

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาข้อทดสอบนี้มุ่งหมายที่จะพัฒนาข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้เข้ากับลักษณะสภาพสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมของนักเรียนไทยโดยยึดข้อทดสอบของต่างประเทศที่สร้างไว้ไว้เรียบร้อยแล้ว เป็นพื้นฐาน และเพื่อหาประสิทธิภาพในการทำนายความสำเร็จของข้อทดสอบที่ได้พัฒนานี้ด้วย นอกจากนี้ยังต้องการที่จะวิเคราะห์หาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไคล์ของคะแนนนักเรียนไว้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 อายุ 13-19 ปี จากโรงเรียนราษฎร์จำนวน 1221 คน และโรงเรียนรัฐบาลจำนวน 1191 คน โรงเรียนราษฎร์ต้องมีนักเรียนทั้งโรงเรียนอย่างน้อย 700 คน และโรงเรียนรัฐบาลต้องมีนักเรียนทั้งโรงเรียนอย่างน้อย 400 คน และต้องเป็นโรงเรียนที่อยู่ในเขตอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดพระนคร ทั้งยังต้องเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ คือ คะแนนที่ได้จากข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองซึ่งแบ่งเป็น 6 ชุด คือ แบบอุปมาอุปไมย แบบความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง แบบอนุกรม แบบแทนค่าตัวเลขแบบใจหาย เลขคณิต และแบบสรุปความ ซึ่งจำนวนข้อกระทงและจำนวนเวลาที่ใช้ในข้อทดสอบแต่ละชุดต่างกัน

ข้อทดสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบจะแบ่งเป็น 4 ระยะคือ ทดลองสอบใช้เวลา 3 วัน ใช้ข้อทดสอบที่แปลงและปรับปรุงมาจากต่างประเทศ การทดสอบครั้งที่ 1 ใช้เวลา 10 วัน ใช้ข้อทดสอบที่ปรับปรุงมาจากครั้งที่ทดสอบ และการทดสอบครั้งที่ 2 ใช้เวลา 10 วัน ใช้ข้อทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบครั้งที่ 1 การทดสอบซ้ำครั้งที่ 2 ใช้เวลา 1 วัน ใช้ข้อทดสอบเดียวกันกับการสอบครั้งที่ 1 แต่ทดสอบห่างกัน 3 สัปดาห์

การทดลองสอยได้ทดลองนักเรียนจำนวน 335 คนจากโรงเรียนราษฎร์ และโรงเรียนรัฐบาล รวม 3 โรงเรียน การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบนักเรียน จำนวน 969 คน จากโรงเรียนราษฎร์และรัฐบาล รวม 8 โรงเรียน การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบนักเรียน จำนวน 1108 คน จากโรงเรียนราษฎร์และรัฐบาลรวม 10 โรงเรียน การทดสอบซ้ำครั้งที่ 2 ทดสอบนักเรียน จำนวน 91 คน จากโรงเรียนรัฐบาล 1 โรงเรียน

ผลของการศึกษาข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมอง เมื่อแยกวิเคราะห์ข้อหาสอบเป็นชุดและ เรื่องความลำบากครั้งที่มีการทดสอบ ได้ผลดังนี้

ข้อทดสอบชุดที่ 1 แบบอุปมาอุปไมย

ในครั้งที่สองสอบ ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 5% ถึง 87%.

อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง -.39 ถึง .26

ข้อสอบต้องคัดออก 15 ข้อ เหลือไว้ได้เพียง 3 ข้อ จึงคัดออกไปทั้งชุด แล้วสร้างขึ้นใหม่ในแบบเดียวกัน 25 ข้อ

ในการทดสอบครั้งที่ 1. ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 5% ถึง 83%.

อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง -.11 ถึง .66

ข้อกระทงที่คัดออกทั้งหมด 5 ข้อ

ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 23% ถึง 83%.

อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .25 ถึง .66

ข้อกระทงที่ควรคัดออกมีทั้งหมด 3 ข้อ

ข้อสอบชุดที่ 2 แบบความสัมพันธ์เชิงที่ว่างระหว่างวัตถุ

ในครั้งที่ทดลองสอย ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 27% ถึง 91%

อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .10 ถึง .40

- ชอกระหงที่คัดออกมี 4 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 1 ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง 33% ถึง 83%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง .01 ถึง .54  
ชอกระหงที่คัดออกมี 10 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง .32% ถึง 79%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง .18 ถึง .51  
ชอกระหงที่ควรคัดออกมี 1 ข้อ

#### ข้อทดสอบชุดที่ 3 แบบอนุกรมตัวเลข

- ในครั้งที่ทดลองสอบ ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง 8% ถึง 94%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง -.02 ถึง .46  
ชอกระหงที่คัดออกมี 12 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 1 ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง 23% ถึง 88%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง .24 ถึง .67  
ชอกระหงที่คัดออกมี 9 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง 26% ถึง 80%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง .32 ถึง .63  
ชอกระหงที่ทุกข้อ

#### ข้อทดสอบชุดที่ 4 แบบแทนค่าตัวเลข

- ในครั้งที่ทดลองสอบ ระดับความยากของชอกระหงอยู่ระหว่าง 11% ถึง 78%  
อำนาจจำแนกของชอกระหงอยู่ระหว่าง .09 ถึง .58  
ชอกระหงที่คัดออกมี 2 ข้อ

- ในการทดสอบครั้งที่ 1 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 42% ถึง 89 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง -.35 ถึง .69  
ข้อกระทงที่คัดออกมี 3 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 31% ถึง 82 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง -.02 ถึง .74  
ข้อกระทงที่ควรคัดออกมี 2 ข้อ
- ข้อทดสอบชุดที่ 5 แบบโจทย์เลขคณิต
- ในครั้งที่ทดลองสอบ ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 15% ถึง 83 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .15 ถึง .54  
ข้อกระทงที่คัดออกมี 5 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 1 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 5 % ถึง 92 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง ติดลบ ถึง .75  
ข้อกระทงที่คัดออกมี 8 ข้อ
- ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 80% ถึง 85 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .20 ถึง .69  
ข้อกระทงที่ควรคัดออกมี 2 ข้อ
- ข้อทดสอบชุดที่ 6 แบบสรุปความ
- ในครั้งที่ทดลองสอบ ระหว่างความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 7% ถึง 68 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .06 ถึง .36  
ข้อกระทง
- ในการทดสอบครั้งที่ 1 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 26% ถึง 92 %  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .04 ถึง .68

ข้อกระทงที่คัดออกมี 3 ข้อ

ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากของข้อกระทงอยู่ระหว่าง 30% ถึง 85%  
อำนาจจำแนกของข้อกระทงอยู่ระหว่าง .20 ถึง .59  
ข้อกระทงที่ควรคัดออกมี 2 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อกระทง (Items) และตัวเลือก (Options) เพื่อที่จะปรับปรุงข้อกระทงแต่ละข้อให้ดีขึ้นทั้งอำนาจจำแนก (Discriminating power) และระดับความยาก (Level of difficulties) ก็อำนาจจำแนกสูงขึ้น และเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากปานกลางประมาณ 45-55 ผลการวิเคราะห์ เมื่อเปลี่ยนตัวเลือกบางตัวในข้อกระทง ระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงจะเปลี่ยนทั้งมากขึ้นและน้อยลงแต่ส่วนใหญ่ข้อกระทงที่อยู่ต้นจะเปลี่ยนระดับความยากเป็นยากน้อยลง และข้อกระทงที่อยู่ทางท้าย ๆ ของข้อสอบ จะเปลี่ยนระดับความยากเป็นยากมากขึ้น

ผลการพัฒนาข้อทดสอบในการสอบครั้งที่ 1 เป็นข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะพอควร  
ข้อ 2 เป็นข้อทดสอบสำหรับการทดสอบครั้งที่ 2 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

ข้อทดสอบชุดที่ 1 แบบอุปมาอุปไมย

ข้อกระทงมีระดับความยากน้อยลงมี 17 ข้อใน 20 ข้อ

ข้อกระทงมีอำนาจจำแนกน้อยลงมี 8 ข้อใน 20 ข้อ

ข้อทดสอบชุดที่ 2 - แบบความสัมพันธ์เชิงที่วางระหว่างวัตถุ

ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลงมี 10 ข้อใน 15 ข้อ

ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกน้อยลงมี 11 ข้อใน 15 ข้อ

ข้อทดสอบชุดที่ 3 แบบอนุกรมตัวเลข

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลงมี 9 ข้อ ใน 20 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกน้อยลงมี 11 ข้อ ใน 20 ข้อ

