

158.940007Z

ท 5240

ย.3

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบอัตนัยสัมพันธแบบหาด้านตรงข้ามที่มีแบบการหมุน  
และรูปทรงต่างกัน

ปริญญาโท

ของ

พัชรี มะลิวัลย์

20 ก.ค. 2536

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2536

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

184818

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิทรรศน์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชา  
เอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.ชูศรี วงศ์วิริยะ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติ ให้รับปฏิญานิทรรศน์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 5 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2536

## ประกาศคุณูปการ

ปรีชญานีพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รศ. อังคณา สายยศ ผศ. อาวุธ วัฒนสิน และ รศ. ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น เสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณยิ่ง และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งพี่ ๆ และน้อง ๆ ที่คอย กระตุ้น คอยให้กำลังใจ และกำลังทรัพย์สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ คณะครูอาจารย์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของสถานศึกษาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใน การเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือ ในการ เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เชิดศักดิ์ ไชวาลินธุ์ และ คุณณภมล สุขปวีติ ตลอดจนพี่น้องวัดผลทุกคนที่ให้การช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ในการทำ ปรีชญานีพนธ์นี้

พัชรี มะลิวัลย์

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า .....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
ลักษณะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ .....	8
ทฤษฎีเชาว์ปัญญาและความถนัด .....	9
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับความสามารถทางสมองด้าน มิติสัมพันธ์ .....	12
รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ .....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ .....	15
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....	18
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	19
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	19
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	21
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ ...	21
รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	23
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล .....	25
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	25
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	27

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	30
เครื่องหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	30
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	38
ความมุ่งหมายของการศึกษา .....	38
กลุ่มตัวอย่าง .....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ .....	39
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	39
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	40
อภิปรายผล .....	41
ข้อเสนอแนะ .....	44
บรรณานุกรม .....	45
ภาคผนวก .....	51
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	56

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง .....	20
2	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามแบบกำหนด ทิศทาง การหุญและลวดลายบ่งบอกทิศทาง .....	23
3	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .	32
4	แสดงค่าความยากมาตรฐาน อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .....	33
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .....	34
6	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติ สัมพันธ์หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .....	35
7	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .....	36
8	ทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ .....	37
9	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทาง การหุญ ...	52
10	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง ...	53
11	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทาง การหุญ ..	54
12	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง ..	55

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1    รูปแสดงการทดสอบการรับรู้ส่วนรวมและส่วนย่อยของเด็ก .....	13

บทที่ 1

บทนำ

### ภูมิหลัง

การผลิตกำลังคนทุกระดับความสามารถในสาขาวิทยาการต่าง ๆ ให้มีปริมาณ และคุณภาพเป็นสัดส่วนตรงกับความต้องการของภาวะเศรษฐกิจ สังคม และการพัฒนาประเทศ การที่จะผลิตกำลังคนออกมาพัฒนาประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนการจัดการด้านการศึกษาที่ดี เพราะว่าการศึกษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญทั้ง ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การบริหาร และการเมือง ทั้งนี้ เพราะการศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวกับการพัฒนาค้นคว้าต่าง ๆ ทั้งในส่วนบุคคล และสังคมโดยรวม (วิจิตร ศรีสอาน . 2518 : 1) ในส่วนบุคคลนั้น การศึกษาช่วยสร้างสรรค์ ความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ ทำให้คนสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และยังสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับตนเอง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ความเจริญต่าง ๆ จึงต้องตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาอันเป็นจักรกลอันสำคัญในการสร้างคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ ทั้งนี้ก็เพราะว่า ถ้าบุคคลใดผ่าน การศึกษา และฝึกอบรมอย่างเหมาะสมในด้านต่าง ๆ อย่างเพียงพอทุกระดับขั้นนั้นจะเป็นทรัพยากรอันมีค่าในการพัฒนาประเทศ (พร้อม พาณิชยภักดิ์ . 2531 : 183) พัททภัย รัชพลเดช (2514 : 3) กล่าวว่า ถ้าคนของประเทศได้รับการศึกษาดีย่อมเอาความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ไปช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่ตนเอง และสร้างความเจริญให้แก่ประเทศชาติได้ แต่เนื่องจากบุคคลเรามีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ ธรรมชาติได้สร้างให้คนเรามีความสามารถแตกต่างกันก็เพื่อที่จะให้สอดคล้องกับงานที่ต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน การที่บุคคลจะกระทำสิ่งใดได้ดี หรือมีความถนัดในด้านใดด้านหนึ่ง เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่งในการศึกษาอบรมเพื่อให้ความสามารถในด้านที่เขาดำเนินได้ รับการพัฒนาอย่างดีที่สุด อันจะมีผลให้งานในด้านที่ต้อง

การอาศัยความلامารถมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สมบุญ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 1) ดังนั้นการจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างกันเสมอ (Bingham. 1937 : 25 - 16) การศึกษาปัจจุบันนี้จึงต้องจัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้านที่ตนเองถนัด การที่จะเลือกเรียนวิชาใดนั้นก็จะต้องคำนึงถึงความถนัด ความสามารถของตนเองเป็นสำคัญ ทั้งนี้ เพราะความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพ และความสามารถทางการเรียนรู้ของบุคคล (Moskowitz and Orgel. 1969 : 247) รัฐได้มองเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาให้เหมาะกับระดับ เช่น การจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นจะเน้นให้ผู้เรียนได้เลือกกลุ่มวิชาการ และวิชาชีพตามความถนัดอย่างกว้างขวาง ส่วนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะเน้นให้เรียนกลุ่มวิชาที่จะยึดมั่นเป็นอาชีพต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2520 : 15) ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จทางการเรียนหรือไม่ขึ้น ฝากความหวังไว้กับการตัดสินใจครั้งแรกในการเลือกแผนการเรียน แม้ว่าบางโรงเรียนจะมีบริการให้การแนะแนวแก่เด็ก ในการเลือกแผนการเรียนก็ตามแต่ผู้เรียนบางคนไม่สามารถจะตัดสินใจ หรือพิจารณาตนเองได้ว่า มีความถนัดด้านใดที่แท้จริง แม้ว่าบางโรงเรียน จะใช้การสอบคัด เลือกนักเรียนเข้าเรียนตามแผนการเรียนต่าง ๆ มักมุ่งสอบในด้านเนื้อหา เป็นส่วนใหญ่ นั่นคือ การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งการสอบคัด เลือกโดยวิธีนี้ ชาวาล แพร์ติกุล (2515 : 15) มิได้รับรองว่า ผู้ที่สอบผ่านไปได้นั้นจะมีระดับสติปัญญา หรือสมรรถวิสัยของการเรียนรู้หรือปัจจุบัน เรียกว่าความถนัดทางการเรียนสูงพอที่จะเรียนวิทยากาานั้น ๆ ได้สำเร็จโดยสะดวกเสมอไป ฉะนั้น มักปรากฏอยู่เนื่อง ๆ ว่า ทั้ง ๆ ที่นักเรียนเหล่านั้นผ่านการสอบคัด เลือกเข้ามาได้แล้วยังเรียนไม่สำเร็จ ต้องถูกตัดออกไปหรือสอบตกซ้ำแล้วซ้ำอีก เป็นต้น และ สวัสดิ์ ประทุมราช (2517 : 21) กล่าวว่า แบบทดสอบความถนัดสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้คนที่มีความถนัดด้านใด มีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ หรือทำงานในด้านนั้น ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ชาวาล แพร์ติกุล (2515 : 15) ที่ว่า การสอบคัด เลือกที่ดีจึงควรจะต้องมีการสอบวัดสมรรถภาพด้านปัญญา หรือความถนัดทางการเรียนประกอบด้วย จึงจะช่วยให้การสอบวัดสมรรถภาพ และมองเห็นภาพของเด็กชัดเจนยิ่งขึ้น และอนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 107) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา ดังนั้น ในการสอบคัด เลือกนักเรียนระดับมัธยม

ศึกษาเข้าเรียนตามแผนการเรียนต่าง ๆ ควรจะมียุทธศาสตร์ประกอบความถนัดด้านการเรียนควบคู่กับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดนักเรียนตามแผนการเรียน และยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้เห็นหลักประกันความสำเร็จทางการเรียนของเด็กไว้ด้วย

