

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ผลการทดลองสอบแบบทดสอบครั้งที่ 1

4.1.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

4.1.1.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับ เพื่อใช้ทดลองสอบครั้งที่ 2

4.1.2 ผลการทดลองสอบแบบทดสอบครั้งที่ 2

4.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

4.1.2.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อหาคุณภาพ

แบบทดสอบ

4.1.3 คุณภาพของแบบทดสอบ จากการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.1.3.1 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

4.1.3.2 ค่าสถิติเบื้องต้นและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ

4.1.3.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับและกับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาทันตภิบาล ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2538 (Correlation Coefficient)

4.1.3.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

4.1.3.5 สมการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทันตภิบาล

4.1.3.6 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

4.2 การอภิปรายผล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ผลการทดลองสอบแบบทดสอบครั้งที่ 1

4.1.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน โรงเรียนขามแก่นนคร และโรงเรียนเมืองขอนแก่น จำนวน 111 คน มาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คำนวณโดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบ IAP (Item Analysis Program) ของไพศาล สุวรรณน้อย และสมพงษ์ พันธุ์รัตน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี คือมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .2 - .8 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .2 ขึ้นไป พร้อมทั้งปรับปรุงข้อสอบบางข้อที่มีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ และตัดข้อสอบทิ้งเมื่อมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ แล้วนำข้อสอบไปทดลองสอบในครั้งที่ 2 ดังมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ ง.1 (ในภาคผนวก ง.)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .45-.91 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17 -.66 ปรับปรุง 2 ข้อคือ ข้อ 10 และ 13

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .31-.76 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 -.86 ปรับปรุง 4 ข้อคือ ข้อ 7,23,27 และ 28

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .03-.81 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00 -.52 ปรับปรุง 11 ข้อคือ ข้อ 2,3,5,7,9,11,13,14,15,24 และ 27

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .28-.93 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .03 -.55 ปรับปรุง 8 ข้อคือ ข้อ 1,3,8,10,11,14 และ 23

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .12-.86 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14 -.79 ปรับปรุง 3 ข้อคือ ข้อ 5,16 และ 17

แบบทดสอบวัดความเที่ยงตรงและแม่นยำในการใช้มือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .03-.86 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00 -.83 ปรับปรุง 1 ข้อคือ ข้อ 1 ตัดทิ้ง 10 ข้อ คือ ข้อ 31-40

4.1.1.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับ เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 2

จากผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 จะพบว่าข้อคำถามทั้งหกฉบับ ยังมีระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ คือ ค่าความยากง่ายระหว่าง .20-80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งมีบางข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข และมีบางข้อที่ต้องตัดทิ้งไป ดังนั้นการรวบรวมข้อสอบ ที่จะนำไปใช้สอบครั้งที่ 2 จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีรวมทั้งปรับปรุงบางข้อที่ยังไม่เข้าเกณฑ์ ให้ดีขึ้น โดยแก้ไขข้อคำถามและ/หรือแก้ไขตัวลงใหม่ ซึ่งเมื่อพิจารณาแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับแล้ว พบว่า มีแบบทดสอบสามฉบับที่ข้อสอบส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ ในส่วนที่ยังไม่เหมาะสมเช่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ มีข้อสอบเพียง 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 10 และ 13 ที่มีค่าความยากง่าย .83 และ .91 ค่าอำนาจจำแนก .34 และ .17 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาภาพที่เป็นข้อคำถามพบว่า เป็นภาพที่ง่ายต่อการจำ จึงปรับปรุงรูปภาพใหม่ที่ใกล้เคียงกับรูปภาพในข้ออื่น ๆ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีข้อสอบ 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ 7 23 27 และ 28 ที่มีค่าความยากง่าย .38 .40 .33 และ .31 ค่าอำนาจจำแนก .14 .17 .10 และ .01 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อสอบพบว่า ในข้อที่ 7 เป็นข้อสอบอนุกรม มีการเว้นช่วงของค่าตัวเลขที่ผิด ในข้อที่ 23 27 และ 28 มีการใช้ภาษาและการกำหนดเงื่อนไขของข้อคำถามที่ยังไม่ชัดเจน จึงได้ปรับปรุงแก้ไขในจุดนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ มีข้อสอบ 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 5 และ ข้อ 17 ที่มีค่าความยากง่าย .52 และ .12 ค่าอำนาจจำแนก .14 และ .17 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาภาพที่เป็นตัวเลือก พบว่ามีขนาดและรูปร่างใกล้เคียงกันเกินไป จึงได้ปรับขนาดและรูปร่างให้ต่างกันอย่างชัดเจน จากที่ได้ยกตัวอย่างของข้อสอบทั้งสามฉบับ ซึ่งส่วนมากจะอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ จะมีเป็นส่วนน้อยที่ต้องปรับปรุงตามที่กล่าวข้างต้น จึงได้พิจารณาไม่นำไปทดลองสอบในครั้งที่ 2 ในส่วนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษาและแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจ แม้ว่าจะมีข้อสอบหลายข้อที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัยไม่ได้ตัดทิ้งเนื่องจากจะทำให้มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ กล่าวคือเมื่อข้อสอบมีจำนวนน้อยข้อจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นลดลง จึงนำข้อสอบเหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงและให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาพิจารณาอีกครั้ง ส่วนแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ จะมีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ 29 ข้อ ปรับปรุง 1 ข้อ เพราะมีคุณภาพข้อสอบใกล้เคียงกับเกณฑ์และตัดข้อสอบทิ้ง 10 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณภาพของแบบทดสอบต่ำ และอีกประการหนึ่งเนื่องจากได้พิจารณาระยะเวลาของการสอบและจำนวนข้อสอบประกอบ

พบว่ามึนักเรียนน้อยกว่า ร้อยละ 50 ที่จะทำแบบทดสอบทัน กล่าวคือระยะเวลาในการสอบที่กำหนดไว้ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงนำแบบทดสอบทั้งสามฉบับดังกล่าว ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไขหลายข้อ นำไปใช้ทดลองสอบครั้งที่ 2 มีจำนวนข้อสอบดังนี้

- แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจ จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ จำนวน 30 ข้อ

4.1.2 ผลการทดลองสอบแบบทดสอบครั้งที่ 2

4.1.2.1 ผลการการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ในการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนนครขอนแก่นจำนวน 81 คน ผู้วิจัยได้นำผลการสอบมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบ IAP (Item Analysis Program) เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ และปรับปรุงข้อสอบบางข้อ เพื่อนำไปทดสอบหาคุณภาพของข้อสอบ โดยมีละเอียดของผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ ง.2 (ในภาคผนวก ง.)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .26-.74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14 -.57 ปรับปรุง 2 ข้อ คือ ข้อ 1 และ 22

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .31-.74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .19 -.52 ปรับปรุง 1 ข้อคือ ข้อ 28

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .33-.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .19 -.90 ปรับปรุง 1 ข้อคือ ข้อ 8

4.1.1.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ

จากผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 จะพบว่าข้อคำถามทั้งหมดฉบับ ยังมีบางข้อมีระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ไม่อยู่ในช่วงที่ต้องการ แต่ส่วนมากจะอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ ดังนั้นการรวบรวมข้อสอบ ที่จะนำไปใช้ทดสอบหาคุณภาพ จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20- 80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป รวมทั้งปรับปรุงบางข้อที่ยังไม่เข้าเกณฑ์ ให้ดีขึ้น โดยแก้ไขข้อคำถามและ/หรือตัวลงใหม่ เช่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีข้อ