✓ ข้อทดสอบชุดที่ 4 แบบแทนค่าตัวเลข

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลงมี 7 ข้อ ใน 15 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกน้อยลงมี 5 ข้อ ใน 15 ข้อ

✓ ข้อทดสอบชุดที่ 5 โจทย์เลขคณิต

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลง มี 7 ข้อ ใน 15 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกน้อยลงมี 8 ข้อ ใน 15 ข้อ

✓ ข้อทดสอบชุดที่ 6 แบบสรุปความ

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลง 9 ข้อ ใน 15 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกน้อยลง 9 ข้อ ใน 15 ข้อ

รวมทั้ง 6 ชุด

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลง 59 ข้อ ใน 100 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกต่ำ ลง 52 ข้อ ใน 130 ข้อ

เมื่อพิจารณา เฉพาะข้อกระทงที่มีการเปลี่ยนแปลงตัวเลือกในชุดที่ 5 แบบโจทย์เลขคณิต จะเห็นว่า

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลง 5 ข้อ ใน 7 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกต่ำลง 3 ข้อ ใน 7 ข้อ

เมื่อพิจารณา เฉพาะข้อกระทงที่มีการเปลี่ยนแปลงตัวเลือกในชุดที่ 6 แบบสรุปความ

✓ ข้อกระทงที่มีระดับความยากน้อยลง 5 ข้อ ใน 8 ข้อ  
 ✓ ข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกต่ำลง 5 ข้อ ใน 8 ข้อ

ความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ (Reliability) วิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางสมองครั้งที่ 2 กับทดสอบซ้ำครั้งที่ 2 ข้อทดสอบจะใช้ได้ต้องมีค่า reliability สูงกว่า 0.7 ขึ้นไป ปรากฏว่า การวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ โภททดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช. โรงเรียนสวนกุหลาบ จำนวน 30 คน ได้ความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบซึ่งรวมทุกชุด มีค่าปานกลางเท่ากับ .42 และความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบต่ำกว่าชุดที่ 2 และ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ .78 และ .68 ตามลำดับ

ในการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช. จำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบรวมทุกชุดได้ค่าสูงเท่ากับ .65 และมีค่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบสูงกว่าข้อทดสอบเมื่อวิเคราะห์เป็นรายชุดทุกชุด ยกเว้นชุดที่ 5 แบบโจทย์เลือกชนิดมีความเชื่อถือได้เป็น .87

ในการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค. จำนวน 31 คน วิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบรวมทุกชุดได้ค่าค่อนข้างสูงเท่ากับ .73 และมีค่าสูงกว่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบชุดที่ 1, 2, 4, 5 และ 6 และมีค่าต่ำกว่าชุดที่ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ .79

ในการวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ เมื่อทดสอบนักเรียน รวม 3 ชั้น จำนวน 91 คน ความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบรวมทุกชุดได้ค่าสูง เท่ากับ .71 และมีค่าสูงกว่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ ชุดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 แต่มีค่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบเท่ากับชุดที่ 4

ความแม่นยำของข้อทดสอบวิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางสมอง ครั้งที่ 2 กับคะแนนทดสอบปลายปีโดยให้ผลการทดสอบสมรรถภาพทางสมองเป็นตัวพยากรณ์ และผลการสอบปลายปีเป็นเกณฑ์ปรากฏผลการวิเคราะห์ว่า ค่าความแม่นยำของข้อทดสอบที่ได้จากทดสอบนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลชาย 1 โรงเรียนกึ่งสูง เท่ากับ .26 และมีประสิทธิภาพในการทำนายความสำเร็จในการสอบปลายปีของนักเรียนได้ถูกต้อง 3 ครั้งใน 100 ครั้ง