อนึ่งในรายงานของคณะกรรมการการวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษาได้กล่าวถึง การรับนักเรียนเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษาว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการคัดเลือกโดยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญ มิได้มีการวัดความถนัด ทักษะคิด ความสนใจ ทำให้เด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจ ผ่านการคัดเลือกได้มากกว่า เพราะเด็กเหล่านี้จะผ่านโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีคุณภาพดีกว่ามาแล้ว ทั้งได้รับการสนับสนุน และมีประสบการณ์ความพร้อมในการทดสอบมากกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ วิธีการสอบคัดเลือกที่วัดผลสัมฤทธิ์เพียงอย่างเดียว เป็นวิธีการที่ตัดโอกาสเด็กที่มีความถนัด ทักษะคิดที่ดี และความสนใจทางด้านอื่น ๆ นอกเหนือไปจากวิชาการ จึงนับได้ว่า การสอบคัดเลือก เป็นวิธีก่อให้เกิดความไม่เสมอภาคในด้านโอกาสที่เข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาอย่างยิ่ง ในกรณีที่ยังมีความจำเป็นต้องมีการทดสอบคัดเลือกเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษา ควรให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้รับคัดเลือกด้วยวิธีที่เป็นระบบและถูกต้อง ถ้าใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดควรใช้แบบทดสอบที่วัดความถนัด ความสนใจ และทักษะคิดในการคัดเลือกนักเรียน (คณะกรรมการวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา. 2518 : 82 - 84) และอนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 466) กล่าวว่า ทิศทางความสนใจ ทักษะคิด แรงจูงใจ และค่านิยมของคนเราเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพของผู้นั้น ลักษณะเหล่านี้จะมีผลกระทบถึงการปรับตัวทางการศึกษา และอาชีพ ความสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อการเลือกแผนการเรียนของนักเรียนด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา การสร้าง การหาคุณภาพ และการพัฒนา วิเคราะห์รูปแบบของแบบทดสอบความถนัด เพื่อที่จะได้นำเอาแบบทดสอบความถนัดมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาให้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และจากผลงานวิจัยของหลาย ๆ ท่านพบว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์นั้นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหลายด้าน เช่น วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ การออกแบบ ฯลฯ จากการสังเกตของ

ผู้วิจัยพบว่า แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ชนิดหาด้านตรงข้ามของรูปลูกบาศก์นั้น ลวดลายของแต่ละด้านของรูปลูกบาศก์นั้น ลวดลายของแต่ละด้านของรูปลูกบาศก์จะมีสองลักษณะ คือ ลักษณะที่บ่งบอกทิศทาง และไม่บ่งบอกทิศทาง ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเฉพาะลวดลายที่บ่งบอกทิศทาง โดยศึกษาว่าการหาด้านตรงข้ามของลูกบาศก์จากการกำหนดทิศทางการหมุน และจากการพิจารณาผลลวดลายที่ปรากฏในแต่ละด้านนั้น ลักษณะใดจะส่งผลต่อคุณภาพแบบทดสอบเป็นสำคัญ

### ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน
- ✓ 2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน
- ✓ 3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ รูปแบบใดมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความยาก อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามให้กว้างขวางและมีคุณภาพยิ่งขึ้น

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนนทบุรี จำนวน 17 โรงเรียน มีห้องเรียน 160 ห้อง และจำนวนนักเรียน 8,104 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนนทบุรี จำนวน 9 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 32 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,532 คน โดยสุ่มโรงเรียนด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) แล้วสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นเช่นกันโดยมีโรงเรียนเป็นชั้น

3. แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์แบบหาคำตรงข้ามลูกบาศก์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบดังกล่าวสร้างโดยใช้รูปทรง 2 แบบ คือ สี่เหลี่ยมลูกบาศก์และหกเหลี่ยมลูกบาศก์ ซึ่งมีลักษณะการหมุนเป็นแบบกำหนดทิศทางการหมุนและแบบลวดลายบ่งบอกทิศทาง

#### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของแบบทดสอบ 4 แบบ คือ

4.1.1 แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์หาคำตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

4.1.2 แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์หาคำตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง

4.1.3 แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์หาคำตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

4.1.4 แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์หาคำตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของแบบทดสอบ คือ

4.2.1 ค่าความยาก

4.2.2 ค่าอำนาจจำแนก

4.2.3 ค่าความเชื่อมั่น

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบเมตริสัมพันธ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถอันเกิดจากจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันทั้งในระนาบเดียวกันและหลายระนาบ รวมถึงการมองภาพทรวดทรงต่าง ๆ ที่บิดหมุนพลิกไป

2. รูปแบบของแบบทดสอบเมตริสัมพันธ์ หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบเมตริสัมพันธ์ที่มีรูปร่างและลักษณะการหมุนต่างกัน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบ่งรูปแบบตามรูปร่างและลักษณะการหมุน ออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

2.1 แบบหาคำตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ คือ แบบทดสอบที่โจทย์กำหนดรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ทางซ้ายมือมาให้ 3 ลูก เพื่อค้นหาแต่ละด้านของลูกบาศก์ที่มีสัญลักษณ์อะไร แล้วกำหนดคำมาให้หนึ่งด้าน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาว่า ด้านที่กำหนดตรงข้ามกับด้านใดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

2.2 แบบหาคำตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ คือแบบทดสอบที่โจทย์กำหนดรูปหกเหลี่ยมลูกบาศก์ทางซ้ายมือมาให้ 3 ลูก เพื่อค้นหาแต่ละด้านของลูกบาศก์ที่มีสัญลักษณ์อะไร แล้วกำหนดคำมาให้ 1 ด้าน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาว่าด้านที่กำหนดตรงข้ามกับด้านใดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

2.3 กำหนดทิศทางการหมุน คือ แนวการวางรูปแบบของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ 3 รูป นั้น โจทย์จะกำหนดมาให้ว่า ลูกบาศก์ทั้ง 3 รูป มีทิศทางการหมุนไปทางขวา หรือทางซ้าย

2.4 ลวดลายบ่งบอกทิศทาง คือ แนวการวางรูปแบบของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ 3 รูป นั้น ลวดลายบนด้านของลูกบาศก์ทำให้เกิดทิศทางการหมุนของลูกบาศก์แต่ละลูกได้

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.1 ความยากของแบบทดสอบ (Difficulty) คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบคำถามแบบทดสอบเมตริสัมพันธ์แบบหาคำตรงข้ามลูกบาศก์ข้อนี้ถูกต้อง ค่าความยาก

ดังกล่าวเป็นความยากมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{\Delta}$ ) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำแล้ว เปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐาน ( $\Delta$ ) รายชื่อจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)

3.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) คือ คุณสมบัติของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีสมรรถภาพแบบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์สูง และกลุ่มที่มีสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ต่ำ คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการแจกแจงกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ แล้วใช้ค่าอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)

3.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คือ คุณสมบัติของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ที่สามารถวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้มีวุฒิบริบูรณ์ทางวัดผลการศึกษา และมีความสามารถในการสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ จำนวน 5 ท่าน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
2. ทฤษฎีเชอว์ปัญญา และความถนัด
3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์กับความสามารถทางสมอง

ด้านมิติสัมพันธ์

4. รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ลักษณะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีผู้กล่าวถึงลักษณะไว้หลายท่านดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi. 1961 : 344) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต และการมองเห็นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนรูป

บุญชม ศรีสะอาด (2531 : 8) กล่าวว่า สมรรถภาพทางมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ หรือรูปภาพในมิติต่าง ๆ ประกอบกัน นั่นคือสามารถจำแนกความแตกต่างได้ว่า อันใดสูงกว่าหรือต่ำกว่า อันใดอยู่ใกล้กว่าหรือไกลกว่า ในพื้นที่เดียวกัน สามารถคิดภาพ (จินตนาการ) ได้ว่า ถ้าหากเคลื่อนย้าย หรือปิดหมุนพลิกสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งถ้าจะยกภาพมาประกอบกัน ซ้อนกัน จะมีลักษณะอย่างไร

ชวาล แพรวตุล (2514 : 65) กล่าวว่า สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์นี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงขนาด และมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความใกล้-ไกล สูง-ต่ำ และพื้นที่ ทรวดทรง ปริมาตร เป็นต้น เป็นความสามารถทางสมองที่ช่วยให้เกิดจินตนาการและมโนภาพนึกเห็นภาพของส่วนประกอบเมื่อถูกแยก และเห็นเค้าโครงสร้างเมื่อนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาผสมเข้าด้วยกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันทั้งอยู่ในระนาบเดียวกัน และหลายระนาบ ความสามารถทางด้านนี้ยังคลุมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกันหรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนถึงการแยกภาพ ผสมภาพก็เป็นส่วนหนึ่งด้วย นอกจากนี้ความสามารถในการจำแนกสิ่งใดอยู่สูงกว่า หรือต่ำกว่า อันไหนอยู่ใกล้อยู่ไกล ได้ก็เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เช่นกัน

จากที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถทางสมองในการจินตนาการ มองเห็น และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็น ในมิติต่าง ๆ เมื่อเปลี่ยนระนาบ หรือบิดหมุนไปของรูปต่าง ๆ

### ทฤษฎีของเชาว์บัณฑูและคามันด์

ทฤษฎีของเชาว์บัณฑู และความกัณดัมีหลายทฤษฎีด้วยกันแต่ที่กล่าวถึงสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) ผู้นำทฤษฎี นี้คือนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน คือ เฮอร์ส โตน (Thurstone) จากการวิเคราะห์ห้่องค์ประกอบเมื่อปี ค.ศ. 1938 พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities) ประกอบไปด้วย 7 องค์ประกอบ หลักดังนี้ (Anastasi. 1982 : 336 - 368)

