

การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน
เรื่อง
ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา
และ
แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์
ในระดับชั้น ป.๑ - ป.๕

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ปริญญานิพนธ์
ของ
ดวงเดือน ภาสกรวัตร

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาการศึกษา
ควบความร่วมมือของสถาบันระหว่างชาติ
สำหรับการค้นคว้าเรื่อง เด็ก

๑๓ มกราคม ๒๕๑๕

การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับ เด็กไทยเชื้อชาติจีน
เรื่อง
ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา
และ
แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์
ในระดับชั้นป.๑ - ป.๕

บทคัดย่อ
ของ
ดวงเดือน กาสตรัตน์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาการศึกษา
ถวายความร่วมมือของสถาบันระหว่างชาติ
สำหรับการค้นคว้าเรื่อง เด็ก

๑๓ มกราคม ๒๕๑๕

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ และเพื่อเปรียบเทียบระหว่างระดับอายุ ชั้นเรียน เพศ และเชื้อชาติ ในเรื่องความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ (เรื่องสุดท้ายนี้ไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างเชื้อชาติ เพราะได้ทดสอบแต่เด็กไทยเชื้อชาติจีนเท่านั้น) ได้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอายุ ๓ - ๑๑ ปี ซึ่งกำลังเรียนในชั้น ป.๑ - ป.๕ ตามลำดับ ในโรงเรียนไทยและโรงเรียนจีน ๒ โรงเรียน ที่มีการสอนตามหลักสูตรปกติ (ในโรงเรียนจีนได้รวมการสอนภาษาจีน เป็นภาษาที่สองเข้าไว้ในหลักสูตรปกติด้วย) ในโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้เลือกเด็กมาชั้นละ ๓๐ คน เป็นชาย ๑๕ คน เป็นหญิง ๑๕ คน รวมทั้งสิ้น ๓๐๐ คน เครื่องมือที่ใช้วัดความเข้าใจในการอ่าน เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำให้สมบูรณ์ ที่ใช้วัดการรับรู้ทางสายตา เป็นแบบทดสอบ ๕ ชุดย่อย (มีชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพขาด ภาพซ้อน และ อนุกรมมิติ) และที่ใช้วัดแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ได้ทดสอบตามวิธีของเพียเจต์ (มีการทดสอบการอนุรักษ์ความยาว การอนุรักษ์จำนวน การอนุรักษ์สาร การอนุรักษ์ของเหลว และการอนุรักษ์ปริมาตร)

ผลปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบความระดับอายุ และชั้นเรียนพบว่า ทั้งความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ มีแนวโน้มสูงขึ้น ตามอายุ และชั้นเรียนยกเว้นในบางระดับอายุ และบางชั้นเท่านั้นที่ความสามารถคงเดิม ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างเพศเลย เมื่อพิจารณาแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา พบว่า แบบทดสอบชุดภาพต่างมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด ส่วนแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์นั้น การคิดแบบทวนกลับมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

A Comparative Study of the Relationships between
Reading Comprehension, Visual Perception and
Piaget's Logical Thinking Styles in Ethnic
Thai and Chinese First - Fifth Graders

ABSTRACT

BY

DUANGDUEN SATRAPHAT

Presented in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Master of Education Degree (Educational Psychology)
at the College of Education

in Collaboration with
the Bangkok Institute for Child Study

January 17, 1972

Abstract

To investigate the relationships among reading comprehension, visual perceptions and logical styles of thinking found in Piaget's Conservation Principle; and to study the above three kinds of abilities in terms of grade, sex and ethnic groups. (With one exception:- Piaget's thinking styles was experimented only with the Thai Children of Chinese origin). The three measures of abilities were given to a sample of seven - to - eleven - year - old - children studying in grade one to five respectively. The children were selected from two schools (where the regular curriculum was used): one was a Thai school, the other was a Chinese school. (In the Chinese school, the Chinese language was included in the curriculum as the second language). The total number of children was three hundred. In each of the five class there were thirty children composed of fifteen boys and fifteen girls. Reading comprehension was measured by a cloze - procedured test, visual perceptions were measured by five sub-tests (Similarity, differentiation, incompleted - picture, superimposed figure and spatial - relationship). Piaget's logical styles of thinking was composed of five experimentations (conservation of length, conservation of number, conservation of substance, conservation of liquid and conservation of volume). Reading comprehension, visual perception and Piaget's logical thinking styles were very highly significantly related. Moreover, Reading comprehension, visual

perceptions and logical thinking styles' tended to increase according to ages and grades with some exception. No sex difference was found. Further analysis revealed that one subtest: difference was the highest one to be related with reading comprehension. One thinking style: which was the fundamental basis of logical or cognitive development: reversibility was the highest among the three thinking styles which was found to be associated with reading comprehension.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาการศึกษา
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา กว้ยความร่วมมือของสถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่อง
เด็ก

..... น.ค.อ.เลิศ วิชาจิตวิทยา ประธาน

..... ศ.ดร. เจริญ กรรมการ

..... ศ.ดร. เจริญ
ผู้อำนวยการ

สถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่อง เด็ก

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สมบูรณ์ถ้าขาดการช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร. นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ และ อาจารย์ ถาวร เกิดเกียรติพงศ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการที่ปรึกษา และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา และนอกจากอาจารย์สองท่านที่กล่าวแล้ว ยังได้รับความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร. วีรยุทธ์ วิเชียรโชติ และ อาจารย์ ดร. ระวีพันธ์ โสมนะพันธ์ ที่ให้คำปรึกษาทางค่านสถิติ อาจารย์ ภัทรา สุคนชทรัพย์ ที่กรุณาแนะนำทางด้านภาษาจีน และ รองศาสตราจารย์ ดร. จรรยา สุวรรณทัต ซึ่งกรุณาคอยช่วยเหลือและกระตุ้นในการทำวิจัยเรื่องนี้มาโดยตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้ให้ความสะดวกและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ในการทดลองข้อสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคุณธงชัย ทองนิ่ม สำหรับการช่วยเหลือด้านการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์

ขอเทิดทูนพระคุณมารดา - บิดาของผู้เขียน ที่ได้ให้ทั้งทุนทรัพย์ ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และโดยเฉพาะในก้นเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

วง เกื้อน ศาสตรภัทร

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑ บทนำ.....	๑
ภูมิหลัง.....	๑
ความมุ่งหมายในการค้นคว้า.....	๘
ความสำคัญของ การค้นคว้า.....	๙
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	๑๐
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	๑๑
เอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	๑๓
ทฤษฎีและเหตุผลเบื้องต้นหลังสมมติฐาน.....	๒๔
สมมติฐานในการค้นคว้า.....	๒๕
๒ วิธีดำเนินการ	
กลุ่มตัวอย่าง.....	๒๘
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	๒๘
แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน.....	๒๘
แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา.....	๓๕
แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์.....	๔๕
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	๕๒
๓ ผลของการวิเคราะห์.....	๕๘
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	๕๘
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	๖๐
การหาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล.....	๖๐
การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ.....	๖๒
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยของการรับรู้ทางสายตา	
กับความเข้าใจในการอ่าน.....	๖๖

สมการสำหรับพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่าน...	๖๗
การเลือกแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาที่มีความสัมพันธ์ กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด.....	๖๘
ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดแต่ละแบบกับความเข้าใจใน การอ่าน.....	๖๙
การเปรียบเทียบความแตกต่างความเข้าใจในการอ่านตามระดับชั้นเรียน อายุ เพศ และเชื้อชาติ.....	๙๕
การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการ- อ่านในระหว่างชั้นเรียนและอายุ.....	๙๗
เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่างเพศ.....	๑๐๒
เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่างเชื้อชาติ.....	๑๐๗
เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา ตามระดับชั้นเรียน อายุ เพศ และ เชื้อชาติ.....	๑๐๙
เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา ตามระดับชั้นเรียน พร้อม ๆ กับอายุ.....	๑๐๙
เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาระหว่างเพศ.....	๑๑๔
เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาระหว่างเชื้อชาติ.....	๑๑๙
ศึกษาเฉพาะเด็กจีน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการคิดให้ เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวน- กลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ กับระดับ ชั้นเรียน อายุ และเพศ.....	๑๒๖
การทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการ อนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิด แบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับในระหว่างชั้นเรียน และอายุ.....	๑๒๓

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในเรื่องแบบการคิด	
ให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเก็กจีน.....	๑๒๖
เปรียบเทียบแบบการคิดแต่ละแบบระหว่างระดับชั้น ป.๑ (๗ ปี)	
ถึง ป.๕ (๑๑ ปี).....	๑๒๗
๔ สรุปผลการค้นคว้า อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	๑๓๑
ความมุ่งหมาย.....	๑๓๑
กลุ่มตัวอย่าง.....	๑๓๑
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	๑๓๑
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	๑๓๒
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	๑๓๓
อภิปรายผล.....	๑๓๔
ข้อเสนอแนะ.....	๑๓๔
บรรณานุกรม.....	๑๕๐
ภาคผนวก.....	๑๕๗

บัญชีตาราง

ตารางที่	หน้า
๑ แสดงการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สอบ (N) ๔๔๑ คน ค่าอำนาจจำแนกที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ % เมื่อเปิดจากตารางมีค่า ๒.๕๕.....	๓๐
๒ ค่าแสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงปีที่ ๕ และรวมทุกชั้น.....	๓๒
๓ แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น.....	๓๓
๔ ค่าความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน.....	๓๓
๕ จำนวนข้อสอบและค่าแสดงคุณภาพของแบบทดสอบ ภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพขาด ภาพซ่อน และอนุกรมมิตี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงประถมศึกษาปีที่ ๕.....	๓๔
๖ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑.....	๓๕
๗ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒.....	๔๐
๘ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓.....	๔๑
๙ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔.....	๔๒

๑๐	สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕.....	๔๓
๑๑	สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงปีที่ ๕.....	๔๔
๑๒	ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลชนิดต่าง ๆ	๖๑
๑๓	การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยว่าจะสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร.....	๖๓
๑๔	การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตาของ เด็กจีนว่าจะสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร.....	๖๓
๑๕	การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยจีนว่าจะสัมพันธ์กัน หรือมีความหมายอย่างไร.....	๖๔
๑๖	การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีนจะมีความสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร.....	๖๕
๑๗	การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่า การรับรู้ทางสายตา กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีนจะมีความสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร.....	๖๖
๑๘	การวิเคราะห์ความแปรผันของสมการพหุคูณ (Analysis of Multiple Regression of) $y, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$	๖๘

๑๘	คำสถิติพื้นฐาน และผลการทดสอบเพื่อเลือกแบบทดสอบการรับรู้ทาง สายตาที่สัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด.....	๖๘
๒๐	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ เข้าใจในการอ่าน ซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้ มาก.....	๗๐
๒๑	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของเด็กจีนในชั้นป.๑	๗๑
๒๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ เข้าใจในการอ่าน ซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมา ใช้เป็นคำตอบแรก.....	๗๒
๒๓	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของเด็กจีนในชั้น ป.๑	๗๓
๒๔	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีน ในชั้น ป.๑ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้กันมาก	๗๔
๒๕	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของเด็กจีนในชั้นป.๒.....	๗๕
๒๖	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ เข้าใจในการอ่าน ซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีนในชั้น ป.๒ โดยพิจารณาการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมาใช้เป็นคำ ตอบแรก.....	๗๖

๒๓	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบของ เด็กจีนในชั้น ป.๒.....	๗๗
๒๔	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่าง ระหว่างความ เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๓ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้ มาก.....	๗๘
๒๕	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนชั้น ป.๓.....	๗๙
๓๐	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่าง ระหว่างความ เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีนในชั้นป.๓ โดยพิจารณาการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมาใช้เป็น คำตอบแรก.....	๘๐
๓๑	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๓.....	๘๑
๓๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่าง ระหว่างความ เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีนในระดับชั้นป.๔ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้มาก..	๘๒
๓๓	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนชั้น ป.๔	๘๓
๓๔	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่าง ระหว่างความเข้าใจ ในการอ่าน ซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๔ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกใช้ เป็น คำตอบแรก	๘๔

๓๕	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างการคิดทั้ง ๓ แบบ ของเด็กจีนในชั้น ป.๔	๘๕
๓๖	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง ความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีนใน ระดับชั้น ป.๕ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการ คิดที่เด็กเลือกใช้มาก	๘๖
๓๗	เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ระหว่างการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๕	๘๗
๓๘	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง ความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๕ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบ การคิดที่เขาเลือกใช้เป็นคำตอบแรก.....	๘๘
๓๙	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการ อ่านเมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบของ เด็กจีนในชั้น ป.๕...	๘๙
๔๐	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง ความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ - ป.๕ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคน จากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้มาก	๙๐
๔๑	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการ อ่านเมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบของ เด็กจีนในชั้น ป.๑ - ป. ๕	๙๑

๔๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง ความเข้าใจในการอ่าน ซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ - ป.๕ โดยพิจารณาแบบการกึกของแต่ละคน จากแบบการคิดที่เขาเลือกใช้เป็นคำตอบแรก.	๕๒
๔๓	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจใน การอ่านเมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๑-ป.๕	๕๓
๔๔	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยก ตามระดับชั้นเรียน และอายุ	๕๖
๔๕	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้าใจในการอ่านของ เด็กนักเรียน โดยคำนึงถึงชั้นเรียนและอายุเป็นเกณฑ์	๕๘
๔๖	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย แยกตามชั้นเรียนและอายุ.	๕๙
๔๗	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กจีน แยกตามชั้นเรียนและอายุ.	๖๐๑
๔๘	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย - จีน แยกตามชั้นเรียนและอายุ.	๖๐๓
๔๙	ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของความเข้าใจ ในการอ่านระหว่าง เด็กชายและเด็กหญิง	๖๐๖

ตารางที่		หน้า
๕๐	ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่านระหว่าง เด็กไทยกับเด็กจีน	๑๐๘
๕๑	ค่าสถิติพื้นฐานของการรับรู้ทางสายตา เมื่อแยกตามระดับชั้นเรียนและอายุ	๑๐๙
๕๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการรับรู้ทางสายตา เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียนและอายุ	๑๑๑
๕๓	เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย แยกตามชั้นเรียนและอายุ	๑๑๒
๕๔	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ทางสายตาของเด็กจีน แยกตามชั้นเรียนและอายุ	๑๑๔
๕๕	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย - จีน แยกตามชั้นเรียนและอายุ	๑๑๖
๕๖	ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ทางสายตา ระหว่าง เด็กชายและเด็กหญิง	๑๑๘
๕๗	ค่าสถิติและผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ทางสายตา ระหว่าง เด็กไทยและเด็กจีน	๑๒๐
๕๘	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โภชวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะ เดิมตามลำดับ เมื่อจำแนกตามชั้นเรียนและอายุ	๑๒๒

๕๕	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลัก การอนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อน การคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ เมื่อจำแนก ตามระดับชั้นเรียนและอายุ.....	๑๒๓
๖๐	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการ อนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการ คิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับของ เด็กจีน แยก ตามระดับชั้นเรียน และอายุ.....	๑๒๔
๖๑	ค่าสถิติและผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดให้เหตุผล ตามหลักการอนุรักษ์ระหว่าง เด็กชายและ เด็กหญิง.....	๑๒๖
๖๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการคิดแบบทวนกลับ เมื่อ จำแนกตามระดับชั้นเรียน และอายุ.....	๑๒๘
๖๓	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการคิดแบบทดแทน เมื่อจำแนก ตามระดับชั้นเรียน และอายุ.....	๑๒๘
๖๔	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการคิดแบบอิงลักษณะเดิมหรือ แบบเอกลักษณะ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียน และอายุ.....	๑๒๙
๖๕	เปรียบเทียบการคิดแบบอิงลักษณะเดิม หรือแบบ เอกลักษณะของ เด็ก จีน แยกตามชั้นเรียน และอายุ.....	๑๓๐
๖๖	ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ การรับรู้ทางสายตาชุดภาพเหมือน.....	๑๕๘

๒๓	ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ ทดสอบการรับรู้ทางสายตาคุณภาพต่าง	๑๕๕
๒๔	ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ ทดสอบการรับรู้ทางสายตาคุณภาพขาด	๑๖๐
๒๕	ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ ทดสอบการรับรู้ทางสายตาคุณภาพซ่อน.....	๑๖๑
๓๐	ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ ทดสอบการรับรู้ทางสายตาคุณภาพนอก รมมิจิ.....	๑๖๒

บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
๑	ความเข้าใจในการอ่านของ เด็กจีนที่แยกตามกลุ่มของแบบการกึก ในระดับชั้นต่าง ๆ ทั้งนี้ พิจารณาแบบการกึกจากคำตอบส่วนใหญ่ เป็นเกณฑ์	๙๔
๒	แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย ในระดับชั้น และอายุต่าง ๆ กัน	๑๐๐
๓	แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีน ในระดับชั้น และอายุต่าง ๆ กัน	๑๐๒
๔	แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย - จีน ใน ระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน	๑๐๔
๕	เปรียบเทียบพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทยกับ เด็กจีน	๑๐๕
๖	เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของเด็กชายและเด็กหญิง	๑๐๗
๗	แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยในระดับชั้นและ อายุต่าง ๆ กัน	๑๑๓
๘	แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเด็กจีน ในระดับชั้น และ อายุต่าง ๆ กัน	๑๑๕
๙	แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย - จีน ในระดับ ชั้น และอายุต่าง ๆ กัน	๑๑๗

๑๐	เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของ เด็กชายและ เด็กหญิง	๑๑๘
๑๑	เปรียบเทียบพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยและ เด็กจีน.	๑๒๖
๑๒	แสดงพัฒนาการแบบการคิดของ เด็กจีน ในระดับชั้น และอายุ ต่าง ๆ กัน.....	๑๒๕
๑๓	เปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กชาย และเด็กหญิง โดยแยก เปรียบเทียบตามแต่ละแบบของการคิด ซึ่งได้แก่ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบ อิงลักษณะเดิม หรือเอกลักษณ์.....	๑๒๗

บทที่ ๑

บทนำ

บทนำ

การเร่งรัดพัฒนาประเทศจะเกิดขึ้นได้ถ้าประชาชนในชาติเข้าใจในแผนงาน และนโยบายในการดำเนินงาน การที่จะเกิดความเข้าใจกันได้นั้นส่วนใหญ่เกิดจากสื่อมวลชน ซึ่งอาจจะเป็นในรูปของข่าวทางวิทยุกระจายเสียง หรือในรูปสิ่งพิมพ์ การรับฟังข่าวสารทางวิทยุ นั้นไม่เป็นปัญหาเท่ากับการอ่านสิ่งพิมพ์ เพราะถ้าประชาชนอ่านไม่ออกแล้ว ก็เข้าใจกันได้ยากขึ้น หรือถ้าอ่านออกแต่ไม่แตกฉานก็อาจทำให้เข้าใจผิดพลาดไปจากข้อเท็จจริงได้ ดังนั้นการสื่อความหมายโดยอาศัยภาษาเป็นตัวกลางจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน เพราะเป็นวิถีทางที่จะเข้าซึ่งถึงความคิด ความรู้สึก ตลอดจนความเข้าใจของกันและกัน ฮอคเกตต์ (Hockett, 1963 : 8 - 9) ได้จำแนกลักษณะของภาษาไว้อย่างกว้างขวาง และอธิบายถึงการขยายตัวของภาษาว่า เกิดจากการรวมตัวของภาษาเดิมซึ่งไม่ซับซ้อน กลายเป็นภาษาใหม่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เมื่อภาษายาวตัวออกไปเรื่อยๆ เช่นนี้จึงจำเป็นต้องหันมาศึกษาค้นคว้าภาษา ชิค (Schick, 1966 : 2 - 4) เห็นว่าทุกวันนี้การสอนอ่านเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของหลักสูตรในทุกระดับ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา จนถึงชั้นมหาวิทยาลัย เป็นประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกันไป และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อให้อ่านเรื่องที่มีความซับซ้อนได้ดี

ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ความเข้าใจในการอ่านเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่ง ในการสอนอ่าน วิลเลียมส์ (Williams, 1968 : 204-206) ได้วิจัยพบว่า การช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในการอ่านจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคคล (Individual potentiality) และจะช่วยให้เขาได้ประสบความสัมฤทธิ์ผลในชีวิต นักนิรุกติศาสตร์เองได้พยายามที่จะอธิบายโครงสร้างของภาษาเพื่อให้เข้าใจในการอ่านมากขึ้น แต่โครงสร้างดังกล่าวก็เป็นแต่เพียงส่วนประกอบภายนอกเท่านั้น ไม่สามารถชี้ขอบบ่วงที่เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของนักจิตวิทยาที่ควรจะมุ่งศึกษาถึงขอบบ่วงภายในตัว

บุคคล โดยเฉพาะเกี่ยวกับขบวนการคิด และการรับรู้ ซึ่งเป็นศักยภาพที่มีอยู่ในตัวบุคคลอันเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยกำหนดความสามารถในการอ่านของบุคคลให้อยู่ในระดับต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ก็เพื่อจะนำผลไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

ทฤษฎีการอ่านเบื้องต้นหลังการวิจัย

ทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข่าย (Substrata - Factors) ของโฮล์มส์ (Holmes, 1962 : 64-72) เป็นระบบการทำงาน ๓ ระบบที่ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ อยู่ในโครงข่ายกันเพื่อสร้างอำนาจในการอ่าน ทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข่าย แบ่งออกเป็น ๓ ชั้น (Three substrata levels) ในชั้นที่สูงสุด หรือระดับที่ ๑ ประกอบด้วยองค์ประกอบ ๔ ชนิด ยกตัวอย่างเช่น คำอุปมาอุปไมย (Verbal Analogies) คำที่มีความหมายตามท้องถิ่น (Vocabulary in Context) คำที่อยู่โดด ๆ (Vocabulary in Isolation) ความสามารถในการฟัง (Auding ability) การเห็นความหมายของคำทางคำ (Visual Verbal Meaning) เป็นต้น โฮล์มส์ กล่าวว่า ถ้าองค์ประกอบทั้ง ๔ นี้ทำงานสัมพันธ์กันเอง และสัมพันธ์กับองค์ประกอบในโครงข่ายระดับต่ำลงไปถึง ๒ ชั้น อย่างใดแล้ว ก็จะเป็นกุญแจไขไปสู่อำนาจในการอ่าน กล่าวคือ เมื่อองค์ประกอบต่าง ๆ ในชั้นที่ ๑ ทำงาน ก็จะส่งและรับข่าว หรือ ความรู้ต่าง ๆ (Informations) ที่มีอยู่ในชั้นที่ ๓ ซึ่งเป็นชั้นที่รวมประสาทการเคลื่อนไหวรับรู้สัมผัสต่าง ๆ (Sensory motor) โดยผ่านการกลั่นกรองขององค์ประกอบในโครงข่ายชั้นที่ ๒ ด้วยการใช้เหตุผล จะมีแต่ข่าวหรือความรู้ที่ถูกต้องเท่านั้นที่ผ่านไปยัง โครงข่ายชั้นสูงสุดหรือชั้นที่ ๑ ได้ องค์ประกอบในโครงข่ายนี้สัมพันธ์กับการอ่านในปริมาณต่างกัน ดังนี้

- ชั้นแรก มีความสัมพันธ์กับการอ่านมากที่สุด
- ชั้นที่สอง มีความสัมพันธ์กับการอ่านปานกลาง
- ชั้นที่สาม มีความสัมพันธ์กับการอ่านต่ำ แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์อยู่

ทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข่าย (Substrata - Factors) ของโฮล์มส์ช่วยชี้วิธีสร้างอำนาจในการอ่าน พร้อมทั้งชี้จุดบกพร่องภายในตัวบุคคลได้ ถ้าเราสามารถจะส่งเสริมองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้ง ๓ ระดับ ให้พัฒนาได้เต็มที่ไม่ว่าบกพร่องตรงส่วนหนึ่งส่วนใดใน

ชั้นประถมศึกษาจะเป็นเรื่องช่วยปูพื้นฐานให้การอ่านล้มๆได้ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือ
ในชั้นมัธยมศึกษา

ผู้เขียนเล็งเห็นว่าการประกอบบางอย่างในระดับชั้นที่สามเท่านั้น ก็จะได้ศึกษา
เกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตา เพราะการรับรู้ทางสายตาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดความ
เข้าใจในเรื่องที่อ่านได้ ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัยของแอสล็อก (Ashlock, 1963 :
5186) ที่พบว่า การรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มี
มีความสำคัญในวิชาวิทยาการอ่าน คือเมื่อเด็กได้เห็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อน ก็
จะพัฒนาการอ่านพร้อมกันไปด้วย

ส่วนในชั้นที่สอง ซึ่งเป็นชั้นที่ทำงานเกี่ยวกับการศึกษาเหตุผลนั้น มีความสัมพันธ์กับ
การอ่านปานกลาง แต่ผู้เขียนเห็นว่าการศึกษาเหตุผลเป็นองค์ประกอบอีกวันหนึ่งที่นำการศึกษา
เพราะการที่ผู้อ่านจะมีความเข้าใจในเรื่องที่อ่านได้ก็เพียงไรนั้น จะต้องอาศัยสติปัญญาฝึก
ตามไปด้วย และในขณะที่เกี่ยวข้องกับจะต้องอาศัยเหตุผลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณาตัดสิน
ด้วย ผู้เขียนจึงสนใจที่จะมาความสัมพันธ์ระหว่างการอ่าน และความสามารถในการให้
เหตุผลอีกด้านหนึ่งด้วย ความสามารถในการให้เหตุผลมีอยู่หลายแบบ ผู้เขียนจะไม่ขอทา
การวิเคราะห์ของไฮล์ม เพราะมีผู้ทำไว้แล้ว แต่จะทำตามวิธีการของเพียเจต์ เพราะผู้เขียน
เห็นว่าป็นวิธีที่มีหลักเกณฑ์แน่นอน (เพียเจต์ (อ้างจาก Plank, 1963 : 23-33) ได้
อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กว่าเป็นสิ่งที่ไต่กันขึ้น แต่มีวิวัฒนาการ ความถนัดของเด็ก
คือสิ่งที่ได้พบเห็นจะเริ่มก่อรูปร่างขึ้น และค่อย ๆ พัฒนาจนในที่สุดจะเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์
เด็กจะนำโครงสร้างนี้มาใช้เป็นหลักในการพิจารณาตัดสินแก้ปัญหา โดยการอ้างเหตุผล
ประกอบ และเหตุผลในแต่ละแบบที่เด็กนำมาใช้ จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาของเด็ก
ได้ เพราะบางเหตุผลเด็กคิดแต่เพียงกัน ๆ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่คิดลึกซึ้งไปอย่าง
ละเอียดลออลึกซึ้งกว่า ก็ย่อมสับสนไม่ได้เป็นธรรมดา หลักการอนุรักษ์ (Principle of
Conservation) เป็นหลักอันหนึ่งที่เพียเจต์นำมาทดสอบเพื่อต้องการทราบว่าเมื่ออายุของ
เด็กอยู่ในวัยที่ควรทราบหลักอันนี้แล้วเด็กจะทราบดีหรือไม่ การตัดสินก็จะพิจารณาจากเหตุผล
ที่เด็กตอบ เพียเจต์พบว่าเหตุผลที่เด็กได้นั้นมีอยู่หลายแบบ บางแบบเด็กอาจนึกอ้างอิงกับขณะ

วัตถุที่เป็นอยู่เดิมเชื่อมกับวัตถุที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เพียเจต์ให้ชื่อการคิดแบบนี้ว่าการคิดแบบ
เอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) บางแบบแก้การคิดโดยมองเห็นมีติเพิ่ม
ขึ้นจาก ๖ มีติ เป็น ๒ มีติ เพียเจต์ให้ชื่อการคิดแบบนี้ว่า การคิดแบบทดแทน (Com-
pensation) ส่วนแบบการคิดที่แสดงความสามารถในการคิดทวนกลับไปสู่จุดเริ่มต้นแล้ว
กลับมาหาจุดจบอีก เพียเจต์ให้ชื่อการคิดแบบนี้ว่าการคิดแบบทวนกลับ หรือปฏิโยค-อนุโลม
(Reversibility) การคิดแบบทวนกลับนี้เป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญากับ
ตรรกศาสตร์ ผู้เขียนสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการให้เหตุผลเหล่านี้กับการ
อ่านก็เพราะเพียเจต์ (Piaget, 1960 : 9) ได้กล่าวว่าสติปัญญานั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ
สำหรับการตัดสินใจในสิ่งที่เราต้องการศึกษา เมื่อเราเข้าไปพบกับสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อน
และเมื่อสติปัญญาของเด็กได้รับการพัฒนาขึ้นก็อาจจะเป็นทางหนึ่งที่มีส่วนช่วยทำให้ภาษาของ
เด็กพัฒนาขึ้นตาม / ฟีบเวท์ (อ้างจาก Furth, 1969 : 29 - 32) ได้แบ่งพัฒนาการ
ของสติปัญญาไว้เป็น ๓ ช่วงใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

๑. ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว (Sensorimotor
Operation) พัฒนาการในขั้นนี้จะเริ่มตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ ๖๘ เดือน เป็นขั้นที่เด็กใช้
อวัยวะทางกายสำรวจสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลทำให้เด็กเริ่มสร้างแบบความนึกที่เป็นของตน
เอง อันเป็นผลเนื่องมาจากการที่ได้เรียนรู้ ตามที่เพียเจต์ได้ศึกษาเด็กเป็นเวลาดับนานนั้น
ทำให้เขาพบว่า ความก้าวหน้าของเด็กได้เริ่มต้นเมื่อกลไกของอวัยวะต่าง ๆ มีปฏิกิริยา
ตอบสนอง เกิดการเคลื่อนไหว และการเคลื่อนไหวในที่ทิศทางเดียว กับวิธีทางมีเองที่ก่อให้เกิด
เกิดความนึกรวบยอด ซึ่งจะกลายมาเป็นแบบความนึกเฉพาะประจำตัวของเขาคือไป เมื่อ
เขาได้รับประสบการณ์ของการเคลื่อนไหวในที่ทิศทางเดียวซ้ำ ๆ กันก็จะก่อให้เกิดแบบความนึก
ที่ถาวรขึ้น ความสามารถในการนี้ได้อามาจากขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัส และการ-
เคลื่อนไหวนั้น ใน ๒ เดือนแรกเด็กจะเริ่มเข้าใจในเหตุและผล ซึ่งเป็นพื้นฐานของพัฒนาการ
ทางตรรกวิทยา ตัวอย่างเช่น เด็กนอนในเปลมองดูปลาตะเพียนที่ผูกอยู่ข้างบน เมื่อเด็ก
ขยับตัว ปลาตะเพียนจะแกว่ง ต่อมาเด็กจะทราบว่าถ้าแกยขยับตัวเมื่อไร (เป็นเหตุ) ปลา
ตะเพียนจะแกว่งทุกครั้ง (เป็นผล) เด็กเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสาทสัมผัสและการ
เคลื่อนไหวซึ่งเป็นความสามารถแยกตัวเองออกจากสิ่งแวดล้อม

๒. ขั้นกิดด้วยรูปธรรม (Concrete Thinking Operations) เป็นพัฒนาการ
 ในช่วงอายุ ๑๘ เดือน จนถึง ๑๑ หรือ ๑๒ ปี ขั้นตอนการนี้จะเริ่มสมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ
๓ ปี ในช่วงอายุ ๒ - ๓ ปี เด็กเริ่มมีการจัดการกับสิ่งวัตถุรวมทั้งทางวัตถุและทางสังคม
 และเริ่มเข้าใจพวกสัญลักษณ์ต่าง ๆ รู้จักคิดด้วยญาณ และพัฒนาความกิดในสิ่งที่ซับซ้อนได้
เพิ่มขึ้น แต่เมื่ออายุได้ ๓ ปีขึ้นไปเขาจะมีแบบแผนโครงสร้างในการการกิดให้เหตุผลที่
 ถูกต้องตามหลักตรรกวิทยาในเชิงคณิตศาสตร์ (Logic - Mathematical) และยัง
 ต้องการเวลาที่จะพัฒนาความกิดในขั้นนี้ให้สมบูรณ์ตามลำดับ เช่น เด็กจะเข้าใจในเรื่อง
 การอนุรักษ์สาร (Conservation of Substance) เมื่ออายุประมาณ ๓ ปี พออายุ
 ได้ประมาณ ๑๐ ปี ก็จะเริ่มเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์น้ำหนัก (Conservation of
 Weight) และพออายุได้ประมาณ ๑๑ หรือ ๑๒ ปี ก็จะเริ่มเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์
 ปริมาตร (Conservation of Volume) เด็กจะมีความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้ได้ทีละ
น้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับว่า เขามีความเข้าใจในหลักของการไม่เปลี่ยนแปลง (Principles
of Invarience) กิดความคงที่กับการอนุรักษ์ (Conservation) ขึ้นมีถือว่า
 เป็นพื้นฐานของพัฒนาการของการติดตามแบบแผนของตรรกวิทยาโดยใช้การกิดทวนกลับหรือ
 ปฏิโดม (Reversibility) ในการแก้ปัญหา

๓. ขั้นกิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Formal Thinking Operations) เป็น
 ขั้นสุดท้ายของพัฒนาการด้านความกิด โดยเฉลี่ยแล้วจะเริ่มเมื่ออายุประมาณ ๑๑ หรือ ๑๒
 ปี ในวัฒนธรรมตะวันตก ลักษณะของพัฒนาการตามแบบตรรกวิทยาจะเป็นการใช้ความคิด
 ในด้านนามธรรม ในสิ่งแวดล้อมที่พร้อมด้วยวัฒนธรรมอันสูง ปฏิบัติการทางสมอง
 (Operations) จะเริ่มสมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ ๑๔ หรือ ๑๕ ปี ปฏิบัติการนี้คือความ
 สามารถในการเชื่อมประพจน์ (Expression) ๒ ประพจน์เข้าด้วยกัน ได้ประพจน์ใหม่
 ที่ถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา เพียเจต์ (อ้างจาก Inhelder, 1959 : 293 - 303)
 ได้แบ่งตัวเชื่อมออกเป็น ๑๖ แบบ และให้ชื่อว่า "ระบบปฏิบัติการกิดเชื่อมประพจน์ ๑๖
 แบบ" (The System of Sixteen Binary Operations) หรือ

อาจเรียกได้ว่า "แบบการคิดตามตรรกวิทยา" ซึ่งขอยกตัวเชื่อมที่สำคัญ ๆ มาเป็นตัวอย่าง ดังนี้คือ

๑. การรวมโดยใช้เหตุผล (Conjunction) ถ้า A และ B เป็นประพจน์ ๒ ประพจน์ Conjunction ของ A และ B เขียนแทนด้วย $A \cap B$ (อ่านว่า (A และ B) การนำ A และ B มารวมกัน ($\cap$) มีอยู่ ๒ แบบคือ $A + B$ และ $A \times B$ การรวมกันจะได้ผลออกมาไม่เหมือนกับการรวมเลขธรรมดาเพราะ $A + B = B$ ซึ่งไม่เหมือนกับ $๓ + ๒ = ๕$ เพราะ $๓ + ๒$ คงไม่มีโอกาสที่จะเท่ากับ ๒ ได้แน่ แต่การรวมแบบนี้เป็นการรวมที่ต้องใช้ความคิดยกเหตุผลประกอบ ยกตัวอย่าง เช่น ถ้านำเอาภาพทุกคน (A) ไปใส่ไว้ในชุดสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง (B) ผลลัพธ์ก็จะได้ชุดใหม่ คือชุดสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง (B) ไม่ใช่ได้ชุดนก + ชุดสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ($A + B$) ทั้งนี้เป็นต้นสำหรับ $A \times B$ ก็สามารถอธิบายได้ในทำนองเดียวกับ $A + B$ นั่นเอง

๒. การเลือกโดยใช้เหตุผล (Disjunction) ถ้า A และ B เป็นประพจน์ ๒ ประพจน์ disjunction ของ A และ B เขียนแทนได้ด้วย $A \cup B$ (อ่านว่า A หรือ B) คำว่า "หรือ" ในที่นี้หมายถึงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง (either or both) เช่น A เป็นจริง หรือ B เป็นจริง หรือทั้งคู่เป็นจริง

๓. การเป็นเหตุเป็นผล (Implication) ถ้า A และ B เป็นประพจน์ ๒ ประพจน์ implication ของ A และ B เขียนแทนได้ด้วย $A \supset B$ (อ่านว่า ถ้า A ... แล้ว B) ถ้า A เป็นเหตุ แล้ว B จะต้องเป็นผล ตัวอย่างเช่น ถ้าซาเป็ด หมกโลกแล้วก็จะยังเหลือบนอยู่ เพราะเป็ด $<$ นก (นก = เป็ด + สัตว์ที่มีปีกอื่น ๆ)

๔. การเท่ากัน (Equivalence) ถ้า A และ B เป็นประพจน์ ๒ ประพจน์ equivalence ของ A และ B เขียนแทนได้ด้วย $A = B$ (อ่านว่า A เท่ากับ B) คำว่า "เท่ากับ" มีความหมายทั้งสองนัยคือ A, B อาจเป็นจริงทั้งคู่ หรือ ไม่จริงได้ทั้งคู่ ตัวอย่างเช่น ความเท่ากันระหว่าง "สัตว์ตัวนี้คือโปรโตซัวตัวหนึ่ง" (A) "สัตว์ตัวนี้คือสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังทะเลเคียวตัวหนึ่ง" (B) ถ้ามีอีกประพจน์หนึ่งคือ $A' =$ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายเซลล์ ดังนั้นการที่จะแสดงความเท่ากันได้จะต้องเป็นในแบบ $A = B - A'$ ความหมายของคำว่าเท่ากันนี้ผู้เขียนนำไปใช้เพื่อให้เด็กคิดหาเหตุผลมาสนับสนุนว่า ทำไมจึง

เท่ากัน ในการทดลองเกี่ยวกับการอนุรักษ์วัตถุตามวิธีการทดลองของ เพียเจต์

ตัวเชื่อมทั้ง ๔ แบบ ที่ได้นำมาแล่นี้ ถือได้ว่าเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญซึ่ง เพียเจต์ ได้แยกย่อยลงไปอีกเป็น ๑๖ แบบ ทั้ง ๑๖ แบบนี้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างขั้นรับรู้ ธรรมชาติ และขั้นคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา เพราะเด็กที่อยู่ในขั้นที่ ๓ ก็ขั้นคิดตามแบบ แผนตรรกวิทยาจะสามารถรวบรวมโครงสร้างทั้งหมด (Structured wholes) ก็มีความสามารถจะใช้ตัวเชื่อมทั้ง ๑๖ แบบ ของเพียเจต์ได้อย่างถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา (Inhelder, 1959 : 277 - 278)

ถึงแม้ว่าในขั้นรับรู้ธรรมชาติ เด็กจะมีเหตุผลไม่ครบถ้วนเท่าขั้นคิดตามแบบแผน - ตรรกวิทยาก็ตาม แต่ถึงอย่างไรก็ตามเด็กก็มีเหตุผลแล้ว แม้การให้เหตุผลนั้นยังยึดติดกับวัตถุที่อยู่ เฉพาะหน้า สำหรับการทดลองในขั้นนี้เพียเจต์ได้ไปทดสอบกับเด็กยุโรปโดยใช้แบบทดสอบ ต่าง ๆ เช่น การรวมชั้น (Class Inclusion) การอนุรักษ์ความยาว (Conser- vation of Length) การจัดอนุกรม (Seriation) การอนุรักษ์ของเหลว (Conser- vation of Liquid) การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number) หรือ สมัยหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One-Correspondence) การวาดภาพจินตภาพทางสมอง (Mental Imagery) เป็นต้น จากแบบทดสอบที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า การอนุรักษ์ (Conservation) ก็เป็นเรื่องหนึ่งที่สามารถจะนำมาทดลองกับเด็กในระดับ ๗ - ๑๑ ปี ซึ่งอยู่ในขั้นคิดด้วยรูปธรรม เพื่ออธิบายให้เห็นว่าเด็กในวัยนี้ก็เริ่มมีเหตุผลแล้ว หลักการ อนุรักษ์ เป็นหลักที่จะใช้อธิบายถึงสิ่งของสิ่งหนึ่งซึ่งไม่ว่าจะอยู่ในรูปใด สภาพใด หรือตำแหน่งใดก็ตาม สิ่งของสิ่งนั้นก็ยังคงรักษาสภาพเดิมไว้ได้โดยไม่เปลี่ยนแปลง ในการทดลองเด็ก จะต้องค้นหาเหตุผลมาอธิบายว่า ทำไมสิ่งของสิ่งนั้นถึงไม่เปลี่ยนแปลงในเมื่อเราเปลี่ยนรูป สภาพ หรือตำแหน่งที่อยู่ของมัน เหตุผลที่เด็กตอบจะบอกให้ทราบว่า เด็กคิดแบบใหม่ เช่น แบบเอกลักษณ์ หรือ แบบอิงลักษณะเดิม (Identity) แบบทดแทน (Compensation) และ แบบทวนกลับหรือแบบปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility) แบบหลังนี้เป็นพื้นฐานสำคัญใน การพัฒนาสติปัญญา จึงนำศึกษาต่อไปว่า การคิดให้เหตุผลแบบต่าง ๆ นี้จะมีความสัมพันธ์กับ ความเข้าใจในการอ่านของเด็กหรือไม่ ถ้ามีเริ่มในวัยใด พัฒนาอย่างไร เพื่อทราบว่าการ ศึกษาภาคบังคับเมื่ออายุ ๗ ปี นั้นเข้าเกินไปหรือไม่ในการปูพื้นฐานการอ่านให้มีประสิทธิภาพ

ผู้เขียนเห็นว่า การรับรู้ทางสายตา และการคิดให้เหตุผล จะมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับการอ่าน--เพราะการที่คนจะอ่านได้ต้องอาศัยตาในการรับภาพ เข้ามาในรูปของสัญญาณ แล้วสัญญาณเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณส่งต่อไปยังสมองเพื่อแปลความหมาย การอ่านในระดับประถมศึกษาจะมีประสิทธิภาพก็เพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับ การคิดให้เหตุผล กับการรับรู้ทางสายตาเป็นประการสำคัญ ซึ่งเป็นตัวแปรที่ผู้เขียนจะนำมาศึกษาต่อไป

-ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

เพื่อศึกษาความเข้าใจในการอ่านของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงปีที่ ๕ ตามหัวข้อต่อไปนี้

๑. เด็กในแต่ละชั้นจะมีความเข้าใจในการอ่าน แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
๒. เด็กที่มีอายุต่างกันจะมีความเข้าใจในการอ่าน แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
๓. เด็กชายและเด็กหญิงจะมีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
๔. เด็กที่มีเชื้อชาติต่างกันจะมีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
๕. เด็กในแต่ละชั้นจะมีการรับรู้ทางสายตา แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
๖. เด็กที่มีอายุต่างกันจะมีการรับรู้ทางสายตา แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
๗. เด็กชายและเด็กหญิงจะมีการรับรู้ทางสายตาแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
๘. เด็กที่มีเชื้อชาติต่างกันจะมีการรับรู้ทางสายตา แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
๙. เด็กในแต่ละชั้นจะเลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
๑๐. เด็กที่มีอายุต่างกัน จะเลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
๑๑. เด็กชายและเด็กหญิงจะเลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
๑๒. ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาหรือไม่ และแบบ

ทดสอบชุดใดใน ๕ ชุด ซึ่งได้แก่ ชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพยาก ภาพ
ซ้อน และอนุกรมมิติ ชุดใดจะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

๖๓. ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์หรือไม่ และการคิดให้เหตุผลแบบใดใน ๓ แบบ คือ การคิดแบบทวนกลับ หรือ ปฏิโลม-อนโลม (Reversibility) การคิดแบบทดแทน (Com - pensation) และ การคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Iden - tity) จะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากน้อยเพียงใด
๖๔. การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับการคิดให้เหตุผลในเรื่องของการอนุรักษ์หรือไม่

ความสำคัญของการค้นคว้า

ผลที่ได้จากการค้นคว้าในครั้งนี้จะช่วยให้

๑. เลือกจัดกิจกรรมที่เหมาะสมในเมื่อเด็กยังไม่พร้อมที่จะอ่าน โดยเฉพาะในระดับชั้นอนุบาลและชั้นประถมศึกษา ๑ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในการอ่านดียิ่งขึ้นในชั้นที่สูงขึ้น เป็นการป้องกันปัญหาในการอ่านไม่ให้เกิดในชั้นสูง ๆ ขึ้นไป

๒. ทราบการประเมินผลการเรียนการสอนว่าไถ่เน้น และให้ความสำคัญต่อความเข้าใจในการอ่านเท่าที่ควรแล้วหรือยัง จากการสังเกตพบว่าเด็กในชั้นประถมตอนต้น ส่วนใหญ่อ่านกันไถ่คล่อง แต่พอไปถามเพื่อจับเอาใจความกลับไม่รู้เรื่อง นี่แสดงให้เห็นว่าเด็กยังไม่มีความคิดรวบยอดในเรื่องที่อ่าน ถ้าครูที่สอนละเลยปล่อยปละเหวี่ยงเหล่านี้ผ่านไป เด็กเหล่านี้ก็จะลำบากในวันหน้า ดังจะเห็นไถ่จากผลการวิจัยของ คิง และ เดลดันด์ (King and Dellunde, 1965 : 367-369) ผู้ซึ่งพบว่า นิสิตในระดับมหาวิทยาลัยหลายคนยังเตรียมตัวไม่พร้อมในการอ่าน คือไม่สามารถอ่านและจับใจความสำคัญในเรื่องที่อ่านไถ่

๓. ผลการวิจัยจะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของจิตวิทยาการศึกษา โดยจะไถ่แนะนำเอาเทคนิคด้านจิตวิทยามาใช้ เพื่อช่วยไถ่ให้เกิดความเข้าใจในการอ่านที่ดีขึ้น เพื่อประโยชน์

ค. การศึกษาของประเทศ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

๑. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนอายุตั้งแต่ ๗ - ๑๑ ปี จำนวน ๓๐๐ คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จากโรงเรียน ๒ แห่ง ๆ ละ ๑๕๐ คน จากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เมื่อแยกจำนวนนักเรียนออกตามชั้นจะได้ชั้นละ ๓๐ คน และถ้าแยกตามเพศชายและหญิงจะได้อย่างละ ๑๕ คน

๒. ตัวแปรต่าง ๆ ที่จะศึกษา แบ่งออกเป็น ๒ ตอน คือ

ก. ตอนหาความสัมพันธ์ มีตัวแปร ๓ ตัว คือ

- ความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension)
- การรับรู้ทางสายตา (Visual Perception)
- การคิดให้เหตุผลตามหลักของการทรงมวลหรือการอนุรักษ์ (Reasoning for Conservation)

ข. ตอนศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน

ข.๑ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

- ชั้นเรียน (ป.๑ - ป.๕)
- อายุ (๗ - ๑๑ ปี)
- เพศ (ชาย, หญิง)
- เชื้อชาติ (ไทย, จีน)

ข.๒ ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- ความเข้าใจในการอ่าน
- การรับรู้ทางสายตา
- การคิดให้เหตุผลตามหลักของการทรงมวลหรือการอนุรักษ์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. ความเข้าใจในการอ่าน หมายถึง สมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่จะเข้าใจในเรื่องราวจากการอ่านแบบทดสอบ แล้วจัดทำคำ (อาจมีเพียงคำเดียวหรือหลายคำก็ได้) มาเติมในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ เรียกว่าวิธีนี้ว่า "วิธีเติมให้สมบูรณ์" (Cloze Procedure) แบบทดสอบมีลักษณะเป็นนิทานตลอดเรื่อง ในแต่ละตอนจะเว้นที่ว่างไว้ให้นักเรียนเติมโดยคำที่จะนำมาเติมนั้นเด็กจะต้องคิดขึ้นมาเอง

๒. การรับรู้ทางสายตา หมายถึง การมองภาพโดยใช้ประสาทสัมผัสทางการรับภาพแล้วส่งผ่านไปยังสมองส่วนกลาง เพื่อแปลความหมายตามประสบการณ์ ความนึกมโนภาพ ความคาดหมาย และทัศนคติ เท่าที่มีอยู่โดยทันทีทันใด แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตานั้นแบ่งออกเป็น ๕ ชุด ดังนี้

๒.๑ แบบทดสอบภาพเหมือน เป็นแบบทดสอบที่มีภาพใหญ่ทางซ้ายมือ ๑ ภาพ ผู้ตอบจะต้องเลือกหาอีกภาพหนึ่งที่เหมือนกับรูปที่ให้ไว้ทางซ้ายมือ จาก ๕ ภาพ ที่กำหนดให้

๒.๒ แบบทดสอบภาพต่าง เป็นแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ ๕ ภาพ แล้วให้ผู้ตอบเลือกรูปภาพเพียงรูปเดียวที่ต่างพวกออกไป หรือไม่มีความสัมพันธ์กันกับรูปอื่น ๆ

๒.๓ แบบทดสอบภาพฉาก เป็นแบบทดสอบที่เส้นรอบรูปภาพไม่ก่อกันอย่างสมบูรณ์ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าถ้าต่อเส้นที่ขาดอยู่นั้นให้สมบูรณ์แล้ว ภาพนั้นจะเป็นภาพอะไร

๒.๔ แบบทดสอบภาพซ้อน เป็นแบบทดสอบที่มีภาพใหญ่ทางซ้ายมือ ๒ ภาพ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่า ถ้านำภาพ ๒ ภาพ ที่ให้ไว้นั้นมาซ้อนกันจะเป็นภาพอย่างไร แล้วเลือกคำตอบจากภาพที่ให้ไว้ทางขวามืออีก ๕ ภาพ

๒.๕ แบบทดสอบอนุกรมมิติ เป็นแบบทดสอบที่มีภาพใหญ่ภาพหนึ่งทางซ้ายมือ ภาพนี้จะแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ ๔ ช่อง ใน ๔ ช่องจะมีภาพปรากฏอยู่ ส่วนในช่องที่เก้าจะเว้นว่างเอาไว้ ให้ผู้ตอบเลือกเอาภาพใดภาพหนึ่งจาก ๕ ภาพที่กำหนดให้ทางขวามือมาเติมลงในช่องที่ว่างนั้น แล้วจะทำให้ภาพใหญ่ซึ่งประกอบด้วยภาพเล็ก ๔ ภาพมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

๓. การคิดให้เหตุผลตามหลักการทรงมวล หรือ การอนุรักษ์ หมายถึง การมองเห็น

ว่า สิ่งสองสิ่งที่เท่ากันไม่ว่าจะนำเอาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือทั้งสองสิ่งไปเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ หรือเปลี่ยนลักษณะพื้นฐานให้อยู่ในรูปใดก็ตาม สิ่งทั้งสองก็ยังคงเท่ากันทุกประการ แต่การที่จะสรุปได้ว่าของทั้งสองสิ่งนี้เท่ากันได้นั้นผู้ตอบจะต้องคิดหาเหตุผลต่าง ๆ มาสนับสนุนอ้างอิง จึงจะเชื่อได้ว่าผู้ตอบมีความเข้าใจในหลักของการทรงมวลหรือการอนุรักษ์อย่างจริงจัง เหตุผลที่จะนำมาใช้เป็นข้ออ้างสามารถแยกออกได้ตามแบบการคิดดังต่อไปนี้

๓.๑ การคิดแบบทวนกลับหรือปฏิโลม-อนูลอม (Reversibility) หมายถึง การให้เหตุผลในลักษณะคิดย้อนกลับไปหาจุดเริ่มต้นและจุดจบซึ่งเพียเจต์ (Piaget, 1960: 40-41 และ 172) ถือว่าการคิดให้เหตุผลแบบนี้เป็นพื้นฐานของโครงสร้างทางสติปัญญา หรือเป็นลักษณะของการคิดแบบเต็มขั้นวุฒิภาวะ (Mature thought)

๓.๒ การคิดแบบทดแทน (Compensation) หมายถึง การคิดให้เหตุผลในลักษณะที่ชดเชยกัน คือเมื่อมีสิ่งหนึ่งต้องสูญหายไปก็ต้องมีอีกสิ่งหนึ่งเข้ามาแทนที่ หรือทดแทนสิ่งที่สูญหายไปนั้น

๓.๓ การคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) หมายถึง การคิดให้เหตุผลในลักษณะที่แสดงหลักฐานให้เห็นจริงว่า ไม่มีอะไรเพิ่มเข้าหรือเอาออก

๔. อายุ หมายถึง อายุตามปฏิทินของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

๕. ชั้น หมายถึง ชั้นเรียนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

๖. เพศ หมายถึง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

๗. เชื้อชาติ หมายถึง เชื้อสายของเด็กในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

๗.๑ เด็กไทยเชื้อชาติไทย หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในโรงเรียนไทย สอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ มีการสอนวิชาภาษาไทยเป็นภาษาที่หนึ่ง และภาษาอื่นยกเว้นภาษาจีนเป็นภาษาที่สอง มีบิดาเป็นคนไทย (เชื้อชาติไทย) ใช้ภาษาไทยเป็นสื่อในการติดต่อภายในบ้าน เพื่อสะดวกในการเรียกชื่อในตอนต่อไป จะขอเรียกเด็กไทย เชื้อชาติไทยว่า เด็กไทย

๗.๒ เด็กไทยเชื้อชาติจีน หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในโรงเรียนจีน สอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ มีการสอนวิชาภาษาไทยเป็นภาษาที่หนึ่ง และภาษาจีนเป็น

ภาษาที่สอง มีบทบาทเป็นจีน (เชื้อชาติจีน) ใช้ภาษาจีน (กวางตุ้ง) เป็นสื่อในการติดต่อภายในบ้าน เพื่อสะดวกในการเรียกชื่อในตอนต่อไประขอเรียกเด็กไทยเชื้อชาติจีนว่า เด็กจีน

๓.๓ เด็กไทย-จีน หมายถึง เด็กไทยเชื้อชาติไทย และเด็กไทยเชื้อชาติจีน

เอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการอ่านเป็นกระบวนการทางสมองที่มีความซับซ้อน ดังนั้นจึงมีผู้ศึกษาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาวัดความสามารถในการอ่านให้ได้ผลตรงที่สุด แต่การที่จะวัดโดยวิธีใดวิธีหนึ่งได้โดยผลตรงที่สุดนั้น ย่อมทำได้ยