต่อครูของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า ทัศนคติต่อครูของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน มีความแตกต่างกันเฉพาะในด้านการสอน และการปกครอง เท่านั้น

ชวนชัย เชื้อสำราชน (ชวนชัย เชื้อสำราชน 2522 : 61) ได้ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี โดยใช้ตัวแปรด้านทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อครูที่สอนวิชาภาษาไทยด้วย พบว่า ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อครูที่สอนวิชาภาษาไทย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เป็น .144 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสนใจ

คำว่า "ความสนใจ" ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ให้ความหมายต่าง ๆ กัน เช่น กู๊ด (Good. 1973 : 311) ให้ความหมายของความสนใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบที่คนเราแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีการตลอดไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

ทอร์นไดค์ (Thorndike. 1961 : 24) กล่าวว่า ความสนใจ คือ แนวโน้มในการที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ลัมบูธ ซีตพงศ์ (ลัมบูธ ซีตพงศ์ 2519 : 14) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น บุคคลที่มีความสนใจในสิ่งใดนั้น ต้องมีการรับรู้ (Receiving) เกี่ยวกับสิ่งนั้น แล้วมีการสนองตอบต่อการรับรู้ (Response) ต่อสิ่งที่ตนรับรู้ สุดท้ายบุคคลนั้นก็ยอมรับในคุณค่า (Acceptance of Value) ของสิ่งที่ตนได้รับรู้ เข้าไว้

ในการศึกษาเรื่องความสนใจครั้งนี้ มุ่งพิจารณาถึงความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ว่า นักเรียนชอบพอกิจกรรมหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เท่านั้น

ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ค้นคว้ามายังไม่พบว่า มีผู้ใดวิจัยไว้ มีแต่ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น

แฟรงเกิล (Frankel. 1960 : 281 - 289) ได้ศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนชาย ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีระดับสติปัญญา เท่ากัน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ขณะที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความสนใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและศิลปะ

โลวี (Lowe. 1972 : 2195-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (Interest in Science) และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระดับเกรด 10 และเกรด 11 จำนวน 414 คน ได้พบว่า ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แรงจูงใจ (Motivation)

คำว่า "แรงจูงใจ" ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้
 อเนกกุล กสิแสง (อเนกกุล กสิแสง 2517 : 27) ได้สรุปว่า แรงจูงใจ หมายถึง พลังแรงที่ทำให้เกิดพฤติกรรม และควบคุมแนวทางพฤติกรรม

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (ชูชีพ อ่อนโคกสูง 2518 : 53) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง แรงกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่มีทิศทาง ไปสู่จุดมุ่งหมายอันใดอันหนึ่ง

สมบูรณ์ ฮิตพงศ์ (สมบูรณ์ ฮิตพงศ์ 2519 : 15) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น หรือแข่งขันกันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยม (Standard of

Excellence) บุคคลที่มีแรงจูงใจสลับภายใน เมื่อตนได้ทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวล หากประสบความล้มเหลว แรงจูงใจมีสามด้าน คือ

1. ด้านความต้องการสังคมสัมพันธ์ (Need for Affiliation) เป็นความต้องการที่อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
2. ด้านความต้องการอำนาจ (Need for Power) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นรู้สึกว่า ตนมีความเหนือกว่า สำคัญกว่า
3. ด้านความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Need for Achievement) เป็นความต้องการที่จะพยายามกระทำเพื่อให้ได้มาตรฐานดีเยี่ยมในสิ่งที่ตนต้องกระทำ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจที่พยายามกระทำ หรือแข่งขันกันกระทำเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานอันดีเยี่ยม นั่นคือ ความต้องการสัมฤทธิ์ผลในเอง บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะพยายามกระทำเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ สูงด้วย

นอกจากนี้ เฮอร์แมนส์ (Hermans. 1970 : 354 - 355) ได้สรุปลักษณะของ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้

1. มีความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากกว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลการกระทำของตนนั้น จะขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามได้แต่ไปสู่สถานการณ์ทางสังคมที่สูงขึ้น
4. มีความอดทนในการทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวน ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะพยายามทำต่อไปจนสำเร็จ
6. มีความรู้สึกว่า เวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ จะผ่านพ้นไปอย่างรวดเร็ว จึงควรรีบทำสิ่งต่าง ๆ ให้ทันกับเวลา
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. ในการเลือกเพื่อนร่วมงาน ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเลือกเพื่อนที่มีความสามารถ เป็นอันดับแรก

9. ต้องการให้ตนเป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ได้ดี

10. พยายามปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น

จากคำจำกัดความที่กล่าวมา จึงสรุปว่า แรงสูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ๆ หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยมอันเกี่ยวข้องกับ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แรงสูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับแรงสูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ที่ค้นคว้ามา ยังไม่พบว่า มีผู้ใดวิจัยไว้ มีแต่ผู้ศึกษาเกี่ยวกับแรงสูงใจในสัมฤทธิ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ฟรอสท์ (Frust. 1966 : 927 - 933) ศึกษาการใช้แบบสอบถามแรงสูงใจ ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 228 คน จำแนกเป็นชาย 136 คน หญิง 92 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นห้ากลุ่มตามคะแนน ความสามารถทางภาษา ผลการศึกษปรากฏว่า เมื่อคิดจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แรงสูงใจ ในสัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .50$) และแรงสูงใจ ในสัมฤทธิ์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

ไมเออร์ (Myers. 1965 : 355 - 363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แรงสูงใจในสัมฤทธิ์ สัมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษา จำนวน 524 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า แรงสูงใจในสัมฤทธิ์ของนักเรียนชายและ นักเรียนหญิง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ($r = .50$ และ .48 ตามลำดับ)

รัสเซลล์ (Russell. 1969 : 263 - 266) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แรงสูงใจในสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเรียนอยู่ในเกรด 9

โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แคลิฟอร์เนีย (California Achievement Test) วัดผลสัมฤทธิ์
ในวิชาเลขคณิต ภาษา และการอ่าน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แรฟฟินี (Raffini. 1970 : 1085 - 1086A) ศึกษาผลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ และการสำรวจนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในอิลลินอย และพบว่า
นิสิตที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

มัทซุนากะ (Matsunaga. 1972 : 5614-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบ
ทางบุคลิกภาพบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์สูง
และต่ำกว่าระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายเกรด 9 แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้
ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย (G.P.A.) กับคะแนนความสามารถทางวิชาการที่ได้จาก
แบบทดสอบ SCAT (Self Concept of Academic Ability) ผลการวิจัยปรากฏว่า
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าระดับความสามารถมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ต่ำกว่าระดับความสามารถ

ลิดดิโคท (Liddicoat. 1972 : 6133 - 6134A) ศึกษาความแตกต่างระหว่าง
นิสิตหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถในขณะอักษรค่าสตรี เพื่อศึกษาความสัมพันธ์
ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวแปรที่มีอิสระกัน ตัวแปรเหล่านี้ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์
นิสัยในการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และลักษณะบุคลิกภาพ ในการศึกษาตัวแปรด้านแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ของ เฮอร์เรนโคห์ล (Herrenkohl's Achievement Motivation Survey)
ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถ มีแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในประเทศไทย
ก็มีผู้วิจัยไว้ เช่น

ประลำท บัณฑวีกร (ประลำท บัณฑวีกร 2516 : 80 - 81) ศึกษาความสัมพันธ์
ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการคิดแบบ

อเนกนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เพศชายกับเพศหญิงมีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

เปรมจิต ทศตะ (เปรมจิต ทศตะ 2516 : 34) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การประมาณค่าตน ลักษณะความเป็นผู้นำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไม่มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความวิตกกังวล (Anxiety)

คำว่า "ความวิตกกังวล" ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ฮิงลิช และ ฮิงลิช (English and English. 1958 : 38) ได้กล่าวว่า

1. ความวิตกกังวล เป็นลักษณะของความไม่สบายใจ อันเนื่องมาจากความปรารถนา อันแรงกล้า และแรงขับไม่อาจไปถึงเป้าหมายที่ต้องการได้

2. ความวิตกกังวล หมายถึง ความกลัวอันว่า วุ่น สับสน ว่าอาจมีสิ่งเลวร้าย เกิดขึ้นในอนาคต

3. ความวิตกกังวล หมายถึง ความกลัวที่ต่อเนื่อง ซึ่งอาจสังเกตเห็นได้แต่อยู่ในระดับต่ำ

4. ความวิตกกังวล หมายถึง ความรู้สึกที่ตนเองถูกขู่เข็ญ เป็นการขู่เข็ญที่น่ากลัว โดยที่บุคคลนั้นก็ไม่อาจบอกได้ว่า สิ่งที่เขารู้สึกว่ามาขู่เข็ญนั้น คืออะไร

สวิฟท์ (Swift. 1969 : 344) ได้กล่าวว่า ความวิตกกังวล คือ ความกลัวหรือ ความรู้สึกหวาดกลัว โดยทั่ว ๆ ไป โดยที่บุคคลยังไม่รู้สิ่งที่กลัวนั้น หรือไม่รู้เหตุผลสำหรับความกลัวนั้น อย่างแจ่มชัด

ฮอลล์ และ ลินเชย์ (Hall and Lindzey. 1970 : 44) ได้กล่าวว่า ความวิตกกังวล หมายถึง สภาวะความตึงเครียด เป็นแรงผลักดันคล้ายกับความหิว หรือความรู้สึกทางเพศ แต่ต่างกันตรงที่ว่าสภาวะดังกล่าวไม่ได้เกิดจากสภาพร่างกายภายใน แต่ว่ามีสาเหตุมาจากภายนอก เมื่อความวิตกกังวลถูกเร้าให้เกิดขึ้น มันจะสร้างแรงจูงใจให้บุคคลต้องทำอะไรบางอย่าง โดยที่หลีกเลี่ยงไม่พ้นจากสภาพที่ถูกเร้าขึ้น หักห้ามแรงกระตุ้นภายในที่น่ากลัว อันตราย หรือเชื้อเพลิงความรู้สึกรับผิดชอบก็ได้อีก

ลัมบูร์ด ฮิตพังก์ (ลัมบูร์ด ฮิตพังก์ 2519 : 15) ได้กล่าวว่า ความวิตกกังวล หมายถึง สภาวะจิตใจที่มีความตึงเครียด หวาดระแวงกลัว ทั้งที่สาเหตุได้และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องกันหลาย ๆ ประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวลของบุคคลโดยทั่วไปแล้วอาจจำแนกได้เป็นส่วน ๆ ดังนี้

1. ความตื่นเต้น (Excitable) เป็นลักษณะการแสดงออกอันเนื่องมาจากความไม่สามารถอดกลั้นต่อสิ่งเร้าที่มารบกวนจิตใจ เมื่อมีเรื่องยุ่งยากมากระทบจิตใจ ทำให้เกิดความรู้สึกไวได้ยาก มักแสดงออกทันที เช่น โกรธ ร้องไห้ เป็นต้น

2. ความหวาดกลัว (Apprehensive) เป็นลักษณะของการไม่กล้าแสดงออก หรือพยายามหลีกเลี่ยงการที่ต้องแสดงออก ถ้าเป็นการกระทำที่จำเป็นต้องแสดงออกต่อคนหมู่มาก มักแสดงออกอย่างไม่ค่อยมั่นใจหรือประหม่า

3. ความตึงเครียด (Tense) เป็นลักษณะการเอาจริงเอาจังต่อชีวิตจิตใจ หมกมุ่นไม่ค่อยแจ่มใส ไม่ชอบพูดเล่น กังวลต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

4. ความมีอารมณ์อ่อนไหว (Affected by Feeling) เป็นลักษณะคนโกรธง่าย เสียใจ น้อยใจ หวั่นไหวไปกับคำพูด หรือการกระทำของผู้อื่นได้ง่าย ควบคุมอารมณ์ไม่ค่อยได้

5. ความเขินอาย (Shy) เป็นลักษณะการชอบเก็บตัว ชอบหลบหน้าคนหมู่มาก ไม่ค่อยเจรจาพาทย์

6. ความรู้สึกขัดแย้งสับสน (Undisciplined Self- Conflict) เป็นลักษณะที่ชอบคิดมาก มีเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ไม่ค่อยสบาย ๆ สิ้นใจเศร้าหรือใจลอย

จากคำจำกัดความที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่า ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาวะทางจิตใจของนักเรียนที่มีความตึงเครียด หวาดระแวงกลัวทั้งที่กลัวได้ และไม่ได้ อันทำให้จิตใจวุ่นวาย เคร่งเครียด จริงจังจนเกินไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องราวหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ซูเธอร์แลนด์ (Sutherland. 1952 : 353 - 358) ได้รวบรวมผลการศึกษาของนักเรียนชายระดับมัธยมเป็นรายบุคคล (Case Study) ที่ประสบความสำเร็จทางการเรียน และแบ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถ โดยอาศัยระดับสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบมโนภาพแห่งตน (Self Concept) และลักษณะบุคลิกภาพบางด้านของเด็กสองกลุ่มนี้ ผลการศึกษาด้านความวิตกกังวลพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าระดับความสามารถ มีความวิตกกังวลสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าระดับความสามารถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คาน (Khan. 1969 : 216 - 221) ได้ศึกษาค้นคว้าโดยการวัดความวิตกกังวลเป็นตัวพหุการณ์ร่วมกับทัศนคติ ความสนใจ และด้านอื่น ๆ ผลปรากฏว่า นักเรียนระดับเกรด 9 - 12 นั้น ความวิตกกังวลเป็นตัวพหุการณ์ที่สำคัญที่สุด

ลูเนทท์ คัลโกสุม (ลูเนทท์ คัลโกสุม 2516 : 66) ศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลในการเรียน มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.18$)

ประหัต ทองมาก (ประหัต ทองมาก 2519 : 51) ได้ศึกษาความวิตกกังวลนิสัยในการเรียน และแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่าในต้นความวิตกกังวลนั้น กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถมีความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน

มโนภาพแห่งตน

คำว่า "มโนภาพแห่งตน" (Self Concept) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้อย่างต่าง ๆ กัน เช่น สนิกก์ และ คัมบล์ (Glanz. 1958 : 8 citing Snygg and Combs) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน คือ องค์ประกอบที่สามารถควบคุมบุคลิกภาพ ซึ่งแต่ละบุคคลได้สร้างและเรียนรู้ เพื่อตัวของเขาเอง และนอกจากนั้น มโนภาพแห่งตนยังเป็นแม่ของบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งเราสามารถดูมโนภาพแห่งตนได้จาก "ตน" ซึ่งเป็นพื้นฐานให้เข้าใจบุคลิกภาพ

ฟรานด์เซ่น (Frandsen. 1961 : 472) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน คือ ผลรวมของความคิดและความรู้สึกของเขาว่ามีอะไร ความนึกคิด และความรู้สึกของเขาเกี่ยวกับคุณลักษณะ และคุณภาพของเขามืออยู่

สิทธียศ วราณสันติกุล (สิทธียศ วราณสันติกุล 2514 : 4) ได้กล่าวสรุป มโนภาพแห่งตนว่า หมายถึง ความรู้สึกตอบสนองต่อตนเองด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่านิยมกับผลสัมฤทธิ์ (Academic Value) คือ ความรู้สึกต่อตนเองในด้านสติปัญญา นิสัยการเขียน แรงงูใจ แรงกดดันทางบ้าน และการแข่งขันเกี่ยวกับความสามารถในการเลือกอาชีพ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Relationship) คือ ความรู้สึกต่อตนเองในด้านที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผู้อื่น และความสามารถในการคบเพื่อน

3. การปรับตัวทางอารมณ์ (Emotional Adjustment) คือ ความรู้สึกต่อตนเอง ทางด้าน ความกดดันทางอารมณ์ ความวิตกกังวล ความสับสน และความเครียด

พรหมพิชัย เกษะนันท์ (พรหมพิชัย เกษะนันท์ 2517 : 55) ได้กล่าวสรุป ความหมาย มโนภาพแห่งตน ว่า คือ ความนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง เป็นส่วนหนึ่งของตน แต่เป็นส่วนสำคัญที่เป็นแก่นแท้ เป็นคุณลักษณะประจำตัวของตนเอง เป็นคุณลักษณะที่คนคิดว่าเป็นตัวของเขาเองตลอดเวลา ทุกสถานที่

จากคำจำกัดความที่กล่าวมา จึงสรุปว่า มโนภาพแห่งตนในวิชาจิตศาสตร์ หมายถึง

ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อตัวเองว่าตัวเอง เป็นอย่างไร ตัวเองอยากจะเป็นอย่างไร ในด้าน
ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ที่ค้นคว้าวิจัยไว้พบว่า มีผู้ได้วิจัยไว้ มีแต่ผู้ศึกษาเกี่ยวกับ มโนภาพแห่งตนกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

แมคโดนัลด์ (McDonald. 1965 : 200) ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง
นักเรียนในเกรด 5 ด้วยวิธีการแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงตามลำดับปัญหา และ
กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าลำดับปัญหา พบว่า เด็กหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าลำดับปัญหามีมโนภาพแห่งตน
ต่ำกว่า เด็กหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามลำดับปัญหา

แคพพลิน (Capplin. 1969 : 13 - 16) ได้ทำการศึกษาจากเด็กผิวดำและ
ผิวขาวในโรงเรียนที่มีการแบ่งแยกผิว และในโรงเรียนที่ไม่มีการแบ่งแยกผิว พบว่ามโนภาพ
แห่งตนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปอร์คีย์ (Purkey. 1970 : 15) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพแห่งตน
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

ลอง (Long. 1972 : 2682-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเปลี่ยนแปลงของมโนภาพแห่งตนในกลุ่มผู้ใหญ่ที่เรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า มโนภาพแห่งตนเปลี่ยนไปในทางบวก และผลสัมฤทธิ์
ทางวิชาการ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับมโนภาพแห่งตน

เมธิดา (Meredith. 1975 : 5062-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบมโนภาพแห่งตน
ของนักศึกษาอาชีวศึกษา และนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนทางอาชีวศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน
180 คน ผลการวิจัยพบว่ามโนภาพแห่งตนของนักศึกษาอาชีวศึกษารูเนียร์ และนักศึกษาที่ไม่ได้เรียน

อาชีวศึกษา ระดับไฮโพรมอร์ที่มีมโนภาพแห่งตนสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และมีการปรับตัว

สำหรับในประเทศไทย ก็มีผู้ศึกษา เช่น

ทองพูล บุญยิ่ง (ทองพูล บุญยิ่ง 2516 : 54) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับมโนภาพแห่งตน (ทั้งตนตามอัตภาพและตนตามปณิธาน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในระดับประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบมโนภาพแห่งตนระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่าคุณลักษณะด้านมโนภาพแห่งตนทั้งความรู้สึกเกี่ยวกับตนตามอัตภาพ และความรู้สึกเกี่ยวกับตนตามปณิธาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสมการพยากรณ์

เวลล์แมน (Wellman. 1957 : 512 - 517) ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวพยากรณ์ และการสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\hat{Y}$) โดยใช้แบบทดสอบโอทิสแกรมมา (Otis Gramma) (X_1) แบบทดสอบ P.M.A. นิติสัมพันธ์ (X_2) และแบบทดสอบทางด้านตัวเลข (X_3) เป็นตัวพยากรณ์ ปรากฏว่าได้สมการดังนี้

$$\hat{Y} = .28233 X_1 + .19755 X_2 + .11992 X_3 + 48.77$$

ลวัน ล้ายยศ (ลวัน ล้ายยศ 2511 : 78) ได้ศึกษาค้นหาสมรรถภาพสมอง บางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.กศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.กศ.สูง จำนวน 518 คน และใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษา (X_1) นิติสัมพันธ์ (X_2) คณิตเหตุผล (X_3) และเกรดเฉลี่ย ป.กศ. (X_4) เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์นั้นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.กศ.สูง ปรากฏว่าของกลุ่มรวม ได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเป็น .8201 และได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

$$G.P.A. = 1.3541 - .1239 X_1 + .0073 X_2 + .0414 X_3 + 1.1029 X_4$$

สามารถ ธีระสัมพันธ์ (สามารถ ธีระสัมพันธ์ 2512 : 68 - 74) ได้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในส่วนกลาง จำนวน 444 คน โดยไปแบบทดสอบสมรรถภาพสมอง ทางด้านตัวเลข (Z_1) ภาษา (Z_2) ความจำ (Z_3) สดเข้าพวก (Z_4) อุปมาอุปไมย (Z_5) มิติสัมพันธ์ (Z_6) ล้ำมิติ (Z_7) และทักษะทางตา (Z_8) เป็นตัวพยากรณ์ส่วนเกณฑ์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\tilde{Z}$) ปรากฏว่า ของกลุ่มรวมได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ เป็น .4945 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวมดังนี้

$$\begin{aligned}\tilde{Z} = & .2484 Z_1 + .1118 Z_2 + .0914 Z_3 + .0945 Z_4 + .0223 Z_5 \\ & + .0983 Z_6 + .1268 Z_7 - .0488 Z_8\end{aligned}$$

และจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข ล้ำมิติ ภาษา มิติสัมพันธ์ และสดเข้าพวก เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

สุนันท์ คัลโกลุ่ม (สุนันท์ คัลโกลุ่ม 2516 : 183 - 184) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านเรียงอันดับ (X_1) ชื่อนภาพ (X_2) ความเข้าใจในการอ่าน (X_3) อุปมาอุปไมย (X_4) ความวิตกกังวลในการเรียน (X_5) ความตั้งใจเรียน (X_6) และการปรับตัว (X_7) เป็นตัวพยากรณ์ส่วนเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\tilde{Y}$) ปรากฏว่าได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\begin{aligned}\tilde{Y} = & .8594 X_1 + .3587 X_2 + .5991 X_3 + .4942 X_4 - .0665 X_5 \\ & + .0507 X_6 - .0477 X_7 + 13.2245\end{aligned}$$

และจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่า มีหัวตัวพยากรณ์ คือ แบบทดสอบเรียงอันดับ อุปมาอุปไมย ความเข้าใจในการอ่าน ชื่อนภาพ และความวิตกกังวลในการเรียน

สำหรับค่า สหสัมพันธ์พหุคูณของกลุ่มรวมเมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .714

ต่าย เชียงสี (ต่าย เชียงสี 2519 : 67 - 68) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพลุ่มองทางด้านจำนวนตัวเลข (X_1) ด้านภาษา (X_2) ด้านเหตุผล (X_3) ด้านมิติสัมพันธ์ (X_4) ด้านความจำ (X_5) และด้านการรับรู้ทางสายตา (X_6) เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ($\tilde{Y}$) ปรากฏว่า ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_{c3} = & .6464 X_1 + .3949 X_2 + .6230 X_3 + .3119 X_4 + .1468 X_5 \\ & + .1260 X_6 + 42.4993\end{aligned}$$

สำหรับตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ แบบทดสอบทางด้านจำนวนตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านภาษา และด้านมิติสัมพันธ์ ตามลำดับ

พรทิพย์ ภักธชาคร (พรทิพย์ ภักธชาคร 2520 : 33 - 34) ได้สร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\tilde{Y}_c$) โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าฉบับ คือ แบบซ้อนภาพ (X_1) แบบหมุนภาพ (X_2) แบบซ้อนภาพ (X_3) แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (X_4) และแบบหับลูกบาศก์ (X_5) ได้สมการในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_c = & .4667 X_1 + .1553 X_2 + .0124 X_3 + .3796 X_4 + .7422 X_5 \\ & - 14.7542\end{aligned}$$

สำหรับตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ แบบทดสอบหับลูกบาศก์ และแบบทดสอบซ้อนภาพ

นคร เทพวรรณ (นคร เทพวรรณ 2521 : 33 - 34) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพลุ่มองทางด้านเหตุผล ภาษา ตัวเลข และมิติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\begin{aligned}\text{เรขาคณิต} = & 4.5652 + .2387 (\text{เหตุผล}) + .0553 (\text{ภาษา}) \\ & + .4578 (\text{ตัวเลข}) + .0336 (\text{มิติสัมพันธ์})\end{aligned}$$

สำหรับตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ แบบทดสอบด้านตัวเลขและเหตุผล

สำนวนที่ จายศรีศิริ (สำนวนที่ จายศรีศิริ 2522 : 49) ได้พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_2) เหตุผล (X_4) ขนาดของห้องเรียน (X_{29}) สถิติการขาดเรียน (X_{10}) วุฒิกฎ (X_{30}) และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_5) มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\hat{Y}$) และสามารถสร้างเป็นสมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & -1.5748 + .3825 X_2 + .6303 X_4 + .1213 X_{29} - .3168 X_{10} \\ & - 2.6379 X_{30} + .1181 X_5\end{aligned}$$

มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .859 มีอำนาจในการพยากรณ์ได้ 73.80 เปอร์เซนต์

พิบูล เกตุประดิษฐ์ (พิบูล เกตุประดิษฐ์ 2522 : 71) ได้พบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ แบบทดสอบวัดองค์ประกอบด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ซึ่งนำมาสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

$$Y_c = 54.8220 + 9.6195 D_{\text{จำนวน}} + 4.7468 D_{\text{เหตุผล}} + 2.4394 D_{\text{มิติสัมพันธ์}}$$

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$Y_c = 54.5868 + 9.5780 D_{\text{จำนวน}} + 5.1065 D_{\text{เหตุผล}} + 2.8720 D_{\text{มิติสัมพันธ์}}$$

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
นั้น ใกล้เคียงกับตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เพียงอย่างเดียว แต่หากว่าประกอบขึ้นด้วยหลายตัวแปรร่วมกัน
ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ พร้อมกันไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 6,878 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 542 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่ม (Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) ซึ่งเทียบจากตาราง Sample Size ปรากฏว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 378 คน (Mercado, 1977:54)

ขั้นที่ 2 จำแนกโรงเรียนออกตามอำเภอต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด 10 อำเภอ กับหนึ่งกิ่งอำเภอ แล้วสุ่มโรงเรียนมาอำเภอละหนึ่งโรงเรียนและกิ่งอำเภอละแปดเปอร์เซนต์ ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอและกิ่งอำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 22 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ลองออกมาโรงเรียนละหนึ่งห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 22 ห้อง

เมื่อรวมจำนวนนักเรียนในขั้นที่สาม จะได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 542 คน ดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอำเภอและกิ่งอำเภอ

ลำดับที่	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียน		
			ชาย	หญิง	รวม
1	วัดหนองส้มคร	หนองแค	9	10	19
2	วัดร่องแย่ง	หนองแค	18	5	23
3	วัดใหญ่วังมา	หนองแค	9	11	20
4	วัดสุวรรณคีรี	เมือง	14	12	26
5	วัดห้วยบง	เมือง	13	8	21
6	วัดหัวถนน	เมือง	11	5	16
7	ทับทิม	แก่งคอย	17	16	33
8	วัดศาลเตี้ย	แก่งคอย	10	12	22
9	วัดป่าเต่า	แก่งคอย	7	7	14
10	วัดมวกเหล็กนอก	มวกเหล็ก	14	15	29
11	วัดเขาลาด	มวกเหล็ก	9	10	19
12	วัดพระพุทธบาท	พระพุทธบาท	16	16	32
13	วัดหนองคณที	พระพุทธบาท	12	10	22
14	ชุมชนบ้านตลาดน้อย	บ้านหมอ	12	22	34
15	วัดสารภี	บ้านหมอ	12	5	17
16	วัดวิหารแดง	วิหารแดง	22	16	38
17	วัดหนองตาบุญ	วิหารแดง	13	13	26
18	วัดป่าเพ็กพรต	เส้าไห้	9	11	20
19	วัดบ้านยาง	เส้าไห้	14	7	21
20	วัดจันทาม	หนองแย่ง	13	15	28
21	หนองโตน (สภ.ปรางค์)	หนองโตน	16	13	29
22	ดอนพุด	กิ่งอำเภอดอนพุด	20	13	33
	รวม		290	252	542

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสร้างขึ้นโดยยึดเนื้อหาและจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2503 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ เวลา 50 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก ดังตัวอย่าง

(0) ค.ร.น. ของ 8, 12 และ 20 คืออะไร ?

ก. 4

ข. 20

ค. 24

ง. 40

จ. 120

จากตัวอย่าง (0) จะเห็นได้ว่า ตัวเลือก "จ" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและสถิติวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวนสี่ฉบับ คือ

2.1 ศัพท์สัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษา โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าคำที่กำหนดให้จะสัมพันธ์กับคำใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 20 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก ดังตัวอย่าง

(0) เลื้อย เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. หมวก

ข. เข็มขัด

ค. ถุงเท้า

ง. กางเกง

จ. รองเท้า

จากตัวอย่าง (0) จะเห็นได้ว่า ตัวเลือก "ง" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.2 อุปมาอุปไมย เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล โดยกำหนดรูปภาพสองรูปให้นักเรียนดูก่อนทางซ้ายมือ แล้วให้พิจารณาว่าทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อทราบแล้วให้นักเรียนหาภาพจากตัวเลือก ก - จ ที่มีความสัมพันธ์กับภาพที่สามที่กำหนดให้เหมือนกับสองภาพแรก มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 20 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก ดังตัวอย่าง (0)



จากตัวอย่าง (0) จะเห็นได้ว่า ตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.3 เรียงอันดับ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข โดยให้นักเรียนดูตัวเลขทางซ้ายมือก่อน แล้วคิดให้ได้ว่าตัวเลขเหล่านั้นเรียงกันมาอย่างไร หรือสลับกันไว้อย่างไร เมื่อทราบแล้วก็ให้คิดต่อไปว่าตัวเลขถัดไปตัวแรกจะต้องเป็นตัวเลขอะไรจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 30 ข้อ เวลา 25 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก ดังตัวอย่าง

(0) 5 10 15 20 ...

ก. 10

ข. 21

ค. 25

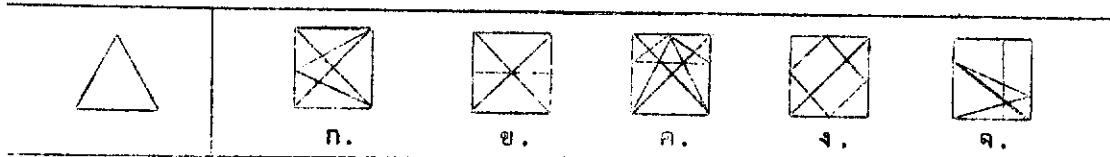
ง. 30

จ. 40

จากตัวอย่าง (0) จะเห็นว่าตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.4 ชื่อนรูป เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ แต่ละข้อจะให้นักเรียนดูภาพก่อนหนึ่งภาพ แล้วให้สังเกตดูว่าภาพนั้นซ่อนอยู่ในภาพใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 25 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก ดังตัวอย่าง

(0)



จากตัวอย่าง (0) จะเห็นว่าตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากหลักการที่กำหนดให้ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 25 ข้อ เวลา 30 นาที แต่ละข้อมีสี่ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยลำดับการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาที่ นงนุช วรรณหะ (นงนุช วรรณหะ 2514 : 89) สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษานิ่ง

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ประกอบด้วยข้อปัญหาหกชุด ชุดละห้าข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ข้อปัญหาแต่ละชุดจะมีหลักการ ซึ่งสามารถใช้แก้ปัญหาได้ห้าข้อ ดังตัวอย่าง

หลักการ "ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวก (+) อยู่ข้างในจะให้หนักเป็นแปดเท่าของทุกรูป ที่มีจุด (.) อยู่ข้างใน"

ซ้าย	ขวา
------	-----

(0) จากภาพ ถ้า หนัก 5 กรัม ข้างซ้ายจะหนักกว่าข้างขวากี่กรัม ?



ก. 5 กรัม

ข. 8 กรัม

ค. 40 กรัม

ง. 45 กรัม

จากตัวอย่าง (0) จะเห็นว่าตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

4. แบบสอบถามปัญหาส่วนตัว มีทั้งหมด 87 ข้อ โดยแยกปัญหาส่วนตัวออกเป็นห้าด้าน คือ ด้านการเงิน 16 ข้อ ด้านสุขภาพ 20 ข้อ ด้านที่อยู่อาศัย 14 ข้อ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน 17 ข้อ ด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาแบบสำรวจปัญหาของมูเนย์ (Mooney Problem Check List)

และคู่มือของแบบสำรวจ

4.2 ศึกษาแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวของชาวไทย ที่ผู้สร้างไว้ในระดับต่าง ๆ

4.3 เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และสอดคล้องกับวัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมประเพณีไทย ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวขึ้นมาใหม่ สร้างโดยใช้มาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) โดยแบ่งระดับปัญหาออกเป็นสี่ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด กำหนดคะแนนแต่ละระดับเป็น 4, 3, 2, และ 1 ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	รู้สึกว่าเหนื่อยง่ายและอ่อนเพลียอยู่เสมอ				
(00)	เงินค่าใช้จ่ายประจำวันไม่เพียงพอ				
(000)	ที่ตั้งของบ้านอยู่ในเขตโจรผู้ร้ายชุกชุม				
(0000)	เพื่อน ๆ มักจะล้อเลียนถึงปมด้อยของข้าพเจ้าเสมอ				
(00000)	รู้สึกว่าตัวเองไม่มีความสำคัญในบ้าน				

5. แบบสอบถามวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก หกฉบับ คือ

5.1 แบบสอบถามทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับทัศนคติ ตลอดจนแบบสอบถามวัดทัศนคติที่มีผู้สร้างขึ้น แล้วสร้างนิยามปฏิบัติการ ของทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.1.2 เลือกวิธีการสร้างตามมาตราวัดทัศนคติของลิเคอร์ต (Likert) ลักษณะแบบสอบถามจะกำหนดข้อความสำหรับถามความคิดเห็นที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ว่า ผู้ตอบจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเพียงใด โดยกำหนดช่วงความคิดเห็นเป็นสี่ช่วง คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(1)	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล				

5.2 แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับวิธีการสอน วิธีการประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การควบคุมดูแลนักเรียน การให้สิทธิเสรีภาพ การลงโทษนักเรียนที่กระทำความผิด การแต่งกาย ภาระการทำงาน การวางตนกับนักเรียน และการให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน มีจำนวน 30 ข้อ สำหรับวิธีดำเนินการสร้าง เช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(1)	ครูสอนคณิตศาสตร์ชอบซักถามเฉพาะผู้ที่เรียนเก่ง				

5.3 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่วัดความสนใจของนักเรียนที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แต่ละข้อว่าเกิดขึ้นกับนักเรียนมากน้อยเพียงใดจากมาตราที่กำหนดให้สี่ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด ส่วนวิธีดำเนินการสร้างก็กระทำเช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
(10)	ข้าพเจ้าแทบจะไม่ได้ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูสั่งเลย				

5.4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่วัดความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อความเหล่านั้นว่าเกิดขึ้นกับนักเรียนมากน้อยเพียงใดจากมาตราที่กำหนดให้สี่ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด ส่วนวิธีดำเนินการสร้างก็กระทำเช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
(1)	ทุกครั้งที่ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบทำข้อที่ยาก ๆ มากกว่าข้อที่ง่าย ๆ				

5.5 แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่วัดสภาวะทางจิตใจของนักเรียนที่มีความตึงเครียดหากระแวงกลัว หึงหึงล่าเหตุได้และไม่ได้ อันทำให้จิตใจวุ่นวาย เคร่งเครียด จรุงสั่นจนเกินไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องราวหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แต่ละข้อว่า เกิดขึ้นกับนักเรียนมากน้อยเพียงใด จากมาตราที่กำหนดให้สี่ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด ส่วนวิธีดำเนินการสร้างก็กระทำเช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
(10)	ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง ข้าพเจ้าจะมีอาการ กระสับกระส่ายก่อนเข้าห้องสอบ				

5.6 แบบสอบถามวัดมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามวัดความรู้สึกของนักเรียนต่อตัวเองว่าตัวเองเป็นอย่างไร ตัวเองอยากเป็นคนอย่างไร ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่านักเรียนมีความรู้สึก เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นมากน้อยเพียงใด จากมาตราที่กำหนดให้สี่ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ส่วนวิธีดำเนินการสร้างก็กระทำเช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(10)	เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ระดับนี้ได้ ข้าพเจ้าคงเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่านี้ได้				

การหาคุณภาพเครื่องมือ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ ให้นำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสูง วัดตะเฒ่า วัดพระยาต วัดต้นตาล และวัดห้วยหวาย จำนวน 150 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของ จุง เต แฟน (Fan, 1952 : 1 - 32) ผู้วิจัยได้เลือกคำถามเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อสอบ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนข้อสอบ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งสองฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	.20 - .65	.22 - .59
ความสามารถในการแก้ปัญหา	25	.26 - .68	.22 - .72

นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสูงประดิษฐ์ วัดจันทร์ และวัดบ้านขี้เหล็ก จำนวน 100 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตรที่ 20 และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) ได้ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
ลองฉบับ

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	.7899	± 2.8621
ความสามารถในการแก้ปัญหา	.7554	± 2.2475

2. การหาคุณภาพของแบบสอบถาม นำแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว วัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วัดทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ วัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวัดมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ชัด (Face Validity) รวมทั้งพิจารณาข้อความเพื่อลดความเหินห่างสัมพันธ์การใช้ภาษาและถ้อยคำสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วปรับปรุงข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบสอบถามทั้งหมดที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสูง วัดตะเม้ วัดพระยาทต วัดต้นตาล และวัดห้วยหวาย จำนวน 150 คน แล้ววิเคราะห์คำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ แบ่งเป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ แล้วพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าอัตราส่วนวิกฤตที่ (t) ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป นำข้อคำถามที่คัดเลือกแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสูงประดิษฐ์

วัดสันทุบุรี และวัดบ้านขี้ผึ้ง จำนวน 100 คน แล้วนำแบบสอบถามมาหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร
 โคเอฟฟิเชียน แอลฟา (Coefficient Alpha) ซึ่งได้จำนวนข้อคำถาม ค่าอำนาจจำแนก (t-test)
 ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนข้อคำถาม ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
 ในการวัด ของแบบสอบถามทั้งเจ็ดฉบับ

แบบสอบถาม	จำนวน ข้อ	อำนาจจำแนก (t-test)	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐานในการวัด
ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	20	2.5858- 6.1760	.7901	±3.2775
ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์	30	2.7115- 6.5829	.8397	±4.0182
ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	20	2.7811- 8.9099	.8652	±3.8240
แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	20	2.0695- 8.0839	.8464	±3.7149
ความวิตกกังวลในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	20	4.0723- 9.0212	.8794	±3.7415
มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์	20	2.9061- 6.8250	.7796	±3.2807
ปัญหาส่วนตัว	87	2.1242-10.7501	.9490	±7.6350
ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน	16	2.1242-10.7501	.8483	±3.0221
ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ	20	3.7967- 9.1869	.8320	±3.3854
ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย	14	4.7020- 9.7634	.8013	±3.0150
ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์ กับเพื่อน	17	3.8722- 9.9701	.8903	±3.0935
ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์ กับบุคคลในบ้าน	20	3.4800-10.2393	.8554	±3.7545

วิธีดำเนินการรวบรวมและจัดการทำกับข้อมูล

1. นำเครื่องมือทั้งหมดที่หาคุณภาพอย่างดีแล้ว ไปทดสอบและสอบถามนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยแต่ละโรงเรียนแบ่งการทดสอบออกเป็นสองครั้ง ดังนี้

1.1 ครั้งแรก ให้นักเรียนตอบแบบทดสอบดังนี้

1.1.1 แบบทดสอบเรียงอันดับ

1.1.2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

1.1.3 แบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์

1.1.4 แบบทดสอบชื่อรูป

1.2 ครั้งที่สอง ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบดังนี้

1.2.1 แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.2.2 แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.3 แบบสอบถามวัดมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์

1.2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.2.5 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

1.2.6 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.7 แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.9 แบบสอบถามปัญหาส่วนตัว

2. การตรวจคะแนน แบ่งออกเป็นสองประเภท

2.1 แบบทดสอบประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดทาง

การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.2 แบบสอบถามตรวจให้คะแนนดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มากที่สุด ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วย	มาก ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	น้อย ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	น้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ข้อความเชิงปฏิเสธ

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	น้อยที่สุด ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	น้อย ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วย	มาก ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มากที่สุด ให้ 1 คะแนน

3. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบและแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของ จุง เทห์ พัน (Fan. 1952 : 1 - 32)
3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด โดยใช้สูตร (Gulliksen. 1967 : 63)

$$SE_{meas} = S_t \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ SE_{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
S_t	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20
(อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 53) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
σ_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ($1 - p$)
$\sum pq$	แทน	ผลบวกของผลคูณ

5. หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถาม โดยใช้ t-test (Edwards. 1957 : 152 - 153) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
S_1^2, S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
n_1, n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตร โคเอฟฟิเชียน แอลฟา (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 55 - 56) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถามทั้งฉบับ
S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามรายข้อ
S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลบวกของค่าความแปรปรวนรายข้อ

7. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment) (Wert. 1954 : 83) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{NXY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum X^2, \sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum XY$	แทน	ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนสองชุด
$\sum X, \sum Y$	แทน	ผลบวกของคะแนนแต่ละชุด
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

8. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test (Edwards. 1954 : 303)

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงแบบที

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$$df = N - 2$$

9. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ หาจากสูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 62)
อ้างอิงมาจาก Nie and others. 1975 : 330) ดังนี้

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_Y}$$

เมื่อ R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

SS_{reg} แทน ค่าผลบวกกำลังสองของการถดถอย (Sum Squares Regression)

SS_Y แทน ค่าผลบวกกำลังสองทั้งหมด (Sum Squares Total) ใน Y

10. ทดสอบความเป็นเส้นตรงของสมการพยากรณ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน
ซึ่งสรุปเป็นตารางได้ดังนี้ (Wert. 1954 : 242)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	n	$b_1 \Sigma X_1 Y + b_2 \Sigma X_2 Y + \dots + b_n \Sigma X_n Y + a \Sigma Y + (\Sigma Y)^2 / N$	SS_{reg} / df	MS_{reg} / MS_{res}
Residual	$N - n - 1$	$SS_T - SS_{reg}$	SS_{res} / df	
Total	$N - 1$	$\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2 / N$		

12. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเดิม
กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่เพิ่มตัวพยากรณ์ โดยใช้ F-test (Guilford. 1956 : 400)
ดังนี้

$$F = \frac{(R_2^2 - R_1^2)(N - m_2 - 1)}{(1 - R_2^2)(m_2 - m_1)}$$

เมื่อ R_1 แทน R ของตัวที่มีจำนวนตัวแปรน้อยกว่า

R_2 แทน R ของตัวที่มีจำนวนตัวแปรมากกว่า

m_1 แทน จำนวนตัวแปรที่น้อยกว่า

m_2 แทน จำนวนตัวแปรที่มากกว่า

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

df_1 แทน $(m_2 - m_1)$

df_2 แทน $(N - m_2 - 1)$

13. คำนวณหาค่าต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม Stepwise Multiple Regression Analysis
ของ SPSS (Statistical Package for the Social Science)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบและแบบสอบถาม
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	อัตราส่วนวิกฤตที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบที
df	แทน	ความเป็นอิสระที่คะแนนจะเปลี่ยนแปลงไป (degree of freedom)
SS	แทน	Sum of Squares
MS	แทน	Mean Squares
F	แทน	อัตราส่วนวิกฤตที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบเอฟ
X_1	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข
X_2	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล
X_3	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์
X_4	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษา
X_5	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
X_6	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
X_7	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์
X_8	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
X_9	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
X_{10}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

X_{11}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์
X_{12}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม
X_{13}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน
X_{14}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ
X_{15}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย
X_{16}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน
X_{17}	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน
Y	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
R^2_{change}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เปลี่ยนไปจากเดิมเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ทีละตัว
$S.E._{\text{meas}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
$S.E._{\text{est}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์
$S.E._b$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวพยากรณ์
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและแบบสอบถาม
b	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
β	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
a	แทน	ค่าคงที่ของการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$\hat{Y}$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการพยากรณ์
$\hat{Z}$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$Z_1, Z_2, \dots, Z_{17}$ แทน $X_1, X_2, \dots, X_{17}$ ตามลำดับ แต่อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน

การเล่นผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำ เล่นผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับชั้น ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)
3. การสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน (รวมปัญหาส่วนตัว)
4. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รวมปัญหาส่วนตัว)
5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)
6. การสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน (แยกปัญหาส่วนตัว)
7. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (แยกปัญหาส่วนตัว)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการนำแบบทดสอบและแบบสอบถามไปทดสอบและสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 542 คน ปรากฏว่าได้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนข้อ คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบและแบบสอบถาม

แบบทดสอบและแบบสอบถาม	จำนวนข้อ	$\bar{X}$	S
ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข	30	14.8819	5.5170
ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล	40	16.4170	5.8827
ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์	40	23.1827	7.3400
ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา	40	18.7565	4.3036
ความสามารถในการแก้ปัญหา	25	10.8210	4.3522
ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	20	59.6956	5.7323
ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์	30	92.8450	9.6750
ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	20	56.6900	8.3664
แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	20	56.3690	7.9690
ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	20	47.6236	10.6291
มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์	20	58.5203	6.0922
ปัญหาส่วนตัวทั้งฉบับ	87	162.6845	36.1570
ปัญหาล้วนตัวด้านการเงิน	16	31.4686	8.1439
ปัญหาล้วนตัวด้านสุขภาพ	20	34.9446	9.4102
ปัญหาล้วนตัวด้านที่อยู่อาศัย	14	25.9926	7.7681
ปัญหาล้วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน	17	31.7638	9.3587
ปัญหาล้วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน	20	38.5148	9.9309
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	17.8801	5.9798