2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1 และข้อ 22 ที่มีค่าความยากง่าย .71 และ .40 ค่าอำนาจจำแนก .19 และ .14 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาข้อสอบพบว่าตัวเลือก ยังใช้ภาษาที่ยังไม่รัดกุม ดังเช่น ข้อ 22 ให้เปลี่ยนประโยคในข้อคำถามให้ถูกต้องและรัดกุมมากที่สุด ในประโยคที่ว่า “ครูควรมีความโอบอ้อมอารีต่อศิษย์ของตนทุกคน” ซึ่งได้ปรับตัวเลือกในข้อ ค. จาก ครูควรมีความโอบอ้อมอารีต่อศิษย์ของท่าน เป็น ครูควรมีความโอบอ้อมอารีต่อศิษย์ของตน

สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจภาษามีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 28 ที่มีค่าความยากง่าย .57 ค่าอำนาจจำแนก .19 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาข้อสอบพบว่าตัวเลือก ยังใช้ภาษาที่ยังไม่รัดกุม เช่น ข้อ 28 ผู้เขียนต้องการให้ผู้อ่านเกิดความรู้สึกอย่างไร

ก. คล้อยตาม ข. ความเห็นอกเห็นใจ ค. ร่วมรับผิดชอบ ง. เกิดความขัดแย้ง
ได้ปรับตัวเลือกในข้อ ข. จาก ความเห็นอกเห็นใจ เป็น เห็นอกเห็นใจ ซึ่งเมื่อพิจารณาดูตัวเลือกในข้ออื่นจะเป็นคำกริยา แต่ในข้อนี้จะเป็นคำนาม

ในกรณีแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 8 ที่มีค่าความยากง่าย .76 ค่าอำนาจจำแนก .19 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาข้อสอบพบว่า ช่องว่างระหว่างเส้นคู่ขนานที่กำหนดให้ มีความกว้างไม่สม่ำเสมอจึงได้ปรับเส้นให้มีความกว้างเท่ากันโดยสม่ำเสมอ

ดังนั้นแบบทดสอบที่รวบรวมเพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่ผ่านการทดลองสอบมาแล้วสองครั้ง และจะนำผลการทดสอบครั้งนี้ มารายงานเป็นคุณภาพของแบบทดสอบความถนัดทางทันตภิบาลของงานวิจัยนี้ โดยมีจำนวนข้อสอบ ดังนี้

- แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ	จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์	จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา	จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจ	จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ	จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ	จำนวน 30 ข้อ

4.1.3 คุณภาพของแบบทดสอบจากการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบในครั้งนี้เพื่อต้องการหาคุณภาพที่สำคัญของแบบทดสอบย่อยที่สร้างขึ้นทั้งหกฉบับ โดยพิจารณาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง

เชิงพยากรณ์และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

4.1.3.1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกดังเสนอในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ
จากการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบย่อย	ความจำ		เหตุผลทาง คณิตศาสตร์		การใช้ภาษา		ความเข้าใจ ภาษา		มิติสัมพันธ์		ความแม่นยำ และเที่ยงตรง ในการใช้มือ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
ข้อที่ 1	.68	.43	.33	.30	.64	.26	.53	.20	.75	.40	.86	.35
2	.79	.38	.68	.48	.19	.20	.58	.21	.58	.54	.81	.35
3	.81	.41	.56	.55	.68	.37	.42	.23	.53	.47	.79	.41
4	.66	.42	.58	.52	.41	.26	.25	.38	.32	.46	.73	.41
5	.68	.37	.30	.23	.21	.27	.54	.31	.39	.18	.77	.41
6	.77	.23	.38	.42	.77	.40	.28	.24	.42	.53	.80	.39
7	.64	.32	.57	.53	.69	.31	.48	.25	.31	.51	.77	.36
8	.81	.29	.42	.40	.66	.23	.29	.42	.41	.43	.70	.41
9	.81	.41	.34	.33	.47	.22	.54	.22	.24	.49	.79	.39
10	.85	.32	.49	.40	.59	.27	.73	.22	.70	.37	.80	.41
11	.68	.39	.42	.58	.49	.24	.37	.32	.46	.32	.65	.44
12	.70	.42	.44	.50	.58	.27	.53	.17	.53	.46	.57	.47
13	.72	.37	.59	.53	.75	.30	.88	.36	.60	.46	.65	.51
14	.59	.38	.53	.44	.78	.28	.65	.30	.36	.43	.48	.51
15	.75	.36	.74	.19	.69	.30	.23	.43	.20	.15	.63	.50
16	.45	.43	.47	.54	.70	.28	.28	.36	.81	.38	.62	.53
17	.58	.49	.48	.35	.53	.30	.52	.30	.21	.26	.62	.51
18	.68	.31	.31	.41	.72	.27	.56	.27	.56	.38	.62	.50
19	.56	.42	.44	.43	.24	.34	.54	.37	.21	.13	.45	.51

ตารางที่ 4.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ
จากการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

แบบทดสอบย่อย	ความจำ		เหตุผลทางคณิตศาสตร์		การใช้ภาษา		ความเข้าใจภาษา		มิติสัมพันธ์		ความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
ข้อที่ 20	.66	.43	.22	.27	.54	.25	.53	.26	.56	.37	.57	.51
21	.58	.39	.21	.31	.32	.25	.42	.26	.45	.40	.31	.54
22	.48	.44	.42	.30	.25	.24	.72	.32	.72	.51	.28	.48
23	.55	.46	.30	.16	.43	.21	.72	.33	.72	.31	.29	.52
24	.60	.46	.33	.37	.68	.32	.83	.39	.41	.45	.21	.51
25	.71	.47	.16	.25	.38	.28	.85	.32	.41	.49	.22	.50
26	.51	.40	.29	.30	.58	.35	.66	.39	.49	.50	.23	.53
27	.68	.40	.29	.24	.69	.30	.63	.19	.67	.40	.21	.50
28	.78	.36	.34	.06	.52	.31	.75	.28	.53	.42	.22	.43
29	.52	.39	.33	.14	.60	.21	.36	.23	.68	.34	.16	.38
30	.57	.47	.32	.21	.63	.35	.46	.26	.64	.35	.18	.38

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.1 พบว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .45 - .85 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29 - .49

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .16 - .74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .06 - .58

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .19 - .78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .40

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจภาษา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .23 - .88 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17 - .43

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .81 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .13 - .54

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .16 - .86 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .35 - .54

4.1.3.2 ค่าสถิติเบื้องต้นและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ

ผลการวิเคราะห์รายละเอียดของแบบทดสอบย่อยประกอบด้วย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนข้อสอบ เวลาสอบ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ดังแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติเบื้องต้นและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ จากการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดความถนัด	n	จำนวนข้อ	เวลาสอบ (นาที)	$\bar{x}$	S.D.	r_{tt}	Se_{meas}
1. วัดความสามารถในการจำ	506	30	17	19.85	5.48	.81	$\pm .24$
2. วัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์	506	30	45	12.26	5.14	.77	$\pm .23$
3. วัดความสามารถในการใช้ภาษา	506	30	20	16.41	3.99	.61	$\pm .18$
4. วัดความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจภาษา	506	30	20	16.12	4.03	.62	$\pm .18$
5. วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ	506	30	25	14.88	5.66	.82	$\pm .25$
6. วัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ	506	30	10	15.97	6.04	.87	$\pm .27$