1.1 องค์ประกอบด้านความเข้าใจภาษา (Verbal Comprehension : V) เป็นสมรรถภาพด้านความเข้าใจในการอ่าน อูบมาอุปไมยทางภาษา การจัดเรียงประโยค การจัดคู่ของคำภษิต หรือคำคม ซึ่งสามารถจัดด้วยแบบทดสอบด้านภาษา

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency : W) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการนำเอาตัวอักษรมาผสมผสานสร้างคำ ทาคำที่มีเสียงพ้องกัน บอกชื่อคำตามที่กำหนด เช่น ชื่อเด็กชายที่ขึ้นต้นด้วยตัว T

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number : N) เป็นสมรรถภาพสมองในการใช้ความรวดเร็ว และถูกต้องในการคิดคำนวณเลขคณิต โดยการให้บวก ลบ คูณ และหาร ในวิชา เลขคณิต

1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space : S) เป็นสมรรถภาพในการมองเห็นความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตระหว่างจุด เส้น ความกว้าง ความยาว ความสูง ไกลใกล้ ไกลและสมรรถภาพในการมองเห็นการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ หรือการแปลงรูป

1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Associative Memory : M) เป็นสมรรถภาพในการท่องจำ ระลึกเรื่องราว เหตุการณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ได้ถูกต้อง และรวดเร็ว

1.6 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perception Speed : P) เป็นสมรรถภาพทางสมองในการมองเห็นความแตกต่าง ความเหมือนของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผลทั่วไป (General reasoning : R) บางที่ใช้ Induction : I เป็นองค์ประกอบที่มีความหมายยังไม่แจ่มชัดนัก เฮอร์ส ไทเนมองเห็นองค์ประกอบด้านนี้ในรูปของการให้เหตุผลแบบอุปมาอุปไมย ในระยะหลังผู้ศึกษาเรื่องนี้มองเห็นว่าสมรรถภาพทางด้านนี้สามารถวัดได้ด้วยเหตุผลทางตรรกศาสตร์

2. ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theory) ผู้นำทฤษฎีมีเวอร์นอน (Vernon) เบิร์ต (Burt) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ชาวอเมริกา โดยเวอร์นอนเสนอโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน เขาเสนอว่าองค์ประกอบทั่วไป (General Factor : F - Factor) แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ ความถนัดทางภาษา

(Verbal education ; V:ed) ความถนัดทางช่าง (Practical - mechanical ; K:m) ซึ่งองค์ประกอบใหญ่ทั้งสองรวมเรียกว่า Major group factor องค์ประกอบใหญ่ทั้งสองยังแบ่งองค์ประกอบย่อยลงไปได้อีกเรียกว่า Minor group factor เช่น ด้าน V:ed ยังแบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) องค์ประกอบด้านตัวเลข (Number) และอื่น ๆ อีก ส่วนด้าน K:m ได้แบ่งย่อยออกเป็นความรู้ในเชิงกล (Mechanical information) มิติสัมพันธ์ (Spatial) ความสามารถในการใช้กลไกของกล้ามเนื้อ (psychomotor abilities) และอื่น ๆ อีก ซึ่งแต่ละองค์ประกอบย่อยยังแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ลงไปอีกเป็นองค์ประกอบระดับต่ำที่สุดเรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) (Anastasi. 1982 : 370 - 371)

3. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Theory) ผู้ตั้งทฤษฎีนี้ คือ กิลฟอร์ด (Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกา โดยได้ศึกษาพัฒนาจากทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเฮอรัส ไทน์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบวัดสติปัญญา แล้วเสนอโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ในปี ค.ศ. 1967 อธิบายโครงสร้างทางสมองในรูปแบบจำลองสามมิติ (Three - Dimensional Model) (Guilford and Hoepfner. 1971 : 20 - 21) ดังนี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operations) เป็นการปฏิบัติงานทางสมอง หรือ ขบวนการแบบต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายากดังนี้ คือ การรู้และเข้าใจ (Cognition) การจำ (Memory) การคิดแบบเอนกนัย (Divergent production) การคิดแบบเอกนัย (Convergent production) การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) เป็นสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลายของมนุษย์ แบ่งเป็น 4 อย่าง คือ ภาพ (Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) แบ่งออกเป็น 6 ลักษณะคือ หน่วย (Units) จำนวน (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implications)

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นส่วนหนึ่งของความสามารถพื้นฐานทางสมองตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเจอร์สโตน และเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถเฉพาะอย่างตามทฤษฎีไฮราซิคอลของเวร์นอน รวมทั้งเป็นจุลภาคหนึ่ง (Micro-Model) ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางสมองด้านการรับรู้และเข้าใจสัญลักษณ์ในลักษณะของความสัมพันธ์ (Cognition of Symbolic Relations : CSR) คือ แบบทดสอบหาคำตรงข้ามลูกบาศก์

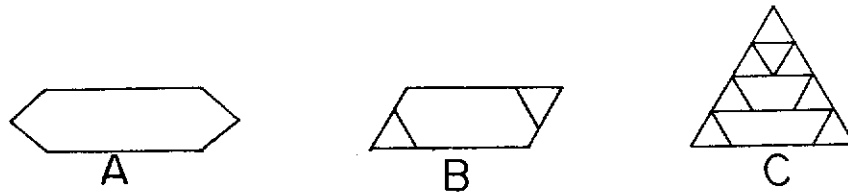
### ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจ้กับความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

เพียเจ้ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของคนเป็นขั้นใหญ่ ๆ 4 ระยะ ดังนี้ (สุพล บุญทรง . 2523 : 61 - 63)

1. ระยะพัฒนาการทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory motor period) อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี
2. ระยะก่อนที่จะสามารถคิดหาเหตุผลได้ (Pre-operational period) มาอยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 2 ถึง 7 ปี
3. ระยะสามารถคิดหาเหตุผลในสิ่งที่เห็นรูปธรรมได้ (Concrete-operational period) อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป

นอกจากนี้เพียเจ้ยังได้อธิบายว่า เด็กในช่วงอายุ 6 - 7 ปี สามารถที่จะสังเกตเห็นและรับรู้เรื่องขนาดได้แต่ยังไม่ถูกต้องชัดเจน จนกว่าอายุ 7 - 8 ปี จึงจะเข้าใจเรื่องส่วนสูง ส่วนกว้าง และเมื่ออายุ 9 - 10 ปี จึงจะสามารถวาดภาพส่วนสูง ส่วนกว้างได้ เมื่ออายุ 11 ปี จึงจะมีความเข้าใจในเรื่องนี้เป็นอย่างดี (นิภา นิธยานน, ม.ป.ป. : 90) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประยูรศรี สุยะศุภานนท์ และชื่อบาน พ่วงบุตร (2520 : 86) ที่ว่า เด็กในวัย 8 ปี จะมีความคิดเกี่ยวกับขนาดเริ่มสังเกตสัดส่วนของสิ่งของ การเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ รู้จักกะขนาดของวัตถุได้เหมาะสมกับขนาดของกระดาษ สามารถเปรียบเทียบรูปร่าง ขนาด และสีได้

จันทมาศ ชื่นบุญ และคนอื่น ๆ (2515 : 171) ได้ยกตัวอย่างของการทดสอบ การรับรู้ส่วนรวมส่วนย่อยของเด็ก ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 รูปแสดงการทดสอบการรับรู้ส่วนรวมและส่วนย่อยของเด็ก

นำไปทดลองกับเด็กอายุ 5 ถึง 8 ปี โดยให้เด็กค้นหาภาพที่มีลักษณะเดียวกัน หรือ คล้ายกันกับภาพ A จากภาพ B และภาพ C ปรากฏว่า เด็กที่มีสติปัญญาสูงเท่าไรก็จะสามารถ ค้นหาพบ แต่ถ้าเป็นภาพที่ค่อนข้างง่ายแล้ว เด็กที่มีสติปัญญาปานกลางก็ย่อมจะทำได้ ส่วนเด็ก ที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำ จะไม่สามารถค้นหาภาพที่คล้ายคลึง หรือ เหมือนกันได้เลย สำหรับ เด็กอายุระหว่าง 8 - 10 ปี อาจพบความลำบากใจในการค้นหาภาพที่ต้องการ จาก คำโครงทั้งหมดที่เขา ได้คุ้นเคยมาก่อนการค้นหาภาพที่ต้องการ ได้ถูกต้อง ได้ เริ่มพัฒนาดีขึ้น ในเด็กอายุระหว่าง 10 - 13 ปี ผลจากการทดลองนี้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติ ปัญญาของเพียเจท์ ซึ่งรูปแบบของการทดลองมีลักษณะ เหมือนกับแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้าน มิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