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ที่มีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมีหนึ่งฉบับ คือ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ด้านมิติสัมพันธ์ แสดงว่าแบบทดสอบค่อนข้างง่ายกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทางด้านตัวเลข ด้านเหตุผล และด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยเฉพาะความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมาก แสดงว่าแบบทดสอบค่อนข้างยาก สำหรับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ด้านตัวเลขและด้านภาษา ถึงแม้ค่าเฉลี่ยจะต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แต่ก็มีค่าใกล้เคียง แสดงว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมาก แสดงว่าแบบทดสอบค่อนข้างยาก แต่ถ้ามพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว ความยากของแบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในระดับความยากง่ายพอเหมาะแก่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ของตัวพยากรณ์ 12 ตัว โดยรวมปัญหาล้วนตัว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1.0000	.5438**	.4455**	.3172**	.4556**	.4207**	.1979**
X_2		1.0000	.5333**	.3799**	.5051**	.3346**	.1754**
X_3			1.0000	.3288**	.3943**	.2578**	.0786
X_4				1.0000	.3459**	.2261**	.2188**
X_5					1.0000	.3020**	.1759**
X_6						1.0000	.4017**
X_7							1.0000
X_8							
X_9							
X_{10}							
X_{11}							
X_{12}							
Y							

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวแปร	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Y
X_1	.2779**	.2591**	-.2080**	.1697**	-.1815**	.7629**
X_2	.2540**	.2049**	-.1431**	.1443**	-.1547**	.6344**
X_3	.1564**	.1185**	-.0895*	.1012*	-.1438**	.4880**
X_4	.1846**	.1979**	-.1572**	.1459**	-.2102**	.3974**
X_5	.2690**	.2406**	-.1656**	.1245**	-.1466**	.6234**
X_6	.4528**	.3891**	-.2840**	.3779**	-.1245**	.5092**
X_7	.3674**	.3734**	-.2190**	.4868**	-.0921*	.2564**
X_8	1.0000	.7048**	-.4463**	.4236**	-.0760	.3893**
X_9		1.0000	-.3087**	.4549**	-.0421	.3415**
X_{10}			1.0000	-.1808**	.2686**	-.2512**
X_{11}				1.0000	-.0353	.1918**
X_{12}					1.0000	-.2200**
Y						1.0000

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความถนัดทางการเรียนตัวเลข (X_1) เหตุผล (X_2) มิติสัมพันธ์ (X_3) ภาษา (X_4) ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) ทักษะคิดต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ (X_7) ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) แรงสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_9) และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ (X_{11}) ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ

ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_{10}) และปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม (X_{12}) สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดกับตัวเกณฑ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .7629

3. การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (รวมปัญหาส่วนตัว)

เพื่อให้ทราบว่าสามารถสร้างสมการพยากรณ์ และหาน้ำหนักคะแนนในการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ได้หรือไม่ จึงทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวพยากรณ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง 542 คน (รวมปัญหาส่วนตัว)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	12	14329.7052	1194.1421	125.9497**
Residual	529	5015.4996	9.4811	
Total	541	19345.2048		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 7 แสดงว่า ตัวเกณฑ์และตัวพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถที่จะสร้างเป็นสมการพยากรณ์ได้ จึงได้เล่นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและในรูปคะแนนดิบ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ
 สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่า
 ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูป
 คะแนนดิบ (a) (รวมปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	b	β	S.E.b	อันดับที่
X_1	.4842	.4468	.0313	1
X_2	.1619	.1593	.0308	3
X_3	.0360	.0442	.0222	8
X_4	.0616	.0443	.0349	7
X_5	.3228	.2350	.0374	2
X_6	.1449	.1389	.0290	4
X_7	.0075	.0121	.0166	11
X_8	.0535	.0748	.0235	5
X_9	.0257	.0342	.0243	10
X_{10}	-.0001	-.0001	.0141	12
X_{11}	-.0527	-.0543	.0268	6
X_{12}	-.0067	-.0408	.0038	9

$$R = .8607$$

$$R^2 = .7407$$

$$S.E._{est} = \pm 3.0762$$

$$a = -7.0799$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูป
คะแนนดิบ (b) และคะแนนมาตรฐาน (B) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกเกือบทุกค่า ยกเว้น
ตัวพยากรณ์ X_{10} (ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์) X_{11} (มโนภาพแห่งตนในวิชา
คณิตศาสตร์) และ X_{12} (ปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางลบ ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ทั้ง 12 ตัว กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .8607 แสดงว่าตัวพยากรณ์
ชุดนี้สามารถพยากรณ์ได้ถึง 74.07 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ
 ± 3.0762 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์
แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ แสดงว่าการใช้ตัวพยากรณ์ทั้ง 12 ตัวพร้อมกัน จะมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์
ดีกว่าการใช้ตัวพยากรณ์เพียงตัวเดียว

สำหรับการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้ตัวพยากรณ์ทั้งหมด
จะได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & -7.0799 + .4842 X_1 + .3228 X_5 + .1619 X_2 + .1449 X_6 + .0535 X_8 \\ & -.0527 X_{11} + .0616 X_4 + .0360 X_3 - .0067 X_{12} + .0257 X_9 + .0075 X_7 \\ & - .0001 X_{10}\end{aligned}$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Z} = & .4468 Z_1 + .2350 Z_5 + .1593 Z_2 + .1389 Z_6 + .0748 Z_8 - .0543 Z_{11} \\ & + .0443 Z_4 + .0442 Z_3 - .0408 Z_{12} + .0342 Z_9 + .0121 Z_7 - .0002 Z_{10}\end{aligned}$$

4. การค้นหาตัวพยากรณ์ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
(รวมปัญหาส่วนตัว)

ในการสร้างสมการพยากรณ์ ต้องพยายามเลือกเอาแต่เฉพาะตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อ
ตัวเกณฑ์สูง การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกตัวพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หัดถอยพหุคูณ แบบ
เพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis) แบบ ฟอว์เร้ด

อินคลูชัน (Forward Inclusion) โดยการเลือกตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) มาวิเคราะห์ก่อน แล้วเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าความสัมพันธ์รวมบางส่วน (Partial Correlation Coefficient) สูงสุดของตัวพยากรณ์ที่เหลือเพิ่มเข้าทีละตัวตามลำดับ จากนั้นจึงทดสอบความมีนัยสำคัญของการเพิ่มความแปรปรวน อันเป็นผลจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไปครั้งละหนึ่งตัว ในแต่ละขั้นจนครบทุกตัว โดยการหาความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เปลี่ยนไป แล้วทดสอบค่า F (F-test) ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รวมปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	R	R^2	R^2_{change}	F
X_1	.76285	.58195		
X_1 . . . X_5	.82338	.67796	.09601	160.6924**
X_1 . . . X_5 X_6	.84009	.70576	.02780	50.8289**
X_1 X_2 . . X_5 X_6	.85324	.72803	.02227	43.9717**
X_1 X_2 . . X_5 X_6 . X_8	.85631	.73326	.00523	10.5094**
X_1 X_2 . X_4 X_5 X_6 . X_8	.85776	.73576	.00250	5.0617
X_1 X_2 . X_4 X_5 X_6 . X_8 . . . X_{12}	.85873	.73741	.00165	3.3758
X_1 X_2 . X_4 X_5 X_6 . X_8 . . X_{11} X_{12}	.85959	.73890	.00149	3.0416
X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 . X_8 . . X_{11} X_{12}	.86027	.74006	.00116	2.3741
X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 . X_8 X_9 . X_{11} X_{12}	.86060	.74064	.00058	1.1875
X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 . X_{11} X_{12}	.86066	.74074	.00010	.2044
X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12}	.86066	.74074	.00000	.0000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เมื่อใช้ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) เป็นตัวพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ .58195 และเมื่อเพิ่ม ตัวพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มเป็น .67796 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .09601 ซึ่งทดสอบแล้วพบว่า ความแตกต่างนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) เข้าไป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .02780 ค่าที่เพิ่มนี้ทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล (X_2) เข้าไป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .02227 ค่าที่เพิ่มนี้ทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .00523 ซึ่งความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกัน แต่เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา (X_4) -ค่าสัมประสิทธิ์ การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .00250 ซึ่งความแตกต่างนี้ทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ กลุ่มตัวพยากรณ์ X_1 , X_5 , X_6 , X_2 และ X_8 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ไม่แตกต่าง จากกลุ่มตัวพยากรณ์ X_1 , X_5 , X_6 , X_2 , X_8 และ X_4 ดังนั้น กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 คือ กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ประกอบด้วย X_1 , X_5 , X_6 , X_2 และ X_8

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สรุปได้ว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความ สามารถในการแก้ปัญหา ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล และ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ในการสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวแปรที่เป็น ตัวพยากรณ์ที่ดี จึงต้องทำการทดสอบความเป็นเส้นตรง ของคะแนนจากตัว เกณฑ์และคะแนนจาก ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งห้าตัว โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ (รวมข้อมูลส่วนตัว)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	5	14195.0534	2837.0107	294.6886**
Residual	536	5160.1514	9.6272	
Total	541	19345.2048		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 พบว่าค่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวเอกเทศและตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ใหม่ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ
 สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับค่า F ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)
 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูป
 คะแนนดิบ (a) (รวมปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	b	β	S.E.b	อันดับค่า	F
X_1	.5044	.4653	.0310	1	265.552**
X_5	.3485	.2537	.0371	2	88.497**
X_2	.1895	.1864	.0290	3	42.851**
X_6	.1431	.1372	.0280	4	26.168**
X_8	.0588	.0823	.0182	5	10.516**
R		=	.8563	R^2	= .7333
S.E. _{est}		=	±3.1028	a	= -8.3849

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ถูกตัวส่งผล
 ต่อตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดี
 กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .8563 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เท่ากับ ±3.1028 และ
 ตัวพยากรณ์ที่ดีนี้สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ 73.33 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวพยากรณ์ที่ดีจะได้สมการ
 พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\hat{Y} = -8.3849 + .5044 X_1 + .3485 X_5 + .1895 X_2 + .1431 X_6 + .0588 X_8$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z} = .4653 Z_1 + .2537 Z_5 + .1864 Z_2 + .1372 Z_6 + .0823 Z_8$$

5. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ของตัวพยากรณ์ 16 ตัว โดยแยกปัญหาส่วนตัว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
X ₁	1.0000	.5438**	.4455**	.3172**	.4556**	.4207**	.1979**	.2779**	.2591**
X ₂		1.0000	.5333**	.3799**	.5051**	.3346**	.1754**	.2540**	.2049**
X ₃			1.0000	.3288**	.3943**	.2578**	.0786	.1564**	.1185**
X ₄				1.0000	.3459**	.2261**	.2188**	.1846**	.1979**
X ₅					1.0000	.3020**	.1759**	.2690**	.2406**
X ₆						1.0000	.4017**	.4528**	.3891**
X ₇							1.0000	.3674**	.3734**
X ₈								1.0000	.7048**
X ₉									1.0000
X ₁₀									
X ₁₁									
X ₁₃									
X ₁₄									
X ₁₅									
X ₁₆									
X ₁₇									
Y									

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 (ต่อ)

ตัวแปร	X_{10}	X_{11}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	Y
X_1	-.2080**	.1697**	-.1180**	-.1706**	-.1921**	-.1822**	-.0804	.7629**
X_2	-.1431**	.1443**	-.1017*	-.1474**	-.2021**	-.1126*	-.0759	.6344**
X_3	-.0895*	.1012*	-.0989*	-.1424**	-.1508**	-.1433**	-.0535	.4880**
X_4	-.1572**	.1459**	-.1699**	-.1732**	-.2167**	-.1562**	-.1450**	.3974**
X_5	-.1656**	.1245**	-.0955	-.1517**	-.1586**	-.0835	-.1090*	.6234**
X_6	-.2840**	.3779**	-.0760	-.1330**	-.1332**	-.1184**	-.0491	.5092**
X_7	-.2190**	.4868**	-.0392	-.1289**	-.0689	-.0940	-.0386	.2564**
X_8	-.4463**	.4236**	-.0644	-.0793	-.0064	-.0584	-.0886	.3893**
X_9	-.3087**	.4549**	-.0399	-.0815	-.0069	-.0145	-.0292	.3415**
X_{10}	1.0000	-.1808**	.1731**	.2127**	.2272**	.2227**	.2182**	-.2512**
X_{11}		1.0000	-.0201	-.0389	-.0469	-.0468	.0058	.1918**
X_{13}			1.0000	.5804**	.5244**	.4340**	.4726**	-.1728**
X_{14}				1.0000	.6044**	.6019**	.5942**	-.2307**
X_{15}					1.0000	.5907**	.5990**	-.1981**
X_{16}						1.0000	.6684**	-.1736**
X_{17}							1.0000	-.1230**
Y								1.0000

จากตาราง 12 จะเห็นว่า ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) เหตุผล (X_2)

มิติสัมพันธ์ (X_3) ภาษา (X_4) ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) ทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ (X_7) ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_9) และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ (X_{11}) ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_{10}) ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน (X_{13}) ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ (X_{14}) ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย (X_{15}) ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน (X_{16}) และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน (X_{17}) สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดกับตัวเกณฑ์คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .7629

6. การหาผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (แยกปัญหาส่วนตัว)

เพื่อให้ได้ทราบว่า จะสามารถสร้างสมการพยากรณ์ และหาน้ำหนักคะแนนในการพยากรณ์และตัวพยากรณ์ได้หรือไม่ จึงทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์
ของกลุ่มตัวอย่าง 542 คน (แยกปัญหาส่วนตัว)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	16	14400.1539	900.0096	95.5516**
Residual	525	4945.0509	9.4191	
Total	541	19345.2048		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 13 แสดงว่าตัวเกณฑ์และตัวพยากรณ์มีความสัมพันธ์กัน
ในเชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถที่จะสร้างเป็นสมการพยากรณ์ได้
จึงได้เล่นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน และในรูปคะแนนดิบ รวมทั้ง
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ
 สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)
 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์
 ในรูปคะแนนดิบ (a) (แยกปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	b	β	S.E.b	อันดับที่
X ₁	.4862	.4486	.0313	1
X ₂	.1661	.1634	.0308	3
X ₃	.0344	.0422	.0222	11
X ₄	.0639	.0460	.0349	10
X ₅	.3220	.2344	.0374	2
X ₆	.1470	.1410	.0290	4
X ₇	.0057	.0092	.0166	13
X ₈	.0507	.0710	.0235	5
X ₉	.0221	.0295	.0243	12
X ₁₀	-.0001	-.0002	.0141	16
X ₁₁	-.0490	-.0499	.0268	8
X ₁₃	-.0341	-.0464	.0207	9
X ₁₄	-.0394	-.0620	.0205	6
X ₁₅	.0385	.0499	.0240	7
X ₁₆	.0045	.0070	.0191	14
X ₁₇	-.0002	-.0003	.0194	15

$$R = .8628$$

$$R^2 = .7444$$

$$S.E._{est} = \pm 3.0632$$

$$a = -6.8207$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 14 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) และคะแนนมาตรฐาน (B) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกเกือบทุกค่า ยกเว้น ตัวพยากรณ์ X_{10} (ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์) X_{11} (มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์) X_{13} (ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน) X_{14} (ปัญหาล้วนตัวด้านสุขภาพ) X_{15} (ปัญหาล้วนตัวด้านที่อยู่อาศัย) X_{16} (ปัญหาล้วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน) และ X_{19} (ปัญหาล้วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณของตัวพยากรณ์ทั้ง 16 ตัว กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .8628 แสดงว่าตัวพยากรณ์ชุดนี้สามารถพยากรณ์ได้ถึง 74.44 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ ± 3.0632 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัว กับตัวเกณฑ์ แสดงว่าการใช้ตัวพยากรณ์ทั้ง 16 ตัว พร้อมกัน จะมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ดีกว่าการใช้ตัวพยากรณ์เพียงตัวเดียว

สำหรับสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งใช้ตัวพยากรณ์ทั้งหมด จะได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & -6.8207 + .4862 X_1 + .3220 X_5 + .1661 X_2 + .1470 X_6 + .0507 X_8 \\ & - .0394 X_{14} + .0385 X_{15} - .0490 X_{11} - .0341 X_{13} + .0639 X_4 \\ & + .0344 X_3 + .0221 X_9 + .0057 X_7 + .0045 X_{16} - .0002 X_{17} - .0001 X_{10}\end{aligned}$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Z} = & .4486 Z_1 + .2344 Z_5 + .1634 Z_2 + .1410 Z_6 + .0710 Z_8 - .0620 Z_{14} \\ & + .0499 Z_{15} - .0499 Z_{11} - .0464 Z_{13} + .0460 Z_4 + .0422 Z_3 \\ & + .0295 Z_9 + .0092 Z_7 + .0070 Z_{16} - .0003 Z_{17} - .0002 Z_{10}\end{aligned}$$

7. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ได้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

(แยกปัญหาส่วนตัว)

ในการสร้างสมการพยากรณ์ ต้องพยายามเลือกเอาแต่เฉพาะตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์สูง การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกตัวพยากรณ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis) แบบฟอร์เวิร์ดอินคลูชัน (Forward Inclusion) โดยการเลือกตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) มาวิเคราะห์ก่อน แล้วเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าความสัมพันธ์ร่วมบางส่วน (Partial Correlation Coefficient) สูงสุดของตัวแปรที่เหลือเพิ่มเข้าทีละตัว ตามลำดับ จากนั้นจึงทดสอบความมีนัยสำคัญของการเพิ่มความแปรปรวนอันเป็นผลจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไปถึงครั้งละหนึ่งตัวในแต่ละขั้นจนครบทุกตัว โดยการหาความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เปลี่ยนไปแล้วทดสอบค่า F (F-test) ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (แบบปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	R	R ²	R ² change	F
X ₁	.76285	.58195		
X ₁ . . . X ₅	.82338	.67796	.09601	160.6924**
X ₁ . . . X ₅ X ₆	.84009	.70576	.02780	50.8284**
X ₁ X ₂ . . . X ₅ X ₆	.85324	.72803	.02227	43.9717**
X ₁ X ₂ . . . X ₅ X ₆ . X ₈	.85631	.73326	.00523	10.5094**
X ₁ X ₂ . . . X ₅ X ₆ . X ₈ X ₁₄ . .	.85854	.73709	.00383	7.7934**
X ₁ X ₂ . X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ X ₁₄ . .	.85966	.73901	.00192	3.9284
X ₁ X ₂ . X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ . . . X ₁₁ . X ₁₄ . .	.86051	.74048	.00147	3.0191
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ . . . X ₁₁ . X ₁₄ . .	.86115	.74158	.00110	2.2645
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ . . . X ₁₁ . X ₁₄ X ₁₅ . .	.86176	.74263	.00105	2.1663
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ . . . X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ . .	.86247	.74386	.00123	2.5451
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ . X ₈ X ₉ . . X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ . .	.86273	.74430	.00044	.9103
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ . . X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ . .	.86276	.74435	.00005	.1239
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ . . X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ X ₁₆ .	.86277	.74438	.00003	.0618
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ . . X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ X ₁₆ X ₁₇	.86277	.74438	.00000	.0000
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ X ₁₀ X ₁₁ X ₁₃ X ₁₄ X ₁₅ X ₁₆ X ₁₇	.86277	.74438	.00000	.0000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 15 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เมื่อใช้ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) เป็นตัวพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ .58195 และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มเป็น .67796 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .09601 ซึ่งทดสอบแล้วพบว่าความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) เข้าไป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .02780 ค่าที่เพิ่มขึ้นทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล (X_2) เข้าไป พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .02227 ค่าที่เพิ่มขึ้นทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .00523 ค่าที่เพิ่มขึ้นทดสอบความแตกต่างแล้ว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ (X_{14}) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .00383 ค่าที่เพิ่มขึ้นทดสอบความแตกต่างแล้ว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกัน แต่เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา (X_4) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น .00192 ซึ่งความแตกต่างนี้ทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ กลุ่มตัวพยากรณ์ X_1, X_5, X_6, X_2, X_8 และ X_{14} ให้ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวพยากรณ์ $X_{11}, X_5, X_6, X_2, X_8, X_{14}$ และ X_4 ดังนั้น กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ประกอบด้วย X_1, X_5, X_6, X_2, X_8 และ X_{14}

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สรุปได้ว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาล้วนตัวด้านสุขภาพ

ในการสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวแปรที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี จึงต้องทำการทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งหมด โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ (แยกปัญหาส่วนตัว)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	6	14259.0565	2376.5094	249.9795**
Residual	535	5086.1483	9.5068	
Total	541	19345.2048		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 16 พบว่า ค่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวเกณฑ์และตัวพยากรณ์ที่ดี มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ จึงได้หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ใหม่ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ
 สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที ค่า F ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)
 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูป
 คะแนนดิบ (a) (แยกปัญหาส่วนตัว)

ตัวพยากรณ์	b	β	S.E.b	อันดับที่	F
X_1	.4982	.4596	.0308	1	261.023**
X_5	.3423	.2491	.0369	2	86.140**
X_2	.1868	.1837	.0288	3	42.094**
X_6	.1391	.1333	.0278	4	24.975**
X_8	.0590	.0825	.0180	5	10.704**
X_{14}	-.0401	-.0631	.0144	6	7.784**

R = .8585

R^2 = .7371

S.E._{est} = ± 3.0833

a = -6.5490

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 17 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ X_1 , X_5 , X_2 , X_6 , X_8 และ X_{14} ส่งผลต่อตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ติดกับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .8585 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ ± 3.0833 และตัวพยากรณ์ที่ติดกับสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ 73.71 เปอร์เซนต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวพยากรณ์ที่ดี จะได้

สมการในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\hat{Y} = -6.5490 + .4982 X_1 + .3423 X_5 + .1868 X_2 + .1391 X_6 + .0590 X_8 - .0401 X_{14}$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z} = .4596 Z_1 + .2491 Z_5 + .1837 Z_2 + .1333 Z_6 + .0825 Z_8 - .0631 Z_{14}$$

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาส่วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาส่วนตัว และพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 542 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่ม (Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ แบ่งเป็นห้าประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดเนื้อหาและจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับพุทธศักราช 2503 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ เวลา 50 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก

2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวนสี่ฉบับ คือ

2.1 ศัพท์สัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษา มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 20 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก

2.2 อุปมาอุปไมย เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 20 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก

2.3 เรียงอันดับ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข มีจำนวน 30 ข้อ เวลา 25 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก

2.4 ช่อรูป เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 25 นาที แต่ละข้อมีห้าตัวเลือก

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียน จากหลักการที่กำหนดให้ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 25 ข้อ เวลา 30 นาที แต่ละข้อมีสี่ตัวเลือก

4. แบบสอบถามปัญหาส่วนตัว มีทั้งหมด 87 ข้อ โดยแยกปัญหาล้วนตัวออกเป็นห้าด้าน คือ

4.1 ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน 16 ข้อ

4.2 ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ 20 ข้อ

4.3 ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย 14 ข้อ

4.4 ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน 17 ข้อ

4.5 ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน 20 ข้อ

5. แบบสอบถามวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก หกฉบับ คือ

5.1 แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

5.2 แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ

5.3 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

5.4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

5.5 แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

5.6 แบบสอบถามวัดมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมด
2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (รวมปัญหาส่วนตัว)
3. หาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (รวมปัญหาส่วนตัว)
4. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รวมปัญหาส่วนตัว)
5. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (แยกปัญหาส่วนตัว)
6. หาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (แยกปัญหาส่วนตัว)
7. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (แยกปัญหาส่วนตัว)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กรณีที่ 1 เมื่อตัวเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวพยากรณ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข เหตุผล นิติสัมพันธ์ ภาษา ความสามารถในการแก้ปัญหา หักกันคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ หักกันคิดต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม ปรากฏผลดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทุกตัวกับตัวเกณฑ์ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวเกณฑ์ คือ ความถนัดทางการเรียน ด้านตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์ ภาษา ความสามารถในการแก้ปัญหา หักกันคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ หักกันคิดต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวเกณฑ์ คือ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาส่วนตัวโดยรวม สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดกับตัวเกณฑ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .7629

2. ตัวพยากรณ์ทั้งหมดกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .8607 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ± 3.0762 มีอำนาจในการพยากรณ์ได้ 74.07 เปอร์เซ็นต์ ได้สมการในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & -7.0799 + .4842 X_1 + .3228 X_5 + .1619 X_2 + .1449 X_6 + .0535 X_8 \\ & - .0527 X_{11} + .0616 X_4 + .0360 X_3 - .0067 X_{12} + .0257 X_9 + .0075 X_7 \\ & - .0001 X_{10}\end{aligned}$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Z} = & .4468 Z_1 + .2350 Z_5 + .1593 Z_2 + .1389 Z_6 + .0748 Z_8 - .0543 Z_{11} \\ & + .0443 Z_4 + .0442 Z_3 - .0408 Z_{12} + .0342 Z_9 + .0121 Z_7 - .0002 Z_{10}\end{aligned}$$

3. ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหา ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล หักกันคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และ

ตัวพยากรณ์พวกนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวเกณฑ์ สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .8563 ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ ± 3.1028 มีอำนาจพยากรณ์ได้ 73.33 เปอร์เซนต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\hat{Y} = -8.3849 + .5044 X_1 + .3485 X_5 + .1895 X_2 + .1431 X_6 + .0588 X_8$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z} = .4653 Z_1 + .2537 Z_5 + .1864 Z_2 + .1372 Z_6 + .0823 Z_8$$

กรณีที่ 2 เมื่อตัวเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวพยากรณ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์ ภาษา ความสามารถในการแก้ปัญหา หักคณิตต่อวิชาคณิตศาสตร์ หักคณิตต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทุกตัวกับตัวเกณฑ์ ปรากฏว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวเกณฑ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความสามารถในการแก้ปัญหา หักคณิตต่อวิชาคณิตศาสตร์ หักคณิตต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวเกณฑ์ คือ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สูงที่สุดกับตัวเกณฑ์ คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .7629

2. ตัวพยากรณ์ทั้งหมดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .8628 มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ได้ 74.44 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ± 3.0632 ได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & -6.8207 + .4862 X_1 + .3220 X_5 + .1661 X_2 + .1470 X_6 + .0507 X_8 \\ & - .0394 X_{14} + .0385 X_{15} - .0490 X_{11} - .0341 X_{13} + .0639 X_4 \\ & + .0344 X_3 + .0221 X_9 + .0057 X_7 + .0045 X_{16} - .0002 X_{17} - .0001 X_{10}\end{aligned}$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
ดังนี้

$$\begin{aligned}\hat{Z} = & .4486 Z_1 + .2344 Z_5 + .1634 Z_2 + .1410 Z_6 + .0710 Z_8 - .0620 Z_{14} \\ & + .0499 Z_{15} - .0499 Z_{11} - .0464 Z_{13} + .0460 Z_4 + .0422 Z_3 + .0295 Z_9 \\ & + .0092 Z_7 + .0070 Z_{16} - .0002 Z_{17} - .0002 Z_{10}\end{aligned}$$

3. ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหา ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ทักษะคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และตัวพยากรณ์พวกนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวเกณฑ์ สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .8585 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ ± 3.0833 มีอำนาจพยากรณ์ได้ 73.71 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\hat{Y} = -6.5490 + .4982 X_1 + .3423 X_5 + .1868 X_2 + .1391 X_6 + .0590 X_8 \\ - .0401 X_{14}$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

ดังนี้

$$\hat{Z} = .4596 Z_1 + .2491 Z_5 + .1837 Z_2 + .1333 Z_6 + .0825 Z_8 - .0631 Z_{14}$$

อภิปรายผล

1. แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเชื่อมั่น .7899 และ .7554 ตามลำดับ ซึ่งการดำเนินการสร้าง ผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จึงอาจกล่าวได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้ (ชวาล แพรัตกุล 2518 : 314 - 317) ส่วนแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อครูสอนคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7901 .8397 .8652 .8464 .8794 .7796 .9490 .8483 .8320 .8013 .8903 และ .8554 ตามลำดับ ในการดำเนินการสร้างนั้น ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามที่สร้างขึ้นก่อน แล้วปรับปรุงข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสร็จแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวิเคราะห์ค่าถ้อยเป็นรายข้อ โดยพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าอัตราส่วนวิกฤต (t) ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป มาใช้รวบรวมข้อมูล จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสม

ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้ (Edwards. 1957 : 153)

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ ปรากฏว่า ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 - 9 แสดงว่าตัวพยากรณ์ที่เลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มีค่าที่จะใช้ในการพยากรณ์ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางบวก ยกเว้นความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (β) เป็นลบก็ยังมีคุณค่าในการพยากรณ์ เพราะเป็นตัวขบเพรชเชนท์ (Suppressant) (McNemar. 1969 : 210 - 211)

สำหรับผลการวิจัยพบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับการวิจัยของ ลูน่าท์ คัลโกลัม (ลูน่าท์ คัลโกลัม 2516 : 66) ที่พบว่าความวิตกกังวลในการเรียน มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ทฤษฎีของ เยล (Levitt. 1967 : 115 citing Yale) ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวล ผู้ที่มีความวิตกกังวลสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่าผู้ที่มีความวิตกกังวลต่ำ และจะทำงานที่ยากได้ไม่ดีเท่ากับผู้ที่มีความวิตกกังวลต่ำก็สนับสนุนการวิจัยดังกล่าว ส่วนในด้านปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวมที่พบว่ามีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับการวิจัยของ สมิธ (Smith. 1965 : 10 - 13) ที่พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนมักจะรู้สึกว่ตนเองมีปัญหาส่วนตัว แต่ผลการวิจัยขัดแย้งกับการวิจัยของ กอว์รอนสกี และ แมททิส (Gawronski and Mathis. 1969 : 345 - 350) ที่พบว่าในด้านปัญหาส่วนตัวของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าความสามารถ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า

ความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังขัดแย้งกับการวิจัยของ ลูว์มิล ว่องวานิช (ลูว์มิล ว่องวานิช 2523 : 60 - 61) ที่พบว่ายังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสนับสนุนว่าองค์ประกอบด้านปัญหาล้างตัวโดยส่วนรวมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนต่างระดับชั้นกัน

3. ความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์ และภาษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง เมื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดพบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข และด้านเหตุผล เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด แสดงว่า ถ้าวัดการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ความถนัดทางการเรียนทั้งสี่ด้าน ใช้เพียงความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลขและด้านเหตุผล ก็คงไม่ทำให้อำนาจในการพยากรณ์แตกต่างกันมากนัก ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับการวิจัยของอนุสรณ์ ลักุลอุ (อนุสรณ์ ลักุลอุ 2520 : 42) ที่ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดอุดรธานี พบว่ามีสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านจำนวน นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ ลำนนท์ ฉายศิริศิริ (ลำนนท์ ฉายศิริศิริ 2522 : 49) ก็สนับสนุนการวิจัยดังกล่าวข้างต้น

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับที่ สโตนวอเตอร์ (Stonewater. 1977 : 2602 - 2603A) ได้พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหากับความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคือตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีขั้นตอนการคิด และขั้นตอนการคิดนั้นนับว่าเป็นประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังสามารภนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ โดยการดำเนินการคิดเป็นลำดับขั้นตอน คือ วิเคราะห์ปัญหา เลื่อนแนวทางแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Weir. 1974 : 18)

5. ปัญหาส่วนตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยที่พบว่า ปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวม ปัญหาส่วนตัวด้านการเงิน ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ ปัญหาส่วนตัวด้านที่อยู่อาศัย ปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และปัญหาส่วนตัวด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในบ้าน มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีแนวโน้มที่จะมีปัญหาส่วนตัวน้อยกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะนักเรียนที่มีปัญหาส่วนตัวมาก ไม่สามารถใช้เวลาในการเรียนได้เต็มที่

เมื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีโดยรวมปัญหาส่วนตัว พบว่าปัญหาส่วนตัวโดยส่วนรวมไม่ใช่ตัวพยากรณ์ที่ดี แต่เมื่อแยกปัญหาส่วนตัวออกเป็นห้าด้าน พบว่าปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับการวิจัยของ วัฒนา พุ่มเล็ก (วัฒนา พุ่มเล็ก 2513 : 18) ที่พบว่า ปัญหาด้านหนึ่งของนักเรียนที่เรียนไม่เต็มส่วนใหญ่มีปัญหาด้านสุขภาพ ซึ่งแสดงว่าสุขภาพร่างกายที่ไม่แข็งแรง เนื่องจากโรคภัยต่าง ๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนได้เต็มที่ จนมีส่วนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

6. พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยที่พบว่า ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 4 ถึงข้อ 8 แสดงว่าความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีพบว่า ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ซึ่งผลการวิจัยแตกต่างจากผลการวิจัยของ ลุนันท์ คัลโกลุ่ม (ลุนันท์ คัลโกลุ่ม 2516 : 183 - 184) ที่พบว่าความวิตกกังวลในการเรียนเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะแบบทดสอบบุคลิกภาพของ ลูน่าท์ คัลโกลุ่ม (ลูน่าท์ คัลโกลุ่ม 2516 : 176 - 177) ใช้เฉพาะความวิตกกังวลในการเรียน ความตั้งใจเรียน และการปรับตัว ไม่ได้ใช้เหมือนกันหมดกับผู้อื่นเลย จึงทำให้ผลการวิจัยแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเป็นระดับชั้นต่างกัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังเลือกอยู่ จึงไม่ค่อยวิตกกังวลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตัวเองมากนัก

สำหรับทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรที่เป็น .5092 แสดงว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับการวิจัยของ ไดแชน (Deighan. 1971 : 3333-A) ที่พบว่า ทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ ลู่เทพ บุตรภักษา (ลู่เทพ บุตรภักษา 2517 : 57 - 58) ก็สนับสนุนการวิจัยดังกล่าว โดยพบว่าทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรที่เป็น .3893 แสดงว่า นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ทั้งนี้เพราะความสนใจเป็นแรงผลักดันอันหนึ่งที่กระตุ้นให้บุคคลกระทำการใด ๆ สำเร็จลุล่วงไปได้ ถ้าบุคคลใดมีความสนใจในงานใดหรือกิจกรรมใดก็ตาม จะทำให้บุคคลนั้นมีแรงกระตุ้นสูงในการทำงานนั้น และถ้าเป็นการเรียนก็จะได้รับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นสูงด้วย (Powell. 1963 : 330) ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวก็สอดคล้องกับผลการวิจัยของ โลว์ (Lowe. 1972 : 2195-A) ที่พบว่าความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

7. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีซึ่งพบว่า เมื่อรวมข้อมูลส่วนตัวได้ตัวพยากรณ์ที่ดี คือ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหา ความถนัดทางการเรียนด้าน

เหตุผล ที่ค้นคว้าวิจัยาคณิตศาสตร์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อแยกปัญหาส่วนตัวออกเป็น หัวด้าน จะได้ตัวพยากรณ์ที่ดีเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัว คือ ปัญหาส่วนตัวด้านสุขภาพ แสดงว่าถ้าต้องการให้มีอำนาจพยากรณ์สูงขึ้น ก็ควรใช้สมการพยากรณ์ โดยแยกปัญหาส่วนตัวออกเป็นหัวด้าน จาก การพิจารณาตัวพยากรณ์ที่ดีจะเห็นว่า ประกอบไปด้วยตัวแปรด้านสติปัญญา และตัวแปรด้านที่ไม่ใช่ สติปัญญา ซึ่งผลการวิจัยก็สอดคล้องกับคำกล่าวของ อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 107) ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบ ทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา

ในสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแยกปัญหาส่วนตัว จะเห็นว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งหกตัวมีอำนาจพยากรณ์ได้ 73.71 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าใช้ตัวพยากรณ์ทั้ง 16 ตัว จะมีอำนาจพยากรณ์ได้ 74.44 เปอร์เซนต์ ซึ่งจะทำให้ค่า อำนาจในการพยากรณ์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังนั้น เพื่อการประหยัดเวลาในการทดสอบนักเรียน ควรเลือกใช้เฉพาะตัวพยากรณ์ที่ดีเพียงหกตัว แต่ถ้าต้องการให้ได้อำนาจพยากรณ์สูงขึ้นก็อาจ เลือกใช้ตัวพยากรณ์ทั้ง 16 ตัว ซึ่งก็ทำให้เสียเวลา ทดสอบนักเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ควรจะได้มาแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้าน ตัวเลข และด้านเหตุผลไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงก่อนจบปีการศึกษา เพื่อเสนอแนะให้นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลขและด้านเหตุผล เลือกเรียนต่อ ในโปรแกรมการเรียนที่เน้นนักวิชาคณิตศาสตร์

2. ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ดังนั้น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ควรจะได้ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการ แก้ปัญหา โดยมีลำดับการคิด คือ วิเคราะห์ปัญหา เสนอแนวทางแก้ปัญหา และการตรวจสอบ ผลลัพธ์

3. เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ทักษะคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรจะได้ปรับปรุงวิธีการสอน และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

4. เนื่องจากในปัจจุบันหลักสูตรประถมศึกษาได้เปลี่ยนแปลงใหม่ โดยแบ่งเป็นสี่กลุ่ม คือ กลุ่มทักษะ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย และกลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพ ดังนั้น ควรจะได้มีการศึกษาถึงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเนื้อหา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การศึกษาแห่งอาติ, สำนักงานคณะกรรมการ รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เอร่า วัฒนาทิพย์
2520, 130 หน้า

ช้วนชัย เขื่อนสารสิน ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โรงเรียนวัดชลบุรี ปริญญาพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2522, 208 หน้า อดิสาเนา

ชวาล แพรวัดกุล "ความหมายของความถนัด" ใน พัฒนาผู้ผล 5 หน้า 1 - 14 โรงพิมพ์
วิระสัมพันธ์ 2513

_____ เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่หก วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า

ชูชีพ อ่อนโคกล่ง จิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน 2518, 209 หน้า

ต่าย เขียงสี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อดิสาเนา

ทองพล บุญอิง การศึกษารูานะทางสังคมมิติ (Sociometric Status) มโนภาพแห่งตน
(Self Concept) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาพนธ์ กค.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 74 หน้า อดิสาเนา

หัตถ์นิย อ่องไพฑูริย์ "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของ
โรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา 4 : 1 - 27 สิงหาคม 2513

นคร เทพวรรณ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชลบุรี ปริญญาพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2521, 39 หน้า อดิสาเนา

นงนุช วรรณนาคะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหาคำนวณการคิดสร้างสรรคกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ปริญญาโท กค.ม.

วิทยาลัยการศึกษาระดับประกาศนียบัตร 2514, 89 หน้า จัดสำเนา

นิภา พงษ์วิรัตน์ การศึกษาปัญหาทางสังคมของเด็กวัยรุ่นตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัด

กรมสามัญศึกษาในภาคกลาง ปริญญาโท กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2520, 60 หน้า จัดสำเนา

บุษกร เพียรวิจิตร ทัศนคติของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีต่อครูในโรงเรียนภาคกลาง ปริญญาโท

กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 78 หน้า จัดสำเนา

ประภา เพ็ญ สุวรรณ ทัศนคติ : การวัด การเปลี่ยนแปลง และพฤติกรรม ไทยวัฒนาพานิช

2520, 143 หน้า

ประสาธน์ พันธวงศ์ ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงสูงใจในสัมฤทธิ์

และการคิดแบบอเนกไทย ปริญญาโท กค.ม. วิทยาลัยการศึกษาระดับประกาศนียบัตร 2516,

126 หน้า จัดสำเนา

ประยัตน์ ทองมาก ความวิตกกังวล วิตกกังวลในการเรียน และแรงสูงใจในสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มี

ผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกว่าระดับความสามารถ ปริญญาโท กค.ม. วิทยาลัยการศึกษาระดับประกาศนียบัตร

2519, 78 หน้า จัดสำเนา

เปรมจิต ทศณะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณค่าตน ลักษณะความเป็นผู้นำ

แรงสูงใจในสัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กค.ม. วิทยาลัยการศึกษาระดับประกาศนียบัตร

2516, 101 หน้า จัดสำเนา

พรทิพย์ ภัทรชาคร ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปริญญาโท กค.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 56 หน้า จัดสำเนา

พรทิพย์ เกษะนันท์ "อัตมโนภาพกับการเรียนรู้" ใน ประมวลบทความจิตวิทยาการศึกษา

หน้า 55 - 59 โรงพิมพ์สุภา 2517

พิบูล เกตุประดิษฐ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 127 หน้า อัดสำเนา

ระจินทร์ โพธิ์ศรี สาเหตุของการล่อลอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 127 หน้า อัดสำเนา

ล้วน ล้ายยศ การค้นหาดัชนีพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความถนัดจริงในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์

ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510 ปรินญาณิพนธ์ กค.ม.

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 107 หน้า อัดสำเนา

ละเอียด บุญเกิด คุณลักษณะของครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 95 หน้า อัดสำเนา

วัฒนา พุ่มเล็ก การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของ

นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ

ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนลำริดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 97 หน้า อัดสำเนา

วิจิตร ศรีสอ้าน หลักการอุดมศึกษา วัฒนาพานิช 2518, 87 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการล่อลอบ ลักขโมย เข้าศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา

ปรินญาณิพนธ์ กค.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 258 หน้า

อัดสำเนา

ศิริกร ภูโพบูลย์ การไขความถนัดทางมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมทำนายสัมฤทธิ์ผลวิชา

เรขาคณิต วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 38 หน้า อัดสำเนา

ลัมชัย ชินะตระกูล ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เกี่ยวกับความเชื่อแบบฝังใจ และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 77 หน้า

อัดสำเนา

ลัมบุรณ์ ชิตพงศ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญาณิพนธ์ กค.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ ประสานมิตร 2519, 119 หน้า อัดสำเนา

ล่วลดี ประทุมราช "การเขียนเพื่อรู้" ใน พัฒนาวัฒนธรรม 10 หน้า 19 - 34 2517

ล้านนท คายศรีศิริ องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 103 หน้า อัดสำเนา

ล้ามารถ วีระสัมฤทธิ์ สัมรรถภาพลุ่มองบางประการที่สัมพันธ์กับความล้มเหลวทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 152 หน้า อัดสำเนา

ลัทธิลอ วรบุณยพิบูล การศึกษานโยบายเกี่ยวกับตน ความแตกต่างระหว่างตน และความ
เข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2514, 72 หน้า อัดสำเนา

ลูยาดี รัตนกุล วิธีสังเกตคณิตศาสตร์ ตำราชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์
ตอนที่ 3 โรงพิมพ์สุริยสาร 2506, 184 หน้า

ลูเทพ บุตรภักหา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์
การยอมรับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517,
83 หน้า อัดสำเนา

ลูนันท์ คลโกลุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน
ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง
กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญาโท กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 272 หน้า อัดสำเนา

ลูรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคกลาง ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 66 หน้า อัดสำเนา

สุรินทร์ สรรคิ หลักการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถม พระนคร โรงพิมพ์สุริยา

2506, 57 หน้า

สุวรรณา มุ่งเกษม พัฒนาของการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ปรินญาณิพนธ์

กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 170 หน้า ยัดสำเนา

สุวิมล ว่องวานิช สหสัมพันธ์เหตุผลระหว่างองค์ประกอบด้านเชาวน์ปัญญา ปัญหาส่วนตัว นิสัยและ
ทัศนคติทางการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์

ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 98 หน้า ยัดสำเนา

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ "องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ผลทางการศึกษาของนิสิต

ปริญญาตรีทางการศึกษา" ศูนย์ศึกษา 7 - 8 : 49 - 60 กรกฎาคม - สิงหาคม

2514

อนันต์ ศิริโสภา การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

อนุสรณ์ ล้อลุด การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 136 หน้า ยัดสำเนา

อเนกกุล กริแสง จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 พิษณุโลก โรงพิมพ์ตระกูลไทย 2517,

231 หน้า

อรพรรณ วีระกะสัล การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 148 หน้า ยัดสำเนา

อรพินทร นิมิตรนิวัฒน์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาล้วนตัวและสัมฤทธิ์ผลของนักศึกษา

มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 64 หน้า ยัดสำเนา

อาภา ถนัดอย่าง การศึกษาองค์ประกอบบางประการที่มีผลต่อการเรียนไม่สำเร็จของนิสิตวิทยาลัย

วิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2509 ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

2511, 158 หน้า ยัดสำเนา

- Anastasi, Anne. Psychology Testing. 3rd ed., London, Macmillan Publishing Co., 1968. 665 p.
- Atkin, Julia Anne. "An Information Processing Model of Learning and Problem Solving," Dissertation Abstracts. 38 : 6488-A, May, 1978.
- Bennet, G.K., H.G. Seashore and A.B. Weshman. "The Differential Aptitude Test : An Overview," The Personnel and Guidance Journal. 38 : 81 - 91, October, 1956.
- Bledsoe, Joseph C., Iva D. Brown and Arthur D. Stickland. "Factor Related to Pupil Observation Reports of Teachers and Attitude ^{toward} Their Teacher," The Journal of Education Research. 65 : 119 - 126, November, 1971.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objectives Hand Book I : Cognitive Domain. New York, David McKay Company, Inc., 1956. 207 p.
- Bratton, George Nelson. "The Effect of Heuristic Instruction on Problem Solving Ability on College Algebra," Dissertation Abstracts. 38 : 4001-A, January, 1978.
- Brown, Kenneth E. and Phillip G. Johnson. "Education for Talented in Mathematics and Science," Bulletin Office of Education. Washington, 15 : 3 - 4, 1952.
- Capplin, Morris D. "The Relationship between Self Concept and Academic Achievement," Journal of Experimental Education. 37 : 13 - 16, Spring, 1969.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed., New York, Harper International Edition Harper and Row, Publishers, 1970. 752 p.
- Cross, K. Patricia and Eugene L. Gaier. "Technique in Problem-Solving as a Predictor of Educational Achievement," The Journal of Educational Psychology. 4 : 193 - 206, April, 1955.
- Crowder, Norman A. "The Holzinger-Crowder-Uni-Factor Test," The Personnel and Guidance Journal. 35 : 281 - 287, January, 1957.