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีค่าตั้งแต่ 12.26 - 19.85 มีคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 41 - 66 ของคะแนนเต็ม

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีค่าตั้งแต่ 3.99 - 6.04

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีค่าตั้งแต่ .61-.87 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดคือ แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีค่าตั้งแต่ $\pm .18 - \pm .27$ แบบทดสอบที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด มีค่ามากที่สุดคือแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าน้อยที่สุดคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจภาษา

4.1.3.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ และกับคะแนนเฉลี่ย ของนักศึกษาทันตภิบาล ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2538 (Correlation Coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ อันได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ (S_1) แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (S_2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา (S_3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินโดยอาศัยความเข้าใจ (S_4) แบบทดสอบวัดความสามารถมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ (S_5) และแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ (S_6) กับคะแนนเฉลี่ย (Grade Point Average : GPA) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของนักศึกษาทันตภิบาล ชั้นปีที่ 1 โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน แล้วนำไปทดสอบความมีนัยสำคัญของของค่าสัมประสิทธิ์ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เมตริกสหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	GPA
S ₁	1.0000						
S ₂	.3962*	1.0000					
S ₃	.3895*	.4397*	1.0000				
S ₄	.5043*	.4384*	.3245*	1.0000			
S ₅	.4278*	.5421*	.3924*	.4254*	1.0000		
S ₆	.5892*	.4467*	.2849*	.4849*	.4021*	1.0000	
GPA	.7275*	.5136*	.4160*	.4995*	.4708*	.7593*	1.0000

* P < .05

ผลจากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) กับคะแนนจากแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับและกับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) อยู่ระหว่าง .4160-.7593 โดยมีสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนกับแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีค่ามากที่สุด และกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีค่าต่ำสุด ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีค่าระหว่าง .2849-.5892

4.1.3.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ ต่อการพยากรณ์ผลการเรียนทันตภิบาล หาโดยนำคะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ กับตัวเกณฑ์ คือ คะแนนผลการเรียนเฉลี่ย (Grade Point Average) ของนักศึกษาทันตภิบาล ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ หรือค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยซึ่งแสดงถึงน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และคะแนนดิบ (b) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) และสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R^2) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์แต่ละตัว

ตัวพยากรณ์	b	β	SE _b
S ₁	.04229	.36717	.01004
S ₂	.01289	.10642	.01022
S ₃	.01290	.07950	.01223
S ₄	.00083	.00446	.01494
S ₅	.00486	.04023	.00989
S ₆	.03939	.45445	.00740

R	=	.84915
R ²	=	.72106
Se _{est}	=	.28800
F	=	28.86586*
a	=	.76647

* p < .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และคะแนนดิบ (b) ส่งผลต่อเกณฑ์ในทางบวกทุกค่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของตัวพยากรณ์ทั้งหกตัว กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .84915 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวพยากรณ์ชุดนี้สามารถพยากรณ์เชื่อถือได้ประมาณร้อยละ 95 มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ .28800 ส่วนสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R²) เท่ากับ .72106 ซึ่งหมายถึงว่าแบบทดสอบทั้งหกฉบับรวมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 72.11 ส่วนค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ (a) มีค่าเท่ากับ .76647 อันจะเป็นค่าที่คงที่เสมอไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์และค่าของคะแนนจากแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ

สมการพยากรณ์

จากตารางที่ 4.4 สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลโดยใช้แบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ เป็นตัวพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y = .04229S_1 + .01289S_2 + .01290S_3 + .00082S_4 + .00486S_5 + .03939S_6 + .76647$$

ตัวอย่างเช่น ผู้เข้าสอบคนหนึ่งทำคะแนนในแบบทดสอบฉบับต่าง ๆ ได้

$$S_1 = 10 \quad S_2 = 10 \quad S_3 = 10 \quad S_4 = 10 \quad S_5 = 10 \quad S_6 = 10$$

เราสามารถพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของผู้เข้าสอบคนนี้ได้เป็น

$$y = .04229(10) + .01289(10) + .01290(10) + .00082(10) + .00486(10) + .03939(10) + .76647$$

$$= 1.769$$

แสดงว่าผู้สอบคนนี้เราสามารถพยากรณ์ว่าเมื่อเขาเข้าไปเรียนในหลักสูตรทันตภิบาล ได้หนึ่งภาคการศึกษา จะได้คะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของภาคการศึกษาที่ 1 เป็น 1.769 โดยที่การพยากรณ์จะมีความคลาดเคลื่อน $\pm .28800$ และมีความเชื่อถือได้ประมาณร้อยละ 95

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z = .36717 Z_1 + .10642 Z_2 + .07950 Z_3 + .00446 Z_4 + .04023 Z_5 + .45445 Z_6$$

4.1.3.5 สมการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทันตภิบาล

การหาแบบทดสอบที่ดีที่สุดจากแบบทดสอบทั้งหมด เพื่อที่จะให้การพยากรณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงเลือกเฉพาะตัวพยากรณ์ที่ส่งผลกับตัวเกณฑ์สูง โดยใช้วิธีการเลือกตัวพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ซึ่งมีอยู่หลายวิธี ในกรณีวิจัยนี้ใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise) กล่าวคือจะคัดเลือกตัวพยากรณ์หรือตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุดเข้ามาเป็นตัวแรก และตัวที่มีนัยสำคัญรองลงมาเข้ามาเป็นตัวที่สองตัวที่สามตามลำดับจนไม่มีตัวแปรใดที่มีนัยสำคัญทางสถิติเข้ามาสู่สมการ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ แบบสเต็ปไวส์ (Stepwise) ตัวพยากรณ์ในแต่ละขั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ขั้นที่ 1	ตัวพยากรณ์	R	R ²	SE _{est}	F
1	S ₆	.75929	.57652	.34231	98.02*
2	S ₆ S ₁	.83470	.69673	.29171	81.56*
3	S ₆ S ₁ S ₂	.84530	.71453	.28503	58.41*

* p<.05

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.5 พบว่า

ขั้นที่ 1 เมื่อใช้แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ (S₆) เป็นตัวพยากรณ์สามารถพยากรณ์ได้ประมาณ ร้อยละ 58 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}) เท่ากับ .34231

ขั้นที่ 2 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ (S₁) เข้าไปในสมการสามารถพยากรณ์ได้ประมาณ ร้อยละ 70 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}) เท่ากับ .29171 ลดลงจากเดิม .05060

ขั้นที่ 3 เมื่อใช้แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (S₂) เป็นตัวพยากรณ์สามารถพยากรณ์ได้ประมาณ ร้อยละ 72 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}) เท่ากับ .28803 ลดลงจากเดิม .00368

ผลจากการวิจัยพบว่า มีตัวพยากรณ์สามตัว คือ แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำและแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เมื่อถูกนำเข้าไปในสมการพยากรณ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.45 และมีค่าใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เมื่อใช้ตัวพยากรณ์หกตัวหรือใช้แบบทดสอบย่อยหกฉบับ คือ ร้อยละ 72.17 (ตารางที่ 4.4) แสดงว่าแบบทดสอบที่พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตาภิบาลได้ดีประกอบด้วย แบบทดสอบย่อยทั้งสามฉบับดังกล่าว

เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมการพยากรณ์ของกลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด

ลำดับที่	ตัวพยากรณ์	b	β	S_{eb}
1	S_6	.03961	.45692	.00715
2	S_1	.04586	.39817	.00926
3	S_2	.01838	.15174	.00880
		$R = .84530$		$F = 8.40458^*$
		$R^2 = .71453$		$a = .93929$
		$Se_{est} = 28503$		

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกทุกค่า ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของตัวพยากรณ์ทั้งสามตัว กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .84530 มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Se_{est}) เท่ากับ 28503 และ สัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .71453 ซึ่งหมายความว่าแบบทดสอบทั้งสามฉบับ ร่วมกันพยากรณ์ได้ ร้อยละ 71.45 ส่วนค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ (a) มีค่าเท่ากับ .93928

จากตารางที่ 4.6 สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามาตรฐาน ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y = .039608S_6 + .045858S_1 + .018384S_2 + .939287$$

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z = .456923Z_6 + .398173Z_1 + .151744Z_2$$

แบบทดสอบย่อยทั้งสามฉบับได้แก่ แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร่วมกัน มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ (Coefficient of Determinent หรือ R^2) คิดเป็นร้อยละ 71.45 มีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เท่ากับ 28503 และมีความเชื่อถือได้ประมาณร้อยละ

4.1.3.7 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

ในการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis :PC) (Allen and Yen ,1979) เพื่อพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดความถนัดทางทันตภิบาลที่สร้างขึ้นมีกี่องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบมีข้อสอบจากแบบทดสอบฉบับใดบ้าง โดยมุ่งที่การสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) ให้ได้ตัวประกอบตัวแรกมีค่าความแปรปรวน อันเนื่องมาจากตัวแปรทั้งหลายสูงสุด ตัวประกอบตัวถัดไปก็เช่นเดียวกัน การใช้วิธีนี้สกัดตัวประกอบ จะได้ตัวแปรปรวนรวมของตัวประกอบสูงสุด และเมื่อวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย พบว่าแบบทดสอบวัดความถนัดทางทันตภิบาล มีองค์ประกอบหลัก (Principal Factor) หกองค์ประกอบ ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าไอแกนวาลิว เปรอร์เซ็นต์ความแปรปรวน และเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแต่ละองค์ประกอบ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบขั้นสุดท้าย

องค์ประกอบ	ไอแกนวาลิว	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
1	10.47714	5.8	5.8
2	6.00337	3.3	9.2
3	4.39285	2.4	11.6
4	4.02835	2.2	13.8
5	3.48880	1.9	15.8
6	3.01222	1.7	17.4

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์จากการสกัดองค์ประกอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่าค่าไอแกนวาลิว (Eigen Value) ซึ่งเป็นค่าอธิบายความมากน้อยในการผันแปรของตัวแปรทั้งหมด หรือค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด โดยมีค่าตั้งแต่ 3.01222-10.47714 ซึ่งจะเห็นว่าการผันแปรมาก และตามกฎของไคเซอร์ (Kaiser's Rule) ถือว่าองค์ประกอบมีค่าไอแกนวาลิวเกิน 1 เป็นองค์ประกอบที่แท้จริง ดังนั้นองค์ประกอบทั้งหกจึงเป็นองค์ประกอบที่แท้จริง และมีเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน เป็น 1.7-5.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบย่อยทั้ง

หกฉบับ ต่างก็แบ่งความแปรปรวนให้กับองค์ประกอบทั้งหกภายในค่าที่คำนวณได้นั้น นอกนั้นจัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะ อันเป็นคุณลักษณะประจำตัว

หลังจากที่ได้สกัดองค์ประกอบแล้ว จะต้องหาว่าองค์ประกอบหลักแต่ละตัวต้องประกอบด้วยตัวแปรใด จะทำให้เข้าใจองค์ประกอบได้ความชัดเจนมากขึ้น คำนวณโดยใช้วิธีการวิเคราะห์หาองค์ประกอบหลักด้วยวิธีทำซ้ำ (Principal Factor with Iteration) และหมุนแกนโดยวิธี Quartimax (Mueller, 1978) วิธีนี้จะทำให้ตัวแปรบางตัวซึ่งแต่เดิมเป็นสมาชิกของหลายองค์ประกอบ เป็นสมาชิกขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งอย่างชัดเจนมากกว่าเดิม ได้เมตริกตัวประกอบที่หมุนแกนแล้ว (Rotated Factor Matrix) ของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ.

ในการพิจารณาว่า องค์ประกอบหลักหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยข้อสอบใดบ้าง กระทำโดยพิจารณา น้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) ของข้อสอบเป็นรายข้อ นั่นคือถ้าข้อสอบมีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป จึงนับว่าเป็นตัวประกอบขององค์ประกอบหลักนั้น และกรณีข้อสอบข้อใดที่น้ำหนักตัวประกอบมีค่า .3 ขึ้นไป และอยู่บนองค์ประกอบหลักหลายตัว จะพิจารณาเลือกน้ำหนักตัวประกอบที่สูงสุดบนองค์ประกอบหลักนั้น ๆ แล้วจึงจัดให้ข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อสอบขององค์ประกอบหลักนั้น (อุทุมพร จามรมาน, 2532) กรณีที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำกว่า .3 แต่มีค่าตกอยู่ในองค์ประกอบนั้น ๆ มากกว่าองค์ประกอบอื่น ก็จะนำมาเสนอเพื่อให้ทราบว่าข้อสอบนั้นได้ตกอยู่ในองค์ประกอบใด แม้ว่าค่าน้ำหนักตัวประกอบ จะได้ค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบแต่ละฉบับ มาพิจารณาถึงน้ำหนักองค์ประกอบข้อสอบเป็นรายข้อว่าอยู่ในองค์ประกอบหลักใด ซึ่งในแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับมีน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละข้อ โดยเสนอไว้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 องค์ประกอบหลักและค่าน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ
ย่อยแต่ละฉบับ

ข้อที่	ความจำ	เหตุผลทาง คณิตศาสตร์	การใช้ภาษา	ความเข้าใจ ภาษา	มิติสัมพันธ์	ความแม่นยำ และเที่ยงตรง ในการใช้มือ
1	4 (.43)	3 (.24)	6 (.19)	3 (.08)	1 (.40)	5 (.49)
2	4 (.39)	3 (.41)	6 (-.20)	3 (.13)	1 (.51)	5 (.54)
3	4 (.42)	3 (.50)	6 (.52)	3 (.12)	1 (.47)	5 (.54)
4	4 (.41)	3 (.52)	6 (.20)	3 (.25)	1 (.46)	5 (.60)
5	4 (.36)	3 (.10)	6 (.03)	3 (.33)	1 (.09)	5 (.60)
6	4 (.19)	3 (.36)	6 (.42)	3 (.24)	1 (.53)	5 (.55)
7	4 (.31)	3 (.50)	3 (.36)	3 (.13)	1 (.49)	5 (.56)
8	4 (.25)	3 (.20)	6 (.37)	3 (.32)	1 (.43)	5 (.58)
9	4 (.43)	3 (.27)	6 (.33)	3 (.13)	1 (.51)	5 (.55)
10	4 (.34)	3 (.33)	6 (.07)	3 (.13)	1 (.34)	5 (.57)
11	4 (.39)	3 (.49)	6 (.12)	3 (.23)	1 (.23)	5 (.46)
12	4 (.41)	3 (.44)	6 (.27)	3 (-.08)	1 (.39)	5 (.46)
13	4 (.37)	3 (.46)	6 (.49)	3 (.31)	1 (.46)	5 (.45)
14	4 (.37)	3 (.32)	6 (.49)	3 (.14)	1 (.43)	5 (.41)
15	4 (.37)	3 (.17)	6 (.40)	3 (.21)	1 (.13)	5 (.37)
16	4 (.39)	3 (.46)	6 (-.06)	3 (.14)	1 (.36)	5 (.38)
17	4 (.50)	3 (.22)	6 (.08)	3 (.31)	1 (.22)	2 (.35)
18	4 (.25)	3 (.31)	6 (.26)	3 (.05)	1 (.35)	2 (.47)
19	4 (.41)	3 (.30)	6 (-.01)	3 (.33)	1 (.09)	2 (.44)
20	4 (.40)	3 (.14)	6 (-.02)	3 (.05)	1 (.32)	2 (.53)
21	4 (.33)	3 (.23)	6 (.10)	3 (.29)	1 (.37)	2 (.66)
22	4 (.40)	3 (.27)	6 (.21)	3 (.31)	1 (.46)	2 (.67)
23	4 (.43)	3 (.04)	6 (-.06)	3 (.25)	1 (.27)	2 (.73)
24	4 (.46)	3 (.31)	6 (.32)	3 (.36)	1 (.40)	2 (.61)
25	4 (.46)	3 (.12)	6 (.13)	3 (.21)	1 (.47)	2 (.70)
26	4 (.35)	3 (.22)	6 (.03)	3 (.34)	1 (.47)	2 (.65)