ส่วน บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ (2526 : 62 - 63) กล่าวว่า เด็กในช่วงอายุ ประมาณ 7 - 11 ปี (หรืออาจจะถึง 12 ปี) จะมีความสามารถเรียนรู้ได้ไม่ว่าจะเป็น การกลับไปกลับมาในมิติต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบปริมาณ ขนาด จำนวน และเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนความหมายของส่วนรวม และส่วนย่อย ซึ่งสอดคล้อง กับ ศิริวัฒน์ เพชรทองคำ และคนอื่น ๆ (2521 : 43) กล่าวว่า เด็กที่อยู่ในช่วงวัยเด็ก ตอนปลาย อายุประมาณ 7 - 11 ปี จะมีการพัฒนาสมรรถภาพถึงขั้นที่สามารถคิดปัญหาได้ อย่างมีเหตุผล สามารถรับรู้ จำแนกแยกแยะในสิ่งที่ เป็นรูปธรรม เช่น ความยาว ความสูง ขนาดน้ำหนัก และปริมาณได้

จะเห็นได้ว่า ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์นั้น เด็กในช่วงอายุประมาณ 7 - 11 ปี จะเริ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ และจะมีการพัฒนาดีขึ้นในเด็กที่มีอายุระหว่าง 10 - 13 ปี ซึ่งจะเป็นช่วงอายุของนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาเรื่องนี้กับกลุ่มประชากรที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ใช้กันทั่วไปนั้น ได้มีนักวิจัย และนักจิตวิทยาหลายท่านที่ศึกษา และแบ่งเป็นรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปดังต่อไปนี้

สมบูรณ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2524 : 45 - 52) ได้เสนอรูปแบบไว้ 6 แบบ คือ แบบหมุนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบนับลูกบาศก์ และแบบประกอบภาพให้เป็นจตุรัส

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79 - 87) เสนอรูปแบบไว้ 10 แบบ คือ แบบซ้อนภาพซึ่งแบ่งออกเป็นแบบซ้อนเตี้ยและแบบซ้อนคงที่ แบบซ้อนภาพแบบแยกภาพ แบบประกอบภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพสามมิติ แบบหาด้านตามข้ามจากลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษ แบบนับลูกบาศก์ และแบบประกอบส่วนย่อย

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 53 - 56) เสนอรูปแบบไว้ 9 แบบ คือ แบบตัดกระดาษ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพ แบบนับรูปลูกบาศก์ แบบซ้อนภาพแบบต่อภาพ แบบหาด้านตรงข้าม และแบบแยกภาพ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบเหล่านี้จะเหมือนกับลักษณะแบบทดสอบของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

วิัญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 46 - 60) เสนอรูปแบบไว้ 7 แบบ คือ แบบหมุนรูปรูปหรือเลือกรูป แบบตัดรูป แบบต่อรูป แบบซ้อนรูป แบบพับกระดาษ และแบบพับกล่อง

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2530 : 200 - 213) เสนอ รูปแบบไว้ 8 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบแยกภาพ แบบประกอบภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษ และแบบพับกล่อง

อเนก เพียรอนุบลูตร (2527 : 121 - 138) กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบ วัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ว่ามีรูปแบบที่สำคัญ ๆ คือ แบบหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบพับกระดาษ แบบวาดกลับกัน แบบเงื่อนไข แบบภาคตัดขวางวัตถุ แบบเติมจตุรัส แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบสร้างผิวหน้า แบบนับบล็อก แบบสร้างสมการ แบบเติมกระสวน แบบลอกภาพ แบบมองวัตถุจากด้านบน แบบรู้มุมวัตถุ แบบการรวมองค์ประกอบ แบบรอยวัตถุ และแบบตัดต่อจตุรัส

นอกจากนี้ เบน - เชม ลัฟเพน และ ฮวง (Ben - Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 55 - 57) ได้เสนอรูปแบบไว้ 10 แบบ คือ แบบบ่งชี้ภาพ แบบหา คำนวณจากแปลน แบบของรูปทรง 3 มิติจากแปลน แบบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบนับลูกบาศก์ แบบหารูปแปลน แบบหาด้านตรงข้าม แบบหารูปทรงเพื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูก ดึงออก แบบรวมองค์ประกอบ และแบบจำแนกรูปบล็อก ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

ในประเทศไทยมีผู้ศึกษาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ในลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 78) ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 8 ฉบับ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพ แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ แบบนับลูกบาศก์ แบบซ้อนภาพ แบบประกอบภาพ แบบตัด กระดาษ และแบบหมุนภาพ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชาย และหญิง จำนวน 888 คน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ข้อสอบแต่ละ แบบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .44 ถึง .65 นอกจากนี้ยังพบว่า แบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์สูงที่สุดเท่ากับ .75 แบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์น้อยที่สุดคือ .56 ส่วนแบบทดสอบหาด้าน ตรงข้าม มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .72 ซึ่งถือว่ามีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์อยู่มาก

ต่อมา มัลเทนี อินเทนนา (2527 : 72) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 10 ฉบับ ได้แก่ แบบหาด้านตรงข้าม ข้อนภาพ แยกภาพ ประกอบภาพ หลุมภาพ ประกอบภาพสามมิติ ภาพตัดกระดาษ นับลูกบาศก์ และแบบประกอบส่วนย่อยเป็นตัวยากรณ์ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .4834 และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ วิเคราะห์ได้ 2 องค์ประกอบ ซึ่งแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามเป็นองค์ประกอบที่สอง มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.68 และ สุธน สิทธิวิชาพร (2533 : 71 - 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบบ่งชี้ภาพ แบบมองรูปทรง 3 มิติ แบบหาด้านต่างๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบหารูปทรงเมื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูกต้องออก แบบหาด้านตรงข้าม แบบรวมองค์ประกอบ และแบบจำแนกรูปบล็อกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ .51 ถึง .63 แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด ส่วนน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์วัดสิ่งทีร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบหาด้านตรงข้าม แบบหารูปทรงเพื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูกต้อง และแบบรวมองค์ประกอบ

อุดมศักดิ์ นาคี (2528 : 64 - 67) ได้ศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก และได้รับการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ข้อนภาพตัดกระดาษจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 150 คน ซึ่งสามารถด้านมิติสัมพันธ์วัดได้จากแบบทดสอบหาด้านตรงข้าม แบบข้อนภาพ และแบบนับลูกบาศก์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึก 4 สัปดาห์ ทำคะแนนแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามเฉลี่ยสูงสุด และนักเรียนที่ไม่ได้ฝึกทำคะแนนเฉลี่ยได้ต่ำสุด ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบข้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพข้อนต่างกัน 6 แบบ คือ แบบภาพข้อนที่มีขนาดเท่าเดิมทิศทางเดิม แบบข้อนภาพที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพข้อนที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง และแบบภาพข้อนที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

วาสนา คูหาโรจนปกรณ์ (2532 : 44 - 52) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z โดยใช้ภาพแรเงากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2,034 คน ผลการศึกษาพบว่าการหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้ภาพที่มีลักษณะต่างกัน คือ แบบที่มีแรเงา และแบบที่ไม่มีแรเงา ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

สุวิวัฒน์ ยางศรี (2533 : 62 - 64) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ของภาพที่มีรูปแบบและทิศทางของภาพต่างกัน 3 แบบ คือ แบบทิศทางเดิม แบบเปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ และแบบเปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ ในรูปแบบข้อคงที่มีความยาก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อคงที่ กับข้อเดี่ยวของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบทิศทางเดิม แบบเปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ และเปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรัช มีชาญ (2533 : 56 - 57) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีเส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน 6 แบบ คือ แบบใช้ภาพที่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน แบบใช้ภาพที่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน และแบบใช้ภาพที่ไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา พบว่ามีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ไม่มีแรเงาที่กำหนดแนวเส้นพับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สัญญา จันทรอด (2524 : 63 - 65) ได้เปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มุมมองของภาพต่างกัน 5 แบบ คือ มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง

ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ใหม่องภาพด้านหน้า ด้านหลัง และด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับปีที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ใหม่องภาพด้านหน้ากับด้านบนมีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับปีที่ 2 ส่วนในแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ใหม่องภาพด้านซ้าย มีค่าความยากไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เหมาะที่จะใช้ในการสอบคัดเลือกนักเรียนที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จะมีแบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ร่วมอยู่ด้วยเสมอ แต่งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์มีน้อยมาก โดยเฉพาะการเปรียบเทียบรูปแบบของแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมและหกเหลี่ยมลูกบาศก์ว่า รูปแบบใดจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด แตกต่างกันหรือไม่ยังไม่ยั้งไม่มีผู้ใดศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษา โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรที่เกี่ยวกับลวดลายและทิศทางการหมุนลูกบาศก์ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ให้เหมาะสมต่อไป

### สมมุติฐาน ในการศึกษาครั้งนี้

1. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกันมีค่าความยากแตกต่างกัน
- ✓ 2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกันมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน
- ✓ 3. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกันมีค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 17 โรงเรียน ห้องเรียน 160 ห้อง และมีจำนวนนักเรียน 8,014 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี โดยมีวิธีการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ด้านความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ( $\alpha = .05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 383 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จากการสำรวจมีโรงเรียนขนาดใหญ่ 7 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 4,828 คน โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 2,341 คน และโรงเรียนขนาดเล็ก 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 845 คน

ขั้นที่ 3 สุ่มโรงเรียนตามขนาดโรงเรียน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) สุ่มมาขนาดละ 50 เปอร์เซนต์ ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน จำนวน 17 ห้องเรียน ขนาดกลาง 2 โรงเรียน จำนวน 8 ห้องเรียน และขนาดเล็ก 3 โรงเรียน จำนวน 7 ห้องเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยมีโรงเรียนเป็นชั้น ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 17 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 820 คน โรงเรียนขนาดกลาง 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 371 คน และโรงเรียนขนาดเล็ก 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 341 คน ดังในแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนจำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวน	จำนวนคน
<b>ขนาดใหญ่</b>		
1. โรงเรียนศรีบุญยานนท์	4	200
2. โรงเรียนสตรีระนอง	5	243
3. โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม	4	187
4. โรงเรียนรัตนานธิเบศร์	4	190
<b>ขนาดกลาง</b>		
1. โรงเรียนบางกรวย	4	188
2. โรงเรียนบางบัวทอง	4	183
<b>ขนาดเล็ก</b>		
1. โรงเรียนวัดนโชนศรีบุญญาคม	2	92
2. โรงเรียนบางใหญ่	3	159
3. โรงเรียนราชฤทธินิม	2	90
รวม	32	1,532

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,532 คน เามาใช้สำหรับสอบแบบทดสอบแต่ละฉบับ จำนวน 383 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของ เฮอร์สโตน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยสร้างเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก มีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

ฉบับที่ 2 แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางการหมุนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

ฉบับที่ 3 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

ฉบับที่ 4 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางการหมุนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

### วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์
2. สร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์โดยมีตัวเลือก 5 ตัว จำนวน 2 ฉบับ ฉบับแรกเป็นแบบกำหนดทิศทางการหมุน ฉบับที่สองลวดลายบ่งบอกทิศทางการ แต่ฉบับมีจำนวน 60 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที
3. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้ ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 เห็นว่า ข้อสอบข้อนี้วัดตรงกับนิยามไว้ถือว่าใช้ได้ ผลการตรวจสอบปรากฏว่าข้อสอบทั้ง 60 ข้อ วัดตรงตามนิยามที่กำหนดไว้

4. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน มีนักเรียน 400 คน จากโรงเรียน 3 โรงเรียน ดังนี้
  - โรงเรียนโพธิ์นิมิตร 3 ห้องเรียน จำนวน 160 คน
  - โรงเรียนนนทบุรีพิทยาคม 3 ห้องเรียน จำนวน 148 คน
  - โรงเรียนคลองพระอุดม 2 ห้องเรียน จำนวน 92 คน
5. ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็น 2 กลุ่มย่อย โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นจึงสุ่มแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ให้แต่ละกลุ่มด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
6. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้หลักถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำถาม หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน
7. นำผลที่ได้จากข้อ 5 มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ คือ มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งคัดเลือกไว้ฉบับละ 53 ข้อ ได้ผลดังนี้ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาคำตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์แบบกำหนดทิศทางกาหนดมุม มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .59 ถึง .88 ในแบบลาวคล้าย บ่งบอกทิศทาง มีค่าความยากตั้งแต่ .42 ถึง .67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .59 ถึง .90
8. คัดเลือกข้อสอบไว้ฉบับละ 30 ข้อ โดยการสุ่มมาจาก 53 ข้อในข้อ 7 เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยมีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตาราง 2

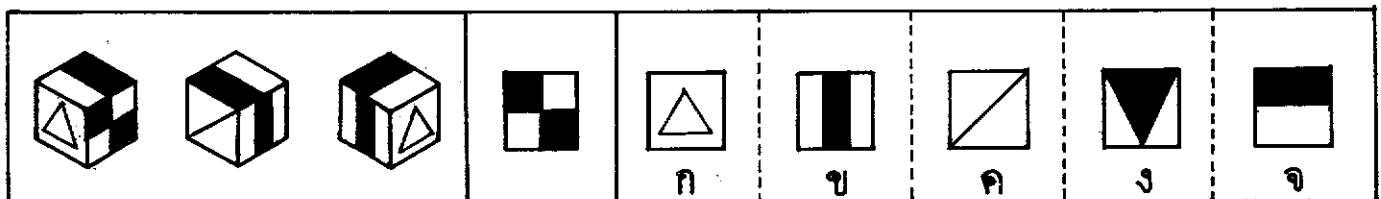
ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามแบบกำหนดทิศทางการหมุนและลวดลายบ่งบอกทิศทาง

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความยากตั้งแต่	ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
แบบกำหนดทิศทางการหมุน	30	.57 - .72	.59 - .79
แบบลวดลายบ่งบอกทิศทาง	30	.42 - .65	.63 - .88

9. นำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามสีเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ได้จากข้อ 8 มาสร้างเป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ 2 ฉบับ คือ แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนและแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางรวมทั้งหมด 4 ฉบับ

### รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

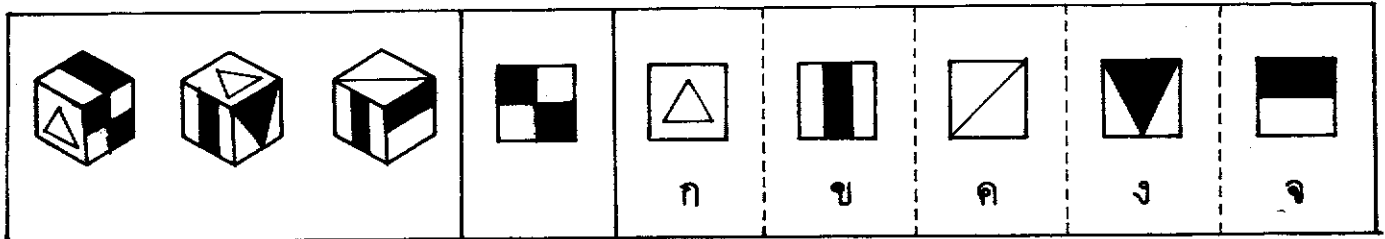
ฉบับที่ 1 แบบหาด้านตรงข้ามสีเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน  
ตัวอย่างข้อสอบ หมุนทางขวา



ข้อนี้ตอบข้อ ข

ฉบับที่ 2 แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบังบอทิศทาง

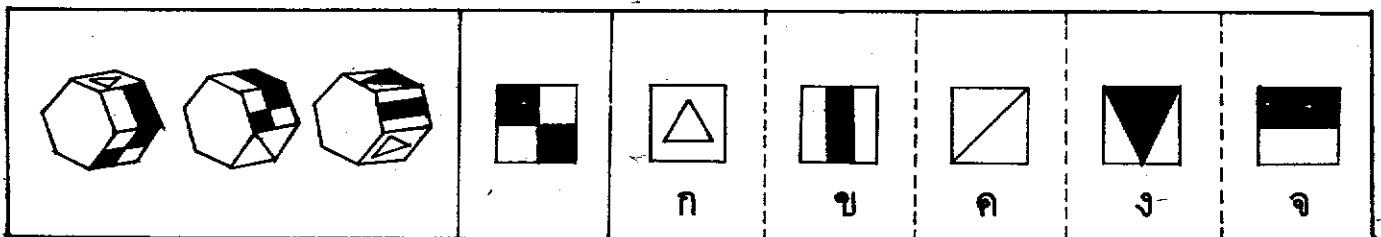
ตัวอย่างข้อสอบ



ข้อนี้ตอบข้อ ข.

ฉบับที่ 3 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

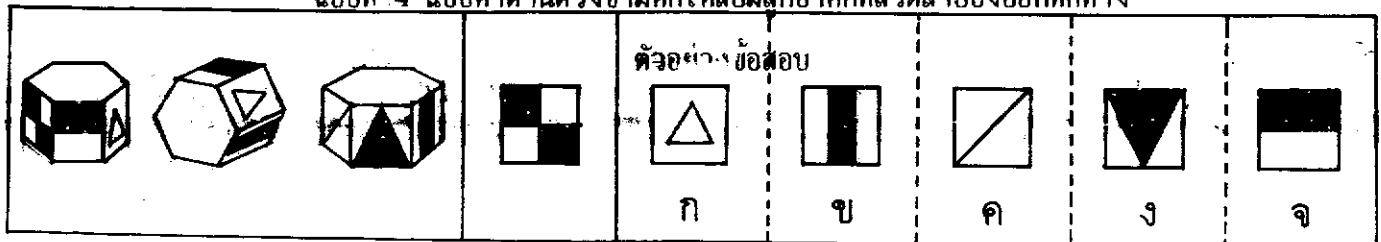
ตัวอย่างข้อสอบหมุนทางซ้าย



ข้อนี้ตอบข้อ ข.

ฉบับที่ 4 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบังบอทิศทาง

ตัวอย่างข้อสอบ



ข้อนี้ตอบข้อ ข.

### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ทั้ง 4 ฉบับ ไปดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการสอบตั้งแต่วันที่ 18 ธันวาคม 2535 ถึงวันที่ 9 มกราคม 2536
2. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการสอบดังนี้
  - 2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่มย่อย โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นจึงสุ่มแบบทดสอบให้แต่ละกลุ่มด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้ทราบว่านักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน
  - 2.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด
3. เมื่อดำเนินการสอบครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน โดยแต่ละฉบับมีนักเรียนสอบ 383 คน
4. ตรวจสอบให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน
5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

### ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองเครื่องมือ (Try out) ได้ดำเนินการดังนี้
  - 1.1 ตรวจสอบให้คะแนนของแบบทดสอบตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ตั้งไว้

1.2 หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ และใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung – Teh Fan)

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัย ได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ตรวจสอบให้คะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ตั้งไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน

2.2.1 คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

2.2.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2.3 หาค่าความยากมาตรฐาน ( $\Delta$ ) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) แล้วคำนวณหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{\Delta}$ ) และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแต่ละฉบับ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเคอร์วีชาร์คสัน 20 (KR-20)

## 3. การทดสอบสมมุติฐาน ได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ในสมมุติฐานข้อที่ 1, โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 1 ตัวประกอบ (One-Way ANOVA) และถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธีการของ ทูกี (Tukey's HSD Test)

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกในสมมุติฐานข้อ 2 โดยการเปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแต่ละฉบับ เป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z. Transformation) หาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{Z}$ ) มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) หลังจากพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{Z}$ ) เป็นรายคู่ด้วยวิธีทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ตามสมมุติฐานข้อ 3 โดยการเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ เป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของ ฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่าง โดยใช้วิธีการเดียวกันกับข้อ 3.2

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูป ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{\Delta}$ ) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร (โกวิท ประวาลพกษ์ และสมศักดิ์ สันตุรเวชย์ 2527 : 272)

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n}$$

เมื่อ  $\bar{\Delta}$  แทน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ

$\sum \Delta$  แทน ผลรวมของค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบรายข้อ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

4. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ดำเนินการดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z

4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา

สายยศ. 2522 : 428)

$$\bar{Z} = \frac{\sum (N_i - 3) Z_i}{\sum (N_i - 3)}$$

เมื่อ  $\bar{Z}$  แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย

$Z_i$  แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

$N_i$  แทน จำนวนคนของกลุ่ม i

4.3 เปลี่ยนค่า Fisher's Z เฉลี่ย ( $\bar{Z}$ ) เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดยใช้ตาราง Fisher's Z

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ  $1 - p$

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{\Delta}$ ) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ มี 1 ตัวประกอบ (One-way Analysis of Variance) (บุศรี วงศ์รัตนะ. 2527 : 245) และถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะตรวจสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธี ทูกี (Tukey's HSD test) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107)

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น โดยใช้ ไค-สแควร์ (Chi-square) (Snedecor and Cochran. 1967 : 187)

$$\chi^2 = \sum [N - 3 Z_i^2] - \frac{[\sum (N - 3) Z_i]^2}{\sum (N - 3)}, \quad df = K - 1$$

เมื่อ  $\chi^2$  แทน ค่าไค-สแควร์

$N$  แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

$Z_1$  แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

$K$  แทน จำนวนค่าสหสัมพันธ์

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เป็นรายคู่ หลังจากทดสอบว่า ไค-สแควร์ แล้วพบว่า มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson, 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}}}$$

เมื่อ  $Z$  แทน คะแนนมาตรฐานของไค้งปกติ

$Z_{r1}, Z_{r2}$  แทน คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์ โดยแปลงจากสัมประสิทธิ์

$N_1, N_2$  แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนด  
เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เครื่องหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S <sup>2</sup>	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
P	แทน	ความยากของแบบทดสอบ
r	แทน	อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
$\Delta$	แทน	ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
r <sub>tt</sub>	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$\bar{Z}$	แทน	คะแนนมาตรฐาน Fisher's Z เฉลี่ย
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน (Mean Square)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)
$\chi^2$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน $\chi^2$ -distribution
ฉบับที่ 1	แทน	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทาง การหมุน
ฉบับที่ 2	แทน	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่วาดลาย บ่งบอกทิศทาง

ฉบับที่ 3 แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

ฉบับที่ 4 แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าความยากมาตรฐาน อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ แบบทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ที่สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 1,532 คน แล้วนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ตอบผิดไม่ตอบหรือปิดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้คะแนน 0 คะแนน จากผู้เฝ้าคะแนที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	CV
ฉบับที่ 1	30	13.060	6.182	38.217	47.335
ฉบับที่ 2	30	10.726	5.869	34.445	54.713
ฉบับที่ 3	30	13.371	7.377	54.420	55.172
ฉบับที่ 4	30	11.185	6.085	37.027	54.403

จากตาราง 3 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 10.726 ถึง 13.371 โดยแบบห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่าสูงสุดคือ 13.371 แบบห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ แบบลดความบังเอิญทิศทางมีค่าต่ำสุด คือ 10.726 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบแต่ละฉบับแล้ว พบว่าแบบห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน มีการกระจายมากที่สุด คือ 55.172 และแบบห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีการกระจาย น้อยที่สุด คือ 47.335

## 2. คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ ด้านค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยความยากมาตรฐาน อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
มิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	ความยากมาตรฐาน ( $\Delta$ )	อำนาจจำแนก (r)	ความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ )
ฉบับที่ 1	30	13.770	.360	.819
ฉบับที่ 2	30	14.557	.382	.821
ฉบับที่ 3	30	13.843	.384	.873
ฉบับที่ 4	30	14.348	.344	.801

จากตาราง 4 แสดงว่าค่าความยากมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 13.770 ถึง 14.557 โดยแบบห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางมีค่ามากที่สุด แบบห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่าน้อยที่สุด ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .344 ถึง .384 โดยแบบห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่ามากที่สุด แบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางมีค่าน้อยที่สุด สำหรับค่าความเชื่อมั่นนั้น มีค่าตั้งแต่ .801 ถึง .873 ซึ่งแบบห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่ามากที่สุดและแบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางมีค่าน้อยที่สุด

### 3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามเป็นการวิเคราะห์เพื่อที่จะตอบปัญหาตามจุดประสงค์และสมมุติฐานของการวิจัยในข้อที่ 1 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way ANOVA) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ห้า  
ด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	13.2229	3	4.4076	1.7049
ภายในแบบทดสอบ	299.8850	116	2.5852	
รวม	313.1079	119		

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ มีระดับความยากพอ ๆ กัน

#### 4. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้าม 4 ฉบับ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ( $\bar{Z}$ ) ของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์  
หาด้านตรงข้าม 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z	(N-3) Z	(N-3) Z <sup>2</sup>	$\chi^2$
ฉบับที่ 1	383	380	.360	.377	143.26	54.009	2.820
ฉบับที่ 2	383	380	.382	.402	152.76	61.410	
ฉบับที่ 3	383	380	.384	.403	153.14	61.715	
ฉบับที่ 4	383	380	.344	.359	133.38	48.975	
รวม		1,520			585.58	226.109	

จากตาราง 6 จะเห็นว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาด้านตรงข้าม  
ทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์กำหนดทิศทางการหมุน แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ลดลาย  
บ่งบอกทิศทาง แบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์กำหนดทิศทางการหมุน และแบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์  
ลดลายบ่งบอกทิศทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์  
หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับมีค่าอำนาจจำแนกพอ ๆ กัน

#### 5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร  
คูเคอร์วีชาร์ดสัน 20 (KR-20) มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีของฟิชเชอร์  
(Fisher's Transformation) แล้วนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ ( $\chi^2$ )  
ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้าน  
ตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	N	N-3	$r_{tt}$	Z	(N-3) Z	(N-3) Z <sup>2</sup>	$\chi^2$
ฉบับที่ 1	383	380	.819	1.156	439.28	507.808	13.633*
ฉบับที่ 2	383	380	.821	1.158	440.04	509.566	
ฉบับที่ 3	383	380	.873	1.350	513.00	692.550	
ฉบับที่ 4	383	380	.801	1.100	418.00	459.800	
รวม		1,520			1,810.32	2,169.724	

\* P < .05

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างน้อย 2 แบบ

เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามฉบับใดแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาตรฐาน (Z) ที่แปลงมาจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดงในตาราง 8



## สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีรูปแบบต่างกัน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ชั้นแรกใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) สุ่มมาขนาดละ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 9 โรงเรียน ชั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนออกจากโรงเรียน โดยมีโรงเรียนเป็นชั้นได้จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 32 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 1,532 คน โดยจำแนกตามขนาดโรงเรียนคั้งนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน 17 ห้องเรียน มีนักเรียน 820 คน โรงเรียนขนาดกลาง 2 โรงเรียน 8 ห้องเรียน มีนักเรียน 371 คน และโรงเรียนขนาดเล็ก 3 โรงเรียน 7 ห้องเรียน มีนักเรียน 371 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน โดยสร้างเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง จำนวน 30 ข้อ

### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบหาด้านตรงข้าม ทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่จะดำเนินการสอบ
2. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดการสอบดังนี้
  - 2.1 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นสุ่มแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มว่ากลุ่มใดจะได้ทำแบบทดสอบฉบับใด โดยการสุ่มอย่างง่าย
  - 2.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

3. เมื่อดำเนินการครบทุกโรงเรียนแล้วจัดกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน
4. นำผลมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือขีดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน
5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าสรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าเท่ากับ 13.770, 14.557, 13.843 และ 14.348 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากไม่แตกต่างกัน

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าเท่ากับ .360, .382, .384 และ .344 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้ง 4 ฉบับ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้าม

สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยม ลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยม ลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าเท่ากับ .819, .821, .873 และ .801 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยม ลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามที่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง

### อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถแยกอภิปรายได้ ดังนี้

1. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ต่างวัดความสามารถทางสมองด้านองค์ประกอบเดียวกันกล่าวคือ ทั้ง 4 รูปแบบมีหลักการในการวัดความสามารถในการจินตนาการด้านตรงข้ามเช่นเดียวกัน แตกต่างกันเฉพาะในด้านรูปทรงลูกบาศก์ และการกำหนดทิศทางในการจินตนาการ เมื่อนักเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจคำถามแล้ว การ

ในขณะทำการทดลองตรงข้ามก็จะใช้หลักการเดียวกัน ซึ่งจะทำให้พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาค่าตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำเหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาค่าตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่วัดคล้ายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาค่าตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำเหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาค่าตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่วัดคล้ายบ่งบอกทิศทาง มีค่าความยากมาตรฐานเท่ากับ 13.770, 14.557, 13.843 และ 14.348 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีความยากในระดับปานกลางกับค่อนข้างยากสอดคล้องกับค่ากล่าวของบราวน์และอาร์เจอร์ (Andreas, 1968 : 514 - 517 : Citing Brown and Archer, 1956) ที่ว่าถ้าสิ่งเร้าเป็นรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ พบว่าผู้เรียนจะเกิดความคิดรวบยอดได้ดีที่สุดในสิ่งเร้าที่ไม่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามารบกวนเมื่อเพิ่มองค์ประกอบอื่นเข้าไปผู้เรียนจะเกิดความคิดรวบยอดกับสิ่งเร้าในลักษณะนี้ได้ยากขึ้นและความยากของสิ่งเร้าที่เป็นการหมุนภาพสามมิติมีมากกว่าการหมุนภาพสิ่งเร้าที่เป็นการหมุนภาพสองมิติ (Sheppard, 1975) และถ้ายังเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใดผู้ตอบจะใช้เวลาในการตอบมากขึ้น นั่นคือ การหมุนภาพย่อมจะส่งผลต่อความยากของแบบทดสอบ (Reynolds and Flagg, 1983 : 159 : Citing Sheppard and Metzler, 1971)

2. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์หาค่าตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจจะเป็นเพราะแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ใช้วัดคล้ายที่เหมือนกันทั้งในส่วนที่เป็นโจทย์ ตัวถูก และตัวลวง แยกต่างหากเพียงรูปทรงของลูกบาศก์ที่เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และหกเหลี่ยมลูกบาศก์ จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของอีเบล (Ebel, 1965 : 165) ที่ว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบขึ้นอยู่กับตัวเลือกของแบบทดสอบ และสาเหตุอีกประการหนึ่ง อาจจะเป็นเพราะความยากของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับไม่แตกต่างกัน เพราะค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความยากของแบบทดสอบด้วย ดังที่สมสรร วังชัยน้อย (2521 : 104) ได้กล่าวไว้ว่า ระดับความยากของข้อสอบส่งผลถึงความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบฉบับนั้น

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดงว่ารูปร่างและแบบการหมุนของลูกบาศก์มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจรรยา สิงห์ทอง (2532 : 59) และ สุวิพันธ์ ยางศรี (2533 : 63) พบว่าลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพ มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และผลการวิจัยของ วาสนา คูหาวิโรจนปกรณ (2532 : 45) พบว่า ลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลจากการศึกษาจะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ส่วนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไม่แตกต่างกัน มีผลให้ค่าความเชื่อมั่นไม่ต่างกันด้วย เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความซ้ำของข้อสอบ ( เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์, เอนกกุล กริแสง. 2519 : 192) นอกจากนี้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยังขึ้นอยู่กับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Ebel. 1965 : 364) และความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบการสอบอีกด้วย (Gronlund. 1976 : 11) เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

และค่าความแปรปรวนของผลการสอบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามสี่ เหลี่ยมลูกบาศก์ ที่กำหนดทิศทางการหมุนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามสี่ เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบังบอก ทิศทาง และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามหก เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบังบอกทิศทาง แล้ว พบว่ามีค่า ไม่แตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่น ไม่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. ถ้านำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามไปใช้ในการวัดความสามารถ ด้านมิตีสัมพันธ์ สามารถนำไปใช้ได้ทั้ง 4 แบบ แต่ถ้าพิจารณาลำดับของคุณภาพโดยส่วน รวมแล้ว รูปแบบของแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ เหมาะสมที่จะนำไป ใช้ในการสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ เพราะมีค่าความเชื่อมั่น สูงกว่าแบบอื่น

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้าม ที่ใช้รูปทรงต่างจากนี้ กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ และเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบกับ นักเรียนที่มีเพศและระดับชั้นต่างกัน เพื่อศึกษาว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์หาด้านตรงข้ามรูปแบบ ใดจะส่งผลต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ เมื่อจำแนกตามเพศ และระดับชั้นจะแตกต่างกันอย่างไร

มหาวิทยาลัยบูรพา

## บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันธูรเวชย์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ :  
วัฒนาพานิช, 2527.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520.  
ศรีเมืองการพิมพ์, 2520.
- คณะกรรมการวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา สำนักงาน. การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม.  
โรงพิมพ์ศูนย์การทหารราบ, 2518.
- จันทมาศ ชื่นสุข และคนอื่น ๆ . จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง,  
2515.
- จรรยา สิงห์ทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มี  
ขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ชวาล แพ้วัดกุล. "การวัดความถนัดทางการเรียน," การวัดผลการศึกษา. 5(1) 1-12 ;  
พฤษภาคม - สิงหาคม 2526.
- \_\_\_\_\_. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.
- \_\_\_\_\_. "ปัญหาการทดสอบ," เอกสารการประชุมวิชาการเรื่องการวัดผลการศึกษา  
ครั้งที่ 1 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร, 2515. 15 หน้า
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล, 2527.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.
- นิภา นิชายน. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยา 221 จิตวิทยาพัฒนาการ.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, ม.ป.ป. อัดสำเนา
- บังอร ภูภิรมย์ชัย. การวัดบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526. อัดสำเนา.
- \_\_\_\_\_. ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบเมตริสัมพันธ์. ปรินตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา
- ประยูรศรี สุยะสุนานนท์ และชื่นบาน ท่วงบุตร. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูจันทเกษม, 2521. อัดสำเนา.
- พร้อม พาณิชย์ภักดิ์. "นโยบายและปัญหาในการพัฒนากำลังคน" ประมวลบทความเกี่ยวกับการมัธยมศึกษา. หน้า 183 - 206 โรงพิมพ์ครูสภา, 2513.
- พิทักษ์ รัชชพลเดช. พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน จำกัดสื่อการค้า, 2514. อัดสำเนา.
- มิ่งทนิ อินทะนา. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านเมตริสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์. ปรินตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยการศึกษา. ศึกษาพรจำกัด, 2528.
- \_\_\_\_\_. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช 2527.
- \_\_\_\_\_. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด: พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- วิธยา วิศาลาภรณ์. การวัดความถนัดเบื้องต้น. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2525.
- วาสนา คูหเวโรจนปกรณ์. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเมตริสัมพันธ์แบบแรงงา และไม้แรงงาที่หมุนรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z. ปรินตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ✓ วิจิตร ศรีธำณ. หลักการอุดมศึกษา. วัฒนาพานิช, 2518.
- ศิริวัฒน์ เพชรทองคำ และคนอื่น ๆ . จิตวิทยาพัฒนาการและการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.