- Deighan, William Patrick. "An Examination of the Relationship between Teachers' Attitudes toward Arithmetic and the Attitudes of Their Students toward Arithmetic," Dissertation Abstracts. 31 : 3333-A, January, 1971.
- Edwards, Allen L. Statistical Methods for the Behavioral Sciences. New York, Rinehart and Company, Inc., 1954. 542 p.
- _____. Techniques of Attitude Scale Construction. New York, Appleton-Century-Crofts, Inc., 1957. 256 p.
- English, H.B. and Ava Champney English. A Comprehensive Dictionary of Psychological and Psychoanalytical Terms. New York, David McKay Co., Inc., 1958. 594 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Educational Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Francies, Hallie Davis. "Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty-Area Elementary Schools," Dissertation Abstracts. 32 : 1333-A, September, 1971.
- Frandsen, N. Education Psychology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1961. 610 p.
- Frankel, Edward. "A Comparative Study of Achieving and Under-Achieving High School Boys of High Intellectual Ability," Science Education. 44 : 281 - 289, October, 1960.
- Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing. 3rd ed., New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966. 697 p.
- Frust, Edward J. "Validity of Some Objective Scales of Motivation for Predicting Academic Achievement," Educational and Psychological Measurement. 26 : 927 - 933, Winter, 1966.
- Gawronski, Danial A. and Claude Mathis. "Differences between Over-Achieving, Normal-Achieving and Under-Achieving High-School Students," in Studies in Adolescence. p. 345 - 350, ed. by Robert E. Grinder, New York, The Macmillan Company, 1969.
- Gilbert, Daniel. "A Comparison of Three Methods of Teaching Mathematics in Fourth Grade : Cognitive and Affective Dimensions," Dissertation Abstracts. 37 : 111-A, June, 1976.
- Glanz, Edward C. and Ernest B. Walston. An Introduction to Personality Adjustment. Boston, Allyn Bacon, Inc., 1958. 348 p.

- Goldman, Leonard C. and Nancy C. Goldman. "Problem-Solving in the Classroom : A Model for Sharing Learning Responsibility," Educational Technology. 14 : 53 - 57, September, 1974.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed., New York, McGraw-Hill Book Company, 1973. 681 p.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 3rd ed., New York, McGraw-Hill, 1956. 565 p.
- _____. The Nature of Human Intelligence. McGraw-Hill Book Company, 1967. 538 p.
- Guilford, J.P. and Hoepfner Ralph. The Analysis of Intelligence. McGraw-Hill Book Company, 1971. 514 p.
- Gulliksen, Harold. Theory of Mental Test. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1967. 486 p.
- Hall, Calvins S. and Gardner Lindzey. Theories of Personality. 2nd ed., New York, John Wiley and Sons, Inc., 1970. 622 p.
- Hermans, Hubert J.M. "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation," Journal of Applied Psychology. 54 : 354 - 355, August, 1970.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd ed., New York, Harcourt, Brace and World, Inc., 1962. 678 p.
- Hill, J.K. "Factor Analysis Ability and Success in College Mathematics," Educational and Psychological Measurement. 17 : 615 - 622, 1957.
- Jones, J. Charles. Learning. New York, Harcourt, Brace and World, Inc., 1967. 179 p.
- Khan, Sar Biland. "The Contribution of Attitudinal Factors to the Prediction of Academic Achievement in Secondary School," Dissertation Abstracts. 27 : 2395-A, February, 1967.
- _____. "Affective Correlates of Academic Achievement," Journal of Educational Psychology. 60 : 216 - 221, June, 1969.
- Larson, Richard L. "Problem-Solving, Composing and Liberal Education," College English. 33 : 628 - 625, March, 1972.
- Levitt, Eugene E. The Psychology of Anxiety. New York, The Bobbs-Merrill Co., 1967. 223 p.

- Liddicoat, James Patterson. "Differences between Under and Overachievers at a Small Liberal Arts Women's College," Dissertation Abstracts. 32 : 6133 - 6134A, May, 1972.
- Long, Robert Wilburn. "A Study of the Relationship between Academic Achievement and in Self-Concept in the Population of Adult High School Students," Dissertation Abstracts. 33 : 2682-A, December, 1972.
- Lowe, Charles Wesley. "An Investigation of Relationship between Semantic Differential Measures of Interest in Science and Achievement in Science at the High School Level," Dissertation Abstracts. 33 : 2195-A, November, 1972.
- Mastantuono, Albert Kenneth. "An Examination of Four Arithmetic Attitude Scales," Dissertation Abstracts. 32 : 248-A, July, 1971.
- Matsunaga, Allen Sadao. "A Comparative Study of Ninth Grade Male Under-Achievers and Achievers on Selected Factors Related to Achievement," Dissertation Abstracts. 32 : 5614-A, April, 1972.
- McDonald, Angus. "Difference between High Ability Underachieving Student and High Ability Achieving Students in Relation to Self Concept, Anxiety and Lateral Dominance," Dissertation Abstracts. 26 : 200, July, 1965.
- McNemar, Quinn. Psychology Statistics. 4th ed., New York, John Wiley and Sons, Inc., 1969. 529 p.
- Mercado, Cesar M. How to Conduct Social Science Research. Manila, Sinag-Tala Publishers, Inc., 1977. 88 p.
- Meridith, Larry Franklin. "A Comparison of Self-Concepts of Vocational and Non-Vocational Students," Dissertation Abstracts. 35 : 5032-A, February, 1975.
- Mooney, Ros L. and Leonard V. Gordon. The Mooney Problem Check List Manual. New York, Psychological Cooperative, 1950. 15 p.
- Myers, Albert E. "Risk Taking and Academic Success and Their Relation to an Objective Measure of Achievement Motivation," Educational and Psychological Measurement. 25 : 355 - 363, Summer, 1965.
- Newcomb, Theodore M. Social Psychology. New York, The Dryden Press Publishers, 1954. 591 p.

- Nunnally, Jum C. Test and Measurements. New York, McGraw-Hill Book Company, 1959. 446 p.
- Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. New York, The Bobbs-Merrill Company, 1963. 552 p.
- Prescott, Danial A. "A Report of Conference on Child Study," Educational Bullatin. Faculty of Educations Chulalongkorn University, 1961. 98 p.
- Purkey, William N. Self Concept and School Achievement. New York, Prentice Hall, Inc., 1970. 86 p.
- Raffini, James Peter. "The Relationship between Resultant Achievement Motivation and College Student Examination Performance," Dissertations Abstracts. 31 : 1085 - 1086A, September, 1970.
- Rahman, Syed Abdur.. "An Investigation of the Extent and Causes of Dropout in Classes VII through X of the Secondary Schools of Dacca, East Pakistan during 1965," Dissertation Abstracts. 28 : 405-A, August, 1967.
- Russell, Ivan L. "Motivation for School Achievement : Measurement and Validation," The Journal of Educational Research. 62 : 263 - 266, February, 1969.
- Sanford, Filmore H. Psychology : A Scientific Study of Man. 2nd ed., California, Wadsworth Publishing Company, Inc., 1965. 627 p.
- Sena, Paul A. "Problem of Consistent Over-Under and Normal-Achieving College Student as Identified by Mooney Problem Check List," The Journal of Educational Research. 59 : 351-355, April, 1966.
- Shapiro, Sylvia. "Cope-Ability through Problem-Solving," Teacher. 92 : 42 - 44, November, 1974.
- Smith, Leland. "Significant Difference between High-Ability Achieving and Non-Achieving College Freshman as Revealed by Interview Data," The Journal of Educational Research. 59 : 10 - 13, September, 1965.
- Smith, W.N. "Differential Prediction of Two Test Batteries," The Journal of Educational Research. 5 : 39 - 42, September, 1963.
- Squires, Frances Helen. "An Analysis of Sex Difference and Cognitive Styles on Science Problem Solving Situations," Dissertation Abstracts. 38 : 2688 - 2689A, November, 1977.

- Stonewater, Jerry K. "Instruction in Problem Solving and Piaget's Theory of Cognitive Development," Dissertation Abstracts. 38 : 2602 - 2603A, November, 1977.
- Strowbridge, Edwin David. "Relationships between Twelve Characteristics of Ability in Mathematics and Successful Achievement in an Eighth Grade SMSG Algebra Program," Dissertation Abstracts. 28 : 1014-A, September, 1967.
- Sutherland, Babara K. "Case Studies in Educational Failure During Adolescence," Journal of Consulting Psychology. 16 : 353 - 358, 1952.
- Swift, W.P. General Psychology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1969. 381 p.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 2nd ed., New York, John Wiley and Sons. 1961. 602 p.
- Thurstone, L.L. "Attitude Can be Measure," in Reading in Attitude Theory and Measurement. p. 479, ed. by Martin Fishbein. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1967.
- _____. Primary Mental Ability. Chicago, The University of Chicago Press, 1958. 121 p.
- Warren Haward C. Dictionary of Psychology. New York, Houghton Mifflin Company, 1939. 372 p.
- Wellman, F.E. "Differential Prediction of High School Achievement Using Single Score and Multiple Factor Test of Mental Maturity," The Personnel and Guidance Journal. 35 : 512 - 517, April, 1957.
- Wert, James E., Charles O. Neidt and Aharmann. J. Stanley. Statistical Method in Education and Psychological Research. New York, Appleton-Century-Crofts, Inc., 1954. 435 p.
- Wier, John Joseph. "Problem Solving is Everybody's Problem," The Science Teacher. 41 : 16 - 18, April, 1974.
- Woodruff, Asahel D. Basic Concepts of Teaching. Concise ed., San Francisco, Chandler Publishing Co., 1961. 237 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.28	.50	15.4	21	.32	.39	14.8
2	.56	.24	12.4	22	.37	.22	14.4
3	.58	.50	12.2	23	.32	.33	14.9
4	.62	.56	11.8	24	.50	.52	13.0
5	.45	.44	13.5	25	.30	.24	15.1
6	.43	.39	13.8	26	.55	.34	12.5
7	.48	.31	13.2	27	.21	.25	16.2
8	.42	.28	13.8	28	.31	.36	15.0
9	.55	.51	12.5	29	.33	.58	14.8
10	.20	.35	16.4	30	.39	.42	14.1
11	.21	.44	16.3	31	.36	.36	14.5
12	.23	.36	15.9	32	.50	.46	13.0
13	.50	.46	13.0	33	.28	.31	15.3
14	.47	.29	13.3	34	.33	.48	14.8
15	.22	.59	16.1	35	.50	.38	13.0
16	.59	.41	12.1	36	.52	.42	12.8
17	.43	.39	13.8	37	.57	.34	12.3
18	.61	.42	11.9	38	.48	.59	13.2
19	.65	.43	11.4	39	.44	.53	13.6
20	.56	.46	12.4	40	.56	.28	12.4

ตาราง 2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.58	.55	12.2	14	.61	.37	11.9
2	.66	.62	11.3	15	.29	.72	15.3
3	.68	.39	11.2	16	.44	.36	13.6
4	.36	.46	14.4	17	.33	.70	14.7
5	.49	.54	13.1	18	.45	.54	13.5
6	.60	.22	12.0	19	.40	.22	14.0
7	.33	.53	14.8	20	.42	.31	13.8
8	.44	.36	13.6	21	.28	.30	15.4
9	.40	.45	14.1	22	.34	.35	14.6
10	.36	.31	14.4	23	.31	.58	15.0
11	.39	.37	14.1	24	.46	.44	13.4
12	.43	.44	13.7	25	.26	.51	15.6
13	.46	.44	13.4				

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามวัดทัศนคติ
ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1	3.7105	.2112	3.2105	.7111	3.2113
2	3.7105	.2652	3.0526	.9160	3.7317
3	3.9210	.1286	3.0263	.9992	5.1957
4	3.3421	.6094	2.7368	.5774	3.4255
5	2.9736	.8370	2.4210	.8988	2.5858
6	3.1842	.8569	2.2631	.8476	4.3509
7	2.9473	.8619	2.1578	.8932	3.6738
8	3.1315	.8740	2.3157	.9785	3.6964
9	3.5263	.4180	2.4210	1.1151	5.5044
10	3.5526	.4700	2.6842	.8164	4.7221
11	3.2105	.8732	2.4210	.9529	3.6017
12	3.6842	.4381	2.7894	.8732	4.8185
13	3.5263	.4722	2.5263	.9586	5.1546
14	3.3157	.4381	2.7894	.7652	2.9584
15	3.2894	.5895	2.6052	.9478	3.4022
16	3.2368	.8341	2.5789	.8988	3.0387
17	3.1578	.8932	2.4473	1.0646	3.1313
18	3.8684	.1173	2.9210	.7772	6.1760
19	3.3421	.7715	2.6842	1.3027	2.8163
20	3.5263	.3640	2.7105	.9678	4.3579

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามวัดทัศนคติ
ต่อครูสอนคณิตศาสตร์

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (๕)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1	3.5263	.2560	3.1315	.5497	2.7115
2	3.8421	.1315	3.3684	.4011	3.9840
3	3.8421	.1906	2.9473	.8620	5.3774
4	3.8684	.1173	2.8947	.9075	5.9299
5	3.5263	.5803	2.4473	1.0647	5.1875
6	3.0789	.7773	2.0789	.8854	4.7824
7	3.6052	.4075	2.9210	.7773	3.8764
8	3.6842	.3840	2.7368	1.0099	4.9472
9	3.7894	.1706	2.7368	.9018	6.2692
10	3.1315	.9281	2.0000	.7027	5.4635
11	3.5263	.3641	2.6052	.7318	5.4246
12	3.6842	.3840	3.0000	.8108	3.8589
13	3.8157	.2083	2.9210	.6692	5.8900
14	3.2105	.7652	2.2894	.9679	4.3142
15	3.5000	.4189	2.5789	1.0071	4.7552
16	3.8157	.1543	2.7631	.8342	6.5297
17	3.6315	.4551	2.8947	.7994	4.0572
18	3.2631	.4694	2.3157	.7083	5.3829
19	3.1842	.6948	2.3157	.6543	4.6098
20	3.3157	.4381	2.7368	.4694	3.7469