ข้อทดสอบชุดที่ 4 แบบแทนค่าตัวเลข เป็นชุดที่มีความแม่นยำสูงกว่าชุดอื่น ๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .51 ซึ่งเป็นค่าความแม่นยำที่สูง และมีประสิทธิภาพในการทำนายเท่ากับ 36 ข้อทดสอบชุดที่มีความแม่นยำที่รองลงมาคือชุดทดสอบชุดที่ 2 แบบความสัมพันธ์เชิงที่วางระหว่างวัตถุมีค่าเท่ากับ .40 ข้อสอบที่ทำนายความสำเร็จไม่ได้คือข้อสอบชุดที่ 6 แบบสรุปผลว่าซึ่งมีค่าความแม่นยำเท่ากับ -.05 ข้อทดสอบรวมทุกชุดจะมีความแม่นยำสูงกว่าชุดที่ 1, 5 และ 6 และมีค่าความแม่นยำต่ำกว่าชุดที่ 2 และ 4 และมีค่าเท่ากับชุดที่ 3

## ภาคที่ 2

### นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนที่อยู่ ๗ ค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 50 เท่ากับ 53

### นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนนที่อยู่ ๗ ค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 50 " 58

### นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนที่อยู่ ๗ ค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 50 " 63



ขอเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์หรือทดสอบควรวินิจฉัยอย่างประชากรที่เป็นตัวแทนนักเรียนได้อย่างดี ในแต่ละชั้นเรียน และแต่ละโรงเรียนควรเป็นตัวแทนที่ดีในแต่ละประเภทโรงเรียนด้วย ซึ่งการวิเคราะห์หรือทดสอบควรจะได้ดำเนินการ ในตอนต้นของการศึกษา เพราะจะได้รับความร่วมมือจาก โรงเรียนต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้การสุ่มตัวอย่างไม่คลาดเคลื่อนไปจากความสองทาง

2. เมื่อได้รับความร่วมมือจากทางโรงเรียนแล้ว นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จะได้รับการทดสอบในเวลาเดียวกัน และควรจะเป็นเวลาเช้า เพราะเป็นข้อทดสอบสมรรถภาพ ทางสมอง

3. ควรจะใช้ข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองนี้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบสมรรถภาพของสมองของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 หรือเปรียบเทียบสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนในระดับเดียวกันนี้ แต่สุ่มจากนักเรียนที่มาจากรอบครัวที่บิดามารดาในระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน

4. ควรจะใช้ข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองนี้ทำนบตัวเกณฑ์ (Criteria) อื่น ๆ เพราะอาจจะทำนายได้สำหรับตัวเกณฑ์เลือกใหม่เหล่านั้น

5. ควรจะเรียงลำดับข้อกระทงของข้อทดสอบเสียใหม่ ตามระดับความยากที่ได้วิเคราะห์เป็นครั้งสุดท้ายนี้ ก่อนที่จะนำไปทดสอบนักเรียนในระดับนี้ต่อไป

6. ควรพัฒนาข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองให้น้อยชุดลงกว่านี้ เพราะการพัฒนาทีละหลายชุด จะต้องใช้ข้อทดสอบเป็นจำนวนมาก และเวลาที่ทดสอบก็ค่อนข้างมากตามไปด้วย ซึ่งจะทำให้ความเบื่อหน่ายให้กับนักเรียนและจะกระทบกระเทือนต่อคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ควรจะใช้วิธีที่หลากหลาย ๆ คนร่วมกันพัฒนาข้อทดสอบสมรรถภาพทางสมองระดับเดียวกันเหมือนกัน แต่แยกชุดกัน

7. ข้อทดสอบชุดอุปมาอุปไมย และชุดความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง ซึ่งเป็นชุดที่เกี่ยวกับรูป ควรจะหาช่างเขียนที่มีความชำนาญ และไม่มีอคติ ตลอดจนการจัดทำแบบรูปต่าง ๆ ควรให้ชัดเจนขึ้น หรืออาจจะใช้เครื่องถ่ายภาพลงในกระดาษอัดสำเนา ซึ่งจะสะดวก และรวดเร็วซึ่กว่าการจัดทำแบบรูปมาก.

8. ควรใช้ข้อสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนระดับนี้ในต่างจังหวัด เพื่อหา Norms ของคะแนนของนัก เรียนไทย