- ศึกษาธิการ กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. อมรินทร์การพิมพ์ 2523.
- สุชน สิทธิวิชาพร. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุพล บุญทรง. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2533.
- สุรัชย์ มิชาณ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีแนว เส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบ 2 แบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530.
- สุวิวัฒน์ ยางศรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพที่มีรูปแบบ และทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สมบูรณ์ ชิดพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- สวัสดิ์ ประทุมราช. "การเรียนเพื่อรู้" พัฒนาวัดผล 10. โรงพิมพ์เจริญทัศน์, 2517.
- อนันต์ ศรีโสภณ. ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อุดมศักดิ์ นาดี. ผลของการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ซ้อนภาพ ตัดกระดาษ ที่มีต่อความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา
- เอนก เพียรอนุกุลบุตร. การสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : วิศดอร์เพาเวอร์, 2525.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. London : The Macmillan Company, 1961.
- \_\_\_\_\_. Psychological Testing. New York : Macmillan Publishing Co., 1982.

- Andreas, Burton G. Experimental Psychology. New York : Wiley Eastern Private Limited, 1968.
- Bingham, Walter Van Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York : Hrper & Brothers, 1937.
- Compbell, Alison C. "Some Determinants of the Difficulty of Non - Verbal Classification Items," Educational and Psychological Measurement. 21 : 889 - 913 ; Winter, 1961.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. Tokyo : McGrow-Hill International Book, 1981.
- Guilford, J.P. Field of Psychology. London : D. Van Nostrand Company, 1966.
- \_\_\_\_\_. The Nature of Human Indtelligence. London : McGraw - Hill Book Company, 1971.
- Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw - Hill Book company, 1971.
- Moskwitz, Marless J. and Arther R. Orgel. General Paychology. Boston, Houghton Miffin, 1968.
- Noll, Victer H. Introduction to Educational Measurement. 2nd ed. Boston : Houghton Mifflin, 1965.
- Reynolds, Allan G. and Paul W. Flagg. Cognitive Psychology. Boston Toront : Little, Brown and Company, 1983.
- Seddon, G.M., P.A. Eniaiyeju, and I. Jusoh. "The Visualization of Rotation in Diagrams of Three Dimentional Structure," American Educational Research Journal. 21 (1) : 3959 ; Spring, 1984.
- Snedecor and Cochran. Statistical Methods. Iowa : Iowa State University, Press, 1967.

Vernon, Magdalen Dorothe. A Further Study of Visual Perception.

London : The Syndics of the Cambridge University press,

1954.

ภาคผนวก

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน ( $\Delta$ )  
ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้าม

ตาราง 9 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

ข้อที่	P	r	$\Delta$	ข้อที่	P	r	$\Delta$
1	.65	.48	11.3	16	.48	.57	13.2
2	.63	.49	11.7	17	.41	.50	14.0
3	.21	.19	16.2	18	.56	.33	12.4
4	.49	.38	13.1	19	.36	.48	14.4
5	.59	.51	12.1	20	.16	-.18	17.1
6	.67	.57	11.2	21	.43	.35	13.8
7	.61	.53	11.9	22	.56	.40	12.4
8	.59	.64	12.0	23	.13	.05	17.5
9	.59	.51	12.0	24	.22	.00	16.3
10	.43	.46	13.7	25	.40	.43	13.9
11	.44	.49	13.6	26	.31	.37	14.9
12	.47	.52	13.3	27	.41	.45	13.9
13	.44	.58	13.6	28	.39	.39	14.1
14	.38	.33	14.2	29	.26	.01	15.6
15	.26	-.16	15.6	30	.38	.44	14.1

ตาราง 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง

ข้อที่	P	r	$\Delta$	ข้อที่	P	r	$\Delta$
1	.40	.50	13.8	16	.43	.67	13.7
2	.50	.50	13.0	17	.39	.41	14.0
3	.28	.18	15.3	18	.45	.46	13.4
4	.46	.51	13.3	19	.38	.42	14.2
5	.38	.28	14.2	20	.24	.00	15.7
6	.47	.58	13.3	21	.39	.54	14.1
7	.49	.53	13.1	22	.39	.54	14.1
8	.43	.53	13.7	23	.15	.13	17.1
9	.48	.48	13.2	24	.22	.07	16.1
10	.36	.46	14.3	25	.42	.37	13.8
11	.41	.58	13.9	26	.21	.44	16.2
12	.36	.53	14.4	27	.33	.43	14.7
13	.21	.32	16.2	28	.41	.35	13.9
14	.13	.03	17.3	29	.22	.26	16.2
15	.24	-.16	15.9	30	.34	.52	14.6

ตาราง 11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ห้าด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน

ข้อที่	P	r	$\Delta$	ข้อที่	P	r	$\Delta$
1	.63	.45	11.7	16	.47	.60	13.3
2	.63	.52	11.7	17	.48	.65	13.2
3	.61	.48	11.9	18	.51	.55	12.9
4	.54	.46	12.6	19	.47	.62	13.2
5	.65	.46	11.5	20	.14	-.29	17.3
6	.60	.57	12.0	21	.51	.55	12.9
7	.59	.52	12.0	22	.53	.59	12.7
8	.46	.50	13.3	23	.10	-.10	18.0
9	.57	.57	12.3	24	.16	-.24	17.0
10	.38	.46	14.2	25	.35	.44	14.6
11	.42	.57	13.8	26	.37	.50	14.4
12	.46	.65	13.4	27	.47	.43	13.3
13	.50	.57	13.0	28	.44	.48	13.6
14	.09	-.13	18.3	29	.17	-.21	16.8
15	.21	-.19	16.2	30	.38	.48	14.2

ตาราง 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบังบอกจากทิศทาง

ข้อที่	P	r	$\Delta$	ข้อที่	P	r	$\Delta$
1	.46	.40	13.4	16	.50	.60	13.0
2	.63	.45	11.8	17	.42	.37	13.8
3	.40	.45	14.0	18	.45	.48	13.5
4	.49	.48	13.1	19	.37	.37	14.3
5	.52	.42	12.8	20	.15	-.15	17.3
6	.49	.40	13.1	21	.39	.40	14.1
7	.52	.45	12.8	22	.43	.32	13.8
8	.39	.38	14.1	23	.12	-.09	17.6
9	.52	.49	12.8	24	.13	-.15	17.4
10	.33	.42	14.7	25	.43	.41	13.7
11	.38	.52	14.2	26	.30	.45	15.1
12	.42	.60	13.7	27	.35	.50	14.6
13	.38	.57	14.3	28	.39	.35	14.1
14	.14	-.15	17.2	29	.18	-.00	16.6
15	.26	-.28	15.6	30	.41	.42	13.9

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อสกุล นางพัชรี มะลิวัลย์

เกิดวันที่ 7 เดือนกันยายน พุทธศักราช 2500

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 52 หมู่ 3 ตำบลบางกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524 กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

พ.ศ. 2536 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบชนิดสัมพัทธ์แบบหาด้านตรงข้ามที่มีแบบการหมุน  
และรูปทรงต่างกัน

บทคัดย่อ  
ของ  
พัชรี มะลิวัลย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2536

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ที่มีรูปแบบต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 1,532 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ หาด้านตรงข้ามทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง แบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยม ลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอก ทิศทางมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบพบว่า แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยม ลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง กับแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุน และแบบหาด้านตรงข้ามหก เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่ง บอทิศทาง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบหาด้าน ตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวด ลายบ่งบอกทิศทาง แบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่กำหนดทิศทางการหมุนกับแบบหาด้าน ตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง และแบบหาด้านตรงข้ามสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทางกับการกับแบบหาด้านตรงข้ามหกเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ลวดลายบ่งบอกทิศทาง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARISON OF THE QUALITIES OF OPPOSITE SIDE ON  
DIFFERENT ROTATION AND SHAPE TESTS

AN ABSTRACT

BY

PACHAREE MALIWAN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master  
degree of Education in Educational Measurement  
at Srinakharinwirot University

February 1993

The purpose of the study was to compare the qualities of opposite side spatial tests with different formats. The sample of this study randomized by using the stratified random sampling technique were 1,532 mathayom sukasa II students of academic year 1992 in Nonthaburi province.

The result of the study revealed that the difficulties and the discriminations of the opposite side spatial tests : cubic of cue by directive rotation, cubic of observing the detail on figure, hexagon of cue by directive rotation and hexagon of observing the detail on figure was found nonsignificant difference. For the test reliabilities, cubic of cue by directive rotation and hexagon of cue by directive rotation, cubic of observing the detail on figure and hexagon of cue by directive rotation, hexagon of cue by directive rotation and hexagon of observing the detail on figure were found significantly difference at .05 level. The cubic of cue by directive rotation and cubic of observing the detail on figure, cubic of cue by directive rotation and hexagon of observing the detail on figure, cubic of observing the detail on figure and hexagon of observing the detail on figure were found nonsignificantly difference.