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
21	3.5526	.2539	2.5526	.8485	5.8719
22	3.8157	.1543	2.8421	.6770	6.5829
23	3.6842	.2759	2.9736	.4587	5.1122
24	3.4210	.5206	2.3947	.6237	5.9152
25	3.8421	.1365	2.8157	1.1273	5.6302
26	3.6842	.3840	2.8157	.8029	4.9150
27	3.6315	.4551	2.4473	.9025	6.2656
28	3.4210	.7368	2.5526	.6863	4.4878
29	3.2105	.7652	2.3947	1.1642	3.6209
30	3.0789	.7773	2.4210	.7368	3.2960

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามทัศนภาพ
 แห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	
1	3.5526	.2539	2.8157	.3705	5.7525
2	3.4473	.6863	2.5526	.8465	4.4556
3	3.6842	.2219	2.7368	.8477	5.6494
4	3.3421	.5014	2.5000	.8513	4.4650
5	3.4736	.3100	2.7894	.6031	4.4141
6	3.6842	.2219	2.7631	.8342	5.5254
7	3.3421	.5014	2.2368	.9964	5.5682
8	3.1315	.3876	2.2105	.7652	5.2900
9	3.4210	.3044	2.5263	.6344	5.6950
10	3.6052	.4075	2.4736	1.1209	5.6423
11	3.2894	.5896	2.3421	.8796	4.8184
12	3.2631	.6856	2.5526	.9566	3.4191
13	3.3684	.2930	2.4210	.7368	5.7557
14	3.7368	.2532	2.8157	.9110	5.2634
15	3.0526	.5917	1.9210	.4530	6.8250
16	3.0789	.5071	2.1578	.8933	4.7998
17	3.5263	.3100	3.0526	.6998	2.9061
18	3.5789	.4125	2.7368	.9018	4.5298
19	3.3684	.4551	2.3157	.9246	5.5259
20	3.1315	.6578	2.3684	1.1030	3.5460

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดความสนใจ
ในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	(t)
1	2.9210	.9935	2.2894	.9679	2.7811
2	2.7631	.8342	1.9210	1.0476	3.7847
3	3.3157	.7624	2.5526	1.2809	3.2920
4	2.9210	.7233	1.9736	.8371	4.6762
5	3.3947	.5697	2.5263	1.1749	4.0540
6	3.6842	.2219	2.2894	1.0220	7.7103
7	3.3157	.6002	2.0789	1.1017	5.8449
8	3.6842	.4381	2.3947	1.2183	4.7412
9	3.5789	.3584	2.3421	.9338	6.7072
10	3.2631	.4694	2.3684	.9957	4.5578
11	2.5000	.7432	1.7894	1.0355	3.2852
12	3.2368	.5640	2.1842	.9651	5.2498
13	3.8684	.2795	3.0263	1.3236	4.1018
14	3.7368	.3613	3.0000	1.2432	3.5871
15	2.6842	.9786	2.0526	.6998	3.0061
16	3.5000	.4189	2.0263	.6209	8.9099
17	3.2894	.4815	1.9210	.7773	7.5186
18	3.9473	.0512	2.6578	1.0419	7.6031
19	3.3684	.5633	1.9210	.8854	7.4149
20	3.5263	.2560	2.1578	.7852	8.2688

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายขอของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจ
ในการเรียนวิชาชีพศึกษาศาสตร์

ร ขอ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1	3.6315	.5633	2.3947	1.0021	6.0956
2	3.4473	.3620	2.6052	1.1132	4.2789
3	3.2631	.4694	2.4736	.7425	4.4229
4	3.3684	.6714	2.6578	.7716	3.6478
5	3.0789	.9395	2.3157	.7083	3.6657
6	3.1842	.7489	2.6578	.7176	2.6802
7	2.9736	.6749	2.1052	.4210	5.1142
8	3.5526	.4160	2.5000	1.1216	5.2342
9	3.2368	.7261	2.3421	.7176	4.5905
10	2.7594	.9815	2.2894	1.2302	2.0695
11	3.0789	.9395	2.5263	1.1209	2.3737
12	3.7105	.3193	2.3684	.8335	7.7087
13	3.6578	.2852	2.5526	.8485	6.3995
14	3.4473	.9025	2.8420	1.4879	2.4134
15	3.1842	.5327	2.0000	1.0810	5.7485
16	3.6315	.6714	2.2631	.8477	6.8454
17	3.7368	.2532	2.2631	1.0099	8.0839
18	3.5000	.4189	2.2105	.8733	6.9929
19	3.1842	.5867	2.2894	1.0761	4.2792
20	3.1052	.7453	2.3947	1.0021	3.3138

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดความวิตกกังวล
ในการเรียนวิชาเคมีภาคทฤษฎี

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	(t)
1	3.5263	.4722	2.3421	.9879	6.0418
2	2.9736	.7290	1.6315	.6714	6.9937
3	3.3157	.8705	2.3684	.9416	4.3394
4	3.1842	1.1273	1.5526	.3079	8.3973
5	3.1052	.5832	1.9736	.5668	6.5071
6	3.0263	1.2155	1.5263	.3100	7.4887
7	2.7894	1.1436	1.8947	.6913	4.0723
8	3.2368	.9964	1.9210	.6692	6.2866
9	3.3421	.6095	1.8157	.4786	9.0212
10	3.0263	.8911	2.0789	.8854	4.3820
11	2.7894	.9274	1.7368	.4694	5.4908
12	3.2368	.7802	2.1842	.6948	5.3430
13	3.2631	.7937	2.0789	.7233	5.9269
14	3.0526	.9701	1.7105	.5896	6.6276
15	3.0000	1.1351	1.6578	.5554	6.3641
16	3.0000	1.1810	1.8157	.5327	5.7490
17	2.1842	1.1813	1.2631	.2532	1.7430
18	3.1052	.9615	1.9210	1.1017	5.0824
19	2.6052	1.0561	1.5526	.5241	5.1623
20	3.0526	.7539	1.5526	.3079	8.9766

ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว
ด้านการเงิน

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	(t)
1	2.4737	1.1209	1.1842	.2083	6.8957
2	3.0789	.8314	1.2632	.2532	10.7501
3	2.1842	.6949	1.1053	.0967	7.4768
4	2.8421	.4609	1.2632	.3613	10.7335
5	2.5526	.9026	1.2105	.1707	7.9839
6	2.9474	.8080	1.3947	.7859	7.5815
7	2.7105	1.0220	1.1316	.1174	9.1161
8	1.9737	.7290	1.0000	.0000	7.0303
9	2.7632	1.3748	1.5000	.7973	5.2830
10	2.8421	1.0014	2.3684	.8876	2.1242
11	2.5000	1.1757	1.1842	.4246	6.4122
12	1.7368	.6316	1.0263	.0263	5.3989
13	2.8947	.6913	1.3947	.3535	9.0470
14	2.6316	.9117	1.0789	.0747	9.4966
15	1.9211	.9936	1.0263	.0263	5.4628
16	2.9474	1.0242	1.2631	.3072	8.9973

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว
ด้านสุขภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		อำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
17	2.4211	1.1152	1.2368	.1856	6.4016
18	2.2368	.8883	1.2368	.1856	5.9488
19	2.1579	1.0311	1.1316	.1174	5.9808
20	2.2895	.9650	1.2632	.2532	5.7239
21	1.6842	.5462	1.0526	.0512	5.0367
22	1.7368	.8474	1.1316	.1174	3.7967
23	2.5789	.9531	1.0789	.0747	9.1185
24	2.3158	1.1949	1.0789	.0747	6.7664
25	2.2632	1.3343	1.1842	.3165	5.1775
26	1.9211	.9395	1.0526	.0512	5.3777
27	2.3421	.9879	1.4737	.4182	4.5135
28	1.8421	.8393	1.1053	.1508	4.5651
29	2.9211	.9936	1.5789	.4666	6.8480
30	2.7632	.9964	1.3947	.3535	7.2599
31	2.4211	.7368	1.0789	.0747	9.1869
32	2.0526	.9701	1.0000	.0000	6.5870
33	1.8684	.9822	1.1316	.2795	4.0439
34	2.0526	.9161	1.1842	.1543	5.1752
35	2.3158	1.1949	1.2368	.2397	5.5533
36	2.2895	1.1842	1.2632	.3073	5.1807

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว
งานที่อยู่อาศัย

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
37	1.9211	1.0477	1.1053	.0967	4.7020
38	2.4474	1.3350	1.0789	.0747	7.1054
39	2.0000	1.0811	1.0789	.0747	5.2815
40	2.0526	1.0782	1.1316	.1174	5.1916
41	2.1053	1.0697	1.1053	.0967	5.7078
42	2.3947	1.3265	1.1053	.0967	6.6636
43	2.5789	1.2233	1.3947	.4616	5.6229
44	2.5526	.9026	1.0526	.0512	9.4697
45	2.5526	1.0107	1.0789	.0747	8.7201
46	2.1316	.9822	1.0263	.0263	6.7851
47	2.4473	1.0107	1.1579	.1366	7.4189
48	2.9211	1.0477	1.1842	.1543	9.7634
49	2.7368	.9559	1.1842	.1543	9.0848
50	2.8684	1.1984	1.7632	.7262	4.9120

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่ามาตรฐานกระจายของแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว
ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
51	2.6842	1.2489	1.6003	.6238	4.8824
52	2.8684	1.0363	1.1316	.1174	9.9701
53	2.0789	.9305	1.1053	.0967	5.8970
54	2.7368	1.1721	1.0789	.0747	9.1546
55	2.5263	1.1750	1.3421	.3933	5.8278
56	2.2105	1.0896	1.1579	.1906	5.7362
57	2.4211	1.2774	1.0789	.0747	7.1166
58	2.6053	1.0562	1.1053	.0967	8.6108
59	2.5526	.8485	1.5789	.7368	4.7660
60	2.3684	.8876	1.1812	.1543	7.1510
61	2.6579	1.4203	1.2368	.2397	6.7995
62	2.4211	1.1693	1.5789	.6287	3.8722
63	2.6316	.8136	1.2105	.2248	8.5147
64	2.7105	1.1302	1.2368	.2397	7.7686
65	2.1053	.7454	1.0526	.0512	7.2700
66	2.7632	.8861	1.2895	.2112	8.6637
67	2.7632	1.1586	1.2632	.81991	7.9365

ตาราง 13 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามปัญหาส่วนตัว
ด้านความเข้มแข็งบุคลิกภายใน

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
68	2.6579	1.3122	1.7632	1.0505	3.5874
69	2.8684	.8201	1.2105	.2248	9.9993
70	2.2105	1.0356	1.1842	.1543	5.7983
71	2.2632	1.3343	1.2895	.3193	4.6679
72	2.3947	1.4346	1.1053	.0967	6.8731
73	2.4737	.9587	1.3421	.5555	5.7558
74	2.2895	1.0220	1.3421	.4474	4.8189
75	2.4737	1.1209	1.0526	.0512	8.0928
76	2.8158	.9111	1.1316	.1174	10.2383
77	2.4474	1.1188	1.2632	.2532	6.2326
78	2.6579	1.4744	1.2368	.2397	7.8819
79	2.5000	1.1757	1.1316	.1174	7.4168
80	2.3158	1.0868	1.0526	.0512	7.2975
81	2.1316	.9282	1.1842	.3165	5.2343
82	2.3684	.9957	1.1579	.1906	8.3138
83	2.2895	1.1842	1.2632	.2532	5.2766
84	2.5000	.9054	1.1842	.1543	9.3585
85	2.2368	1.3208	1.1579	.1366	5.5102
86	1.9474	.8080	1.0526	.0512	5.9495
87	3.0526	1.2404	2.1579	1.2717	3.4800

การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี

บทคัดย่อ

ของ

สมชัย วงษ์นายะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต

พุทธทศวรรษ 2524

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี เพื่อนำมาสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 542 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อรวมปัญหาส่วนตัวพบว่าตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล (X_2) ที่สนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) กลุ่มตัวพยากรณ์นี้สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ 73.33 เปอร์เซนต์ ซึ่งได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ($\hat{Y}$) และคะแนนมาตรฐาน ($\hat{Z}$) ดังนี้

$$\hat{Y} = - 8.3849 + .5044 X_1 + .3485 X_5 + .1895 X_2 + .1431 X_6 + .0588 X_8$$

$$\hat{Z} = .4653 Z_1 + .2537 Z_5 + .1864 Z_2 + .1372 Z_6 + .0823 Z_8$$

เมื่อจำแนกปัญหาล้วนตัวออกเป็นห้าด้าน พบว่าตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข (X_1) ความสามารถในการแก้ปัญหา (X_5) ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล (X_2) ที่สนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_6) ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) และปัญหาล้วนตัวด้านสุขภาพ (X_{14}) กลุ่มตัวพยากรณ์นี้สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ 73.71 เปอร์เซนต์ ซึ่งได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ($\hat{Y}$) และคะแนนมาตรฐาน ($\hat{Z}$) ดังนี้

$$\hat{Y} = - 6.5490 + .4982 X_1 + .3423 X_5 + .1868 X_2 + .1391 X_6 + .0590 X_8 - .0401 X_{14}$$

$$\hat{Z} = .4596 Z_1 + .2491 Z_5 + .1837 Z_2 + .1333 Z_6 + .0825 Z_8 - .0631 Z_{14}$$

The purposes of this study were to find out the relative variables of mathematics academic achievement and the best statistical predictors for the construction multiple regression equation of mathematics academic achievement. The samples were the 542 Prathom Suksa 6 students in Saraburi Province. The Stepwise Multiple Regression Analysis was used to analyse the data.

The results of this study were concluded that when integrating the personal problems the best predictative variables were: number factor (X_1), problem solving ability (X_5), reasoning factor (X_2) attitude towards mathematics (X_6) and interest in mathematics (X_8). These predictative variables could predict 73.33 percent of mathematics academic achievement. The prediction equation found for estimating the mathematics academic achievement in the forms of raw scores ($\hat{Y}$) and standard scores ($\hat{Z}$) were as follows:

$$\hat{Y} = - 8.3849 + .5044 X_1 + .3485 X_5 + .1895 X_2 + .1431 X_6 + .0588 X_8$$

$$\hat{Z} = .4653 Z_1 + .2537 Z_5 + .1864 Z_2 + .1372 Z_6 + .0823 Z_8$$

When categorizing the personal problems into 5 aspects, the best predictative variables were: number factor (X_1), problem solving ability (X_5), reasoning factor (X_2), attitude towards mathematics (X_6), interest in mathematics (X_8) and personal health problems (X_{14}). These predictative variables could predict 73.71 percent of mathematics academic achievement. The prediction equation found for estimating the mathematics academic achievement in the forms of raw scores ($\hat{Y}$) and standard scores ($\hat{Z}$) were as follows:

$$\hat{Y} = -6.5490 + .4982 X_1 + .3423 X_5 + .1868 X_2 + .1391 X_6 + .0590 X_8 \\ - .0401 X_{14}$$

$$\hat{Z} = .4596 Z_1 + .2491 Z_5 + .1837 Z_2 + .1333 Z_6 + .0825 Z_8 - .0631 Z_{14}$$