ตารางที่ 4.8 องค์ประกอบหลักและค่าน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ (ต่อ)

ข้อที่	ความจำ	เหตุผลทาง คณิตศาสตร์	การใช้ภาษา	ความเข้าใจ ภาษา	มิติสัมพันธ์	ความแม่นยำและ เที่ยงตรงในการใช้มือ
27	4 (.40)	3 (.18)	6 (.06)	3 (.08)	1 (.36)	2 (.63)
28	4 (.36)	3 (-.03)	6 (.12)	3 (.19)	1 (.39)	2 (.69)
29	4 (.36)	3 (.02)	6 (.03)	3 (.11)	1 (.29)	2 (.60)
30	4 (.44)	3 (.12)	6 (.11)	3 (.07)	1 (.36)	2 (.61)

จากตารางที่ 4.8 พบว่ามืองค์ประกอบหลักอยู่ 6 องค์ประกอบ โดยข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำจะอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 4 และมีน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง .19 ถึง .50 ในข้อที่ 17 มีน้ำหนักสูงสุดและมีข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป 27 ข้อ มีข้อสอบที่น้ำหนักต่ำกว่า .3 อยู่ 3 ข้อคือ ข้อ 6 8 และ 18 แต่เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักตัวประกอบของทั้ง 3 ข้อ ในทั้งหกองค์ประกอบหลัก (จากตารางที่ จ.1 ในภาคผนวก) ก็ยังพบว่าข้อสอบ 3 ข้อนี้มีค่าอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 4 มากกว่าองค์ประกอบหลักอื่น ๆ

ในแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์มีข้อสอบทั้งหมดจัดอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 และมีน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง -.03 ถึง .52 ในข้อที่ 4 มีน้ำหนักสูงสุด และมีข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป 14 ข้อ มีข้อสอบที่น้ำหนักต่ำกว่า .3 อยู่ 16 ข้อ แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวประกอบหลักทั้งหกองค์ประกอบหลัก (จากตารางที่ จ.2 ในภาคผนวก) ทั้ง 16 ข้อ ก็ยังมีค่าอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 มากกว่าองค์ประกอบหลักอื่น ๆ

ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา ข้อสอบทั้ง 29 ข้อ อยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 6 และมีข้อสอบ 1 ข้อ คือข้อที่ 7 อยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 โดยมีน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง -.01 ถึง .52 ในองค์ประกอบหลักที่ 6 มี ข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป จำนวน 8 ข้อ มีข้อสอบที่น้ำหนักต่ำกว่า .3 อยู่ 21 ข้อ แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวประกอบทั้งหกองค์ประกอบหลัก (จากตารางที่ จ.3 ในภาคผนวก) ทั้ง 21 ข้อ ก็ยังมีค่าอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 6 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ ผลการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 และมีน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง -.08 ถึง .36 ในข้อที่ 24 มีน้ำหนักสูงสุด และมีข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป 8 ข้อ มีข้อสอบที่

น้ำหนักต่ำกว่า .3 อยู่ 22 ข้อ แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวประกอบหลักทั้งหกองค์ประกอบ (จากตารางที่ 4.4 ในภาคผนวก) ทั้ง 22 ข้อ ก็ยังมีค่าอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 มากกว่าองค์ประกอบหลักอื่น ๆ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบจะอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 1 และมีน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง .09 ถึง .53 ในข้อที่ 6 มีน้ำหนักสูงสุด และมีข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป 24 ข้อ มีข้อสอบที่น้ำหนักต่ำกว่า .3 อยู่ 6 ข้อ แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวประกอบทั้งหกองค์ประกอบหลัก (จากตารางที่ 4.5 ในภาคผนวก) ทั้ง 6 ข้อ ก็ยังมีค่าอยู่ในองค์ประกอบที่ 1 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

ในแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ อยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 2 และ 5 มีน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบรายข้อ ในข้อที่ 1-16 จะอยู่ในองค์ประกอบที่ 2 และข้อที่ 17-30 จะอยู่ในองค์ประกอบที่ 5 โดยข้อสอบทั้งฉบับมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .35 ถึง .73 ในข้อที่ 23 มีน้ำหนักสูงสุด และข้อ 17 จะมีน้ำหนักตัวประกอบต่ำที่สุด ข้อสอบทุกข้อมีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป

ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ องค์ประกอบหลักทั้งหก และจำนวนของข้อสอบในแต่ละองค์ประกอบหลัก ที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับกับองค์ประกอบหลักทั้งหกและจำนวนของข้อสอบในแต่ละองค์ประกอบหลักที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป

แบบทดสอบย่อย	องค์ประกอบหลักที่ (จำนวนข้อ)
1. วัดความสามารถในการจำ	4 (27)
2. วัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์	3 (14)
3. วัดความสามารถในการใช้ภาษา	3 (1) , 6 (8)
4. วัดความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจภาษา	3 (8)
5. วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบย่อย	1 (24)
6. วัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ	2 (14) , 5 (16)

จากตารางที่ 4.9 พบว่ามีทั้งหมดหองค์ประกอบหลัก โดยแบบทดสอบที่ วัดความสามารถในการจำจะมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป มากที่สุดถึง 27 ข้อ ส่วนแบบทดสอบที่อยู่ในสององค์ประกอบหลักคือแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา อยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 3 จำนวน 1 ข้อและองค์ประกอบหลักที่ 6 จำนวน 8 ข้อ ส่วนแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ อยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 2 จำนวน 14 ข้อและอยู่ในองค์ประกอบหลักที่ 5 จำนวน 16 ข้อ

4.2 อภิปรายผลการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้คือ การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางทันตภิบาล ซึ่งสามารถอภิปรายผล คุณภาพของแบบทดสอบได้ดังนี้

4.2.1 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

จากผลการทดสอบครั้งที่ 1 ข้อสอบที่คัดเลือกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 28 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 2 ข้อ

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 26 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 4 ข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 19 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 11 ข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 22 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 8 ข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านแบบหาส่วนประกอบ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 27 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 3 ข้อ

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 29 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 1 ข้อ ตัดทิ้ง 10 ข้อ

ในการทดสอบครั้งที่ 1 ถือว่าเป็นการทดลองสอบแบบสอบ ข้อสอบเหล่านี้ยังไม่เคยผ่านการวิเคราะห์มาก่อน จึงมีความบกพร่องอยู่หลายประการ ทั้งในส่วนของตัวข้อสอบเช่นภาษาที่ใช้ อาจกำกวม ไม่สื่อความหมายหรือจำนวนข้อสอบมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอบ ผู้วิจัย จึงได้ปรับปรุงแก้ไขและตัดบางข้อออกไป เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในการทดสอบ ทั้งนี้ได้คำนึงถึงความยาวของข้อสอบรวมด้วย เพราะอาจทำให้มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย (อนันต์ ศรีโสภณ, 2525) และเมื่อพิจารณาแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับแล้ว พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ ข้อสอบส่วนมากจะอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ จะมีเป็น ส่วนบางส่วนที่ต้องปรับในเรื่องของภาษาที่ใช้และรูปภาพ จึงไม่นำไปทดลองสอบใหม่ในครั้งที่ 2 โดยได้นำสามแบบสอบที่เหลือไปทดลองสอบในครั้งที่ 2

การทดลองสอบในครั้งที่ 2 ยังเป็นการทดลองสอบเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 จากผลการวิเคราะห์พบว่าได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่ต้องการดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 28 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 2 ข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 29 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 1 ข้อ

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 29 ข้อ ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข 1 ข้อ

จากผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ในการทดลองสอบครั้งที่ 2 พบว่ามีค่าที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์มากขึ้นจากเดิม ทั้งนี้เพราะข้อสอบที่นำไปทดสอบในครั้งนี้ ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงมาแล้ว

การทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริง ในการทดสอบครั้งนี้แบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับเป็นฉบับจริง ซึ่งได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงในการสอบครั้งที่ 2 ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านแบบหาส่วนประกอบ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ 27 ข้อ

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

4.2.2. ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าแบบทดสอบจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงเกินครึ่งของคะแนนเต็มประมาณร้อยละ 41-66 ซึ่งข้อสอบที่ดีจะต้องให้คะแนนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50-60 ของคะแนนเต็ม (ชวาล แพร์ตกุล, 2518) แบบทดสอบดังกล่าวส่วนใหญ่ จึงนับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีระดับความยากง่ายโดยเฉลี่ยพอเหมาะ

4.2.3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้ได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่น อยู่ระหว่าง .61-.87 ซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าความเชื่อมั่นสูง มากกว่า .7 ขึ้นไป ยกเว้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษาและแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ มีค่าความเชื่อมั่นไม่สูงมากนัก คือ .61 และ .62 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการวัดความถนัดทางด้านภาษานั้นโดยทั่วไป ภาษาจะมีความยืดหยุ่นได้มากกว่า ตัวเลข หรือรูปภาพ จึงทำให้การวัดความคงเส้นคงวาน้อยกว่าซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านการเงินและบัญชี

ของบรรยงค์ ดันติสุขุมาล (2535) การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคหกรรมศาสตร์ ของ สุจินต์ สารงาม (2524) และวิรัช เสวตศิลป์ (2522) ซึ่งทำวิจัยการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนพยาบาล ที่มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ คือ .48 , .67 และ .62 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา มีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องกับ คณะอนุกรรมการประสานงานสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการแพทย์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2528) และวิรัช เสวตศิลป์ (2522) คือ .53 และ .69 ตามลำดับ

4.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับกับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ย

วิเคราะห์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับจากการทดสอบกับนักศึกษาทันตภิบาล ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ภาคการศึกษาที่ 1 กับ คะแนนผลการเรียนเฉลี่ย จากภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ เป็น .7275 กับแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็น .5136 แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา กับแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ เป็น .4160 กับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านแบบหาส่วนประกอบเป็น .4995 และแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ มีค่าเป็น .7593 ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยแสดงว่าแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ย จริง แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ทั้งหกฉบับ นับว่ามีความสัมพันธ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทันตภิบาลได้ดีพอสมควร โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดความจำ และแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ ซึ่งค่าที่จากการศึกษามีค่าที่สูงกว่าผลการวิจัยของสุจินต์ สารงาม (2524) ซึ่งได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้นิ้วมือ ในการวัดความถนัดทางด้านคหกรรมศาสตร์ ที่ได้ค่าความสัมพันธ์เพียง .01 และการวิจัยของวิรัช เสวตศิลป์ (2522) ซึ่งสร้างแบบทดสอบความแม่นยำในการมือ ในการทดสอบความถนัดทางพยาบาล ทั้งนี้เนื่องจากจากการเรียนของหลักสูตรทันตภิบาลจำเป็นต้องมีทักษะในการใช้มือในการรักษาทางทันตกรรมและต้องใช้ความระมัดระวัง ความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือเป็นอย่างมาก

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยเอง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง .2849 ถึง .5892 จากความสัมพันธ์นี้ ได้สอดคล้องกับคำแนะนำของ Mosier (อ้างในสุธี จันทสร, 2534) ที่กล่าวว่า ในการใช้แบบทดสอบหลายฉบับที่นำมาใช้ในครั้งเดียวกันนั้น แต่ละฉบับควรมี

ความสัมพันธ์กับเกณฑ์ในระดับสูง และมีความสัมพันธ์กันในระหว่างแบบทดสอบอยู่ในระดับต่ำ จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ผลดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับมีค่าที่ต่ำกว่า .6 ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ Nie, Hull, Jenkins, Stienbrenner and Bentjs (1975 :อ้างถึงใน Pongboriboon, 1993) ที่กล่าวถึงตัวแปรอิสระที่จะนำไปหาสมการถดถอยพหุคูณ ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป ว่าควรมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่า .6 เพราะหากมีค่าสูงมากกว่านี้จะทำให้เกิดปัญหาของ Multicollinearity หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ อันจะส่งผลให้ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ที่ได้สูงกว่าความเป็นจริง ดังนั้นแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับที่สร้างขึ้นจึงนับว่าใช้ได้ผลดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาล

4.5.2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การวิจัยในครั้งนี้ ได้หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ 2 ประเภทคือ ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ เป็น .84915 ซึ่งมีนัยสำคัญที่ .05 แสดงว่าการใช้แบบทดสอบย่อยหลายฉบับร่วมกัน พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลจะดีกว่าใช้แบบทดสอบรายฉบับ ซึ่งสอดคล้องกับค่าข้อเสนอของ ล้วน สายยศ (2527) และวิเชียร เกตุสิงห์ (2522) ที่ว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวและการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยอาศัยค่าของตัวแปรหนึ่ง ในความเป็นจริงมักให้ประสิทธิภาพของการพยากรณ์ต่ำ ทางแก้วิธีหนึ่งก็คือการนำเอาตัวพยากรณ์ตัวอื่นๆ มาช่วยพยากรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเพิ่มพลังในการพยากรณ์มากขึ้น จากการวิจัยครั้งนี้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) หรือค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ .84915 แสดงว่าคะแนนจากแบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับสามารถร่วมกันพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลได้และ มีสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ (R^2) คิดเป็นร้อยละ 72.11

ในการค้นหาแบบทดสอบที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทันตภิบาล หรือค้นหากลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด พบว่าตัวพยากรณ์ที่ดี เรียงตามลำดับดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ
3. แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์

โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) หรือค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ เมื่อใช้แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือเพียงฉบับเดียว เท่ากับ .75929 เมื่อใช้แบบทดสอบสองฉบับร่วมกันคือแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือและแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำจะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ คือ .83471 และเมื่อใช้แบบทดสอบทั้งสามฉบับร่วมกันจะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์เป็น .84530 โดยมีค่าใกล้เคียงกับการพยากรณ์โดยใช้แบบทดสอบย่อยทั้งหกฉบับ (.84915) ซึ่งนับว่ามีความเที่ยงตรงที่สูงและสูงมาก ส่วนความสามารถในการพยากรณ์ซึ่งดูจากค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ (R^2) หากใช้แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงเพียงฉบับเดียวจะสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 57.65 และเมื่อเพิ่มแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำในการพยากรณ์ จะสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 69.67 และเมื่อใช้แบบทดสอบย่อยทั้งสามฉบับ จะร่วมกันพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลได้ ร้อยละ 71.45 การที่แบบทดสอบทั้งสามได้ส่งผลของการพยากรณ์สูงอาจเนื่องจากสาเหตุดังนี้

แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ เป็นการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลที่ดี เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการปฏิบัติการ อย่างหนึ่ง อย่างระมัดระวัง มิให้เกิดความผิดพลาด คลาดเคลื่อน ซึ่งนับเป็นคุณสมบัติหรือองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนหลักสูตรทันตภิบาล ที่ต้องระมัดระวังในการดูแลรักษาสุขภาพในช่องปากคนไข้ ซึ่งมีพื้นที่ในการทำงานไม่มากนัก และสอดคล้องกับการวิเคราะห์งานของวิชาชีพทันตแพทย์ โดยฟลานาแกน ที่ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ ทั้งนี้เนื่องจากทันตแพทย์และทันตภิบาลจะมีลักษณะในการทำงานคล้ายคลึงกัน คือให้การดูแลรักษา ป้องกัน สุขภาพในช่องปากของผู้ป่วย ให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ตลอดไป แต่จะต่างกันในเรื่องขอบเขตและหน้าที่ความรับผิดชอบ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษางานวิจัยของ Smith B.Gn (1990) ที่นำแบบทดสอบวัดการรับรู้และควบคุม (Perception and Control) ซึ่งเป็นแบบทดสอบหนึ่งของแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านทันตแพทย์และทันตบุคลากรอื่นๆ โดยผลการศึกษาพบว่าคะแนนของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ของการสอบปลายภาคของนักศึกษาทันตแพทย์ ในมหาวิทยาลัย London

แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ เป็นการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลที่ดี แบบทดสอบนี้ ชวาล แพรัตกุล (2514) ได้กล่าวว่า ใช้วัดความสามารถของสมองในการบันทึกเรื่องราวต่างๆ รวมทั้งการที่มีสติระลึกจำ จนสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องด้วย ไม่ว่าจะเป็นการจำชนิดไร้ความหมายหรือมีความหมายก็ตามที่ คุณสมบัตินี้มีความสำคัญ

เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ทั้งปวง หรืออาจกล่าวได้ว่าคุณสมบัติในด้านความจำนี้ เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ในการเรียน หลักสูตรทันตภิบาลนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์งานของวิชาชีพทันตแพทย์ โดยฟลานาแกน ที่ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความจำ และสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนพยาบาล ของวิรัช เศวตศิลาปี (2522) ที่พบว่าแบบทดสอบวัดความจำ มีความเที่ยงตรงสูง

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันตภิบาลที่ดี เป็นแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งสมรรถภาพด้านความมีเหตุผลนี้ ขวาล แพรัตกุล (2514) ได้กล่าวว่า เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งของการเรียนทุกชนิดและของมนุษย์ทุกระดับชั้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมศักดิ์ ลีลา (2526) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางช่างกล กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาคกลาง พบว่าความสามารถด้านเหตุผลคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบหลักในความสามารถด้านพื้นฐาน และสอดคล้องกับผลการวิจัยอีกท่าน เช่น ความถนัดทางการเรียนคหกรรมศาสตร์ของ สุจินต์ สาระงาม (2524) ที่พบว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล มีค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงค่อนข้างสูง การศึกษาความถนัดทางการเรียนพยาบาล ของวิรัช เศวตศิลาปี (2522) ก็เช่นกันที่พบว่าแบบทดสอบวัดการใช้เหตุผลมีค่าความเชื่อมั่นและเที่ยงตรงสูง

จากค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบย่อยทั้งสามฉบับที่มีค่าสูงดังกล่าว ทำให้สามารถนำไปทดสอบความถนัดทางทันตภิบาลกับนักเรียนที่สอบคัดเลือกเข้ามาเรียนในหลักสูตรนี้ได้ อันจะทำให้ประหยัดเวลา ทรัพยากรและกำลังคน ในการดำเนินการสอบได้ เพราะให้ค่าของการพยากรณ์ใกล้เคียงกับการทดสอบทั้งหกฉบับ ในสภาพปัจจุบันการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนในหลักสูตรทันตภิบาลใช้เพียงข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่มีการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบความถนัด ซึ่งผลการวิจัยนี้ ค้นพบว่าแบบทดสอบวัดความถนัด 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถพยากรณ์ผลได้อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถร่วมกันพยากรณ์ได้ถึงร้อยละ 71.45 ดังนั้นจึงน่าจะพิจารณานำแบบทดสอบทั้งสามฉบับดังกล่าว ใช้ทดสอบคัดเลือกนักเรียนก่อนที่จะเรียนในหลักสูตรนี้

แม้ว่าแบบทดสอบที่เหลืออีกสามฉบับ คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาส่วนประกอบ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษาและแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ จะไม่ใช่กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ทันตภิบาล แต่ก็นับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงพยากรณ์ ที่เมื่อใช้รวมกันทั้งหกฉบับ ให้ค่าพยากรณ์สูงขึ้นถึง ร้อยละ 72.11

2) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ละเอียดสำหรับวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลของพฤติกรรม (Anatasi, 1974) ในการพิจารณาว่าองค์ประกอบหลักหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยข้อสอบใดบ้าง กระทำโดยพิจารณาน้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) ของข้อสอบเป็นรายข้อ นั่นคือถ้าข้อสอบมีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .3 ขึ้นไป จึงนับว่าเป็นตัวประกอบขององค์ประกอบนั้น และกรณีที่น้ำหนักตัวประกอบมีค่า .3 ขึ้นไปอยู่บนองค์ประกอบหลายตัว จะพิจารณาเลือกน้ำหนักตัวประกอบที่สูงสุดบนองค์ประกอบนั้น ๆ (อุทุมพร จามรมาน, 2532)

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.8 - 4.9 พบว่าแบบทดสอบทั้งหกฉบับวัดองค์ประกอบรวมได้หกองค์ประกอบหลัก คือ

องค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วย แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ จำนวน 23 ข้อ ถึงแม้ว่าจะมีข้อสอบที่เหลือจะมีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยกว่า .3 แต่ก็ยังมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในองค์ประกอบที่ 1 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบที่มีประสิทธิภาพตามโครงสร้างของจุดประสงค์การวัดได้จริงและเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนของการทำงานทางด้านทันตกรรม ซึ่งจำเป็นต้องมีมุมมองในการทำงานในรูปมิติต่าง ๆ หรือในทิศทาง (Dimention) ต่าง ๆ นั่นเอง

องค์ประกอบที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรง 14 ข้อ ซึ่งส่วนมากจะเป็นข้อสอบ ที่อยู่ในช่วงอันดับที่ของข้อสอบก่อนไปทางครึ่งหลังของแบบทดสอบ (ข้อ 17-30) และเมื่อพิจารณา รูปภาพส่วนใหญ่ จะประกอบด้วยรูปเรขาคณิต 3 รูป ถึงร้อยละ 78.57 นั้นแสดงถึงระยะทางที่ใช้ในการลากมากขึ้น และ ในส่วนที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิต 2 รูป ก็จะมีเส้นที่มาเชื่อมต่อเป็นเส้นหยัก หรือเส้นโค้งหรือเส้นที่เกิดจากการผสมระหว่างเส้นหยัก เส้นโค้งและเส้นตรง ก็จะทำให้ระยะทางในการลากมากขึ้นเช่นกัน จึงมารวมอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน จากลักษณะข้อสอบที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ต้องมีทักษะในการใช้มือที่มีความต่อเนื่องและเที่ยงตรง ซึ่งเมื่อมาพิจารณาร่วมกับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์แบบทดสอบนี้ นับว่ามีความเที่ยงตรงสูงหรือเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ประกอบกับงานของทันตภิบาลในการบริการรักษาทางทันตกรรมจำเป็นต้องมีความสามารถในการปฏิบัติการ อย่างหนึ่ง อย่างระมัดระวัง มิให้เกิดความผิดพลาด คลาดเคลื่อน ดังนั้นแบบทดสอบที่ด้านนี้ควรจะมีมุ่งออกในทางการลากเส้นที่มีความต่อเนื่องในระยะทางที่มากขึ้นด้วย

องค์ประกอบที่ 3 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ 14 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา 1 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ 8 ข้อ แม้ว่าแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลและแบบทดสอบความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยความเข้าใจ จะมีข้อสอบในส่วนที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยกว่า .3 แต่ก็ยังมีค่าน้ำหนักตัวประกอบอยู่ในองค์ประกอบที่ 3 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ การที่ข้อสอบจากแบบทดสอบทั้งสามมารวมเป็นองค์ประกอบเดียวกันนั้น อาจเนื่องจากการวัดความมีเหตุผลมิได้หมายความว่าเพียงรู้สาเหตุ และผลที่เกิดตามมาเท่านั้น แต่คำว่าเหตุผล (Reasoning) หมายรวมถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วลงวินิจจยอย่างถูกต้องด้วย โดยมีรูปแบบการวัด ทั้งตัวเลขอนุกรม คณิตศาสตร์เหตุผล และแบบทดสอบจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความ ซึ่งหากเป็นข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล ความเข้าใจด้านภาษาจะมีอิทธิพลอยู่มากเพราะข้อสอบจะต้องใช้อธิบายด้วยภาษาเป็นส่วนใหญ่ (ล้วน สายยศ, 2527) นอกจากนี้เกี่ยวกับสมรรถภาพทางภาษา บุญชม ศรีสะอาด (2521) ได้รวม ความมีเหตุผลทางภาษา ความเข้าใจในภาษาหรือเรื่องราวต่างๆ ที่อ่าน รวมทั้งการเลือกใช้ภาษาอย่างเหมาะสมเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ก็ยังคงเป็นตัวพยากรณ์ความถนัดในทางทันตภิบาลที่ดี จึงยังนับว่าความมีเหตุผลเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความถนัดทางทันตภิบาล

องค์ประกอบที่ 4 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านความจำ 27 ข้อ ถึงแม้ว่าจะมีข้อสอบที่เหลือจะมีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยกว่า .3 แต่ก็ยังมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบอยู่ในองค์ประกอบที่ 4 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากความสามารถในการจำเป็นความสามารถพื้นฐานของมนุษย์ เป็นสิ่งที่แสดงถึงความสามารถในการระลึกได้ของสมอง หรือศักยภาพของสมองว่ามากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานในทุก ๆ งาน ในการทำงานของทันตภิบาลก็เช่นกัน จำเป็นต้องมีความสามารถในด้านนี้ เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนและการดำเนินงานทางด้านทันตสาธารณสุขต่อไป ประกอบกับแบบทดสอบแบบทดสอบนี้เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ดังนั้นแบบทดสอบวัดความถนัดทางทันตภิบาลควรมีองค์ประกอบนี้รวมอยู่ด้วย

องค์ประกอบที่ 5 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือจำนวน 16 ข้อ เนื่องจากองค์ประกอบนี้ มีข้อคำถามจากแบบทดสอบวัดความแม่นยำและเที่ยงตรงในการใช้มือ ที่อยู่ในช่วงอันดับที่ของข้อสอบก่อนไปทางครึ่งแรกของแบบทดสอบ (ข้อ 1-16) และเมื่อพิจารณา รูปภาพส่วนใหญ่จะมีเส้นที่มาเชื่อมต่อเป็นเส้นตรง ทำให้ระยะทางในการลาก

น้อยลง ในส่วนของรูปภาพ จะประกอบด้วยรูปเรขาคณิต 2 รูป มากกว่าข้อสอบในช่วงครึ่งหลังถึงร้อยละ 50 จึงทำให้ระยะทางในการลากน้อยลง จึงมารวมอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน

จากข้อสังเกต ในองค์ประกอบที่ 2 และ 5 จะเห็นได้ว่าเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แต่แบ่งออกเป็นสององค์ประกอบ และค่าน้ำหนักตัวประกอบของข้อสอบทั้งสององค์ประกอบจะเกิน .3 ขึ้นไปทุกข้อ และจะอยู่เฉพาะในสององค์ประกอบนี้เท่านั้น แต่เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อสอบทั้งฉบับตามที่ได้กล่าวข้างต้น จะสามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะใหญ่ ๆ คือ เป็นลักษณะของความสามารถในการใช้มือที่ต้องความต่อเนื่อง และเที่ยงตรง อีกลักษณะหนึ่งจะเป็นการควบคุมในการใช้มือให้มีความเที่ยงในระยะสั้น อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทั้งสองนับว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการทำงานด้านทันตกรรม เพราะต้องมีความระมัดระวังในการรักษาภายในช่องปากซึ่งมีพื้นที่ในการทำงานไม่มากนัก

องค์ประกอบที่ 6 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษา จำนวน 8 ข้อ ถึงแม้ว่าจะมีข้อสอบที่เหลือจะมีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยกว่า .3 แต่ก็ยังมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในองค์ประกอบที่ 6 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

จากองค์ประกอบทั้งหมดที่ได้กล่าวมา จะพบว่าบางแบบทดสอบจะประกอบด้วยหลายองค์ประกอบหลักผสมกันอยู่ ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีสหสัมพันธ์ระหว่างกันของแบบทดสอบ ดังที่ฮัมเฟรย์ (Humphreys, 1960 ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ให้ความเห็นว่าทฤษฎีไฮราคัล เป็นลักษณะการแพร่ขยายองค์ประกอบจากส่วนใหญ่ มากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อย และแบบทดสอบบางชุดอาจจะใช้หลายระดับองค์ประกอบก็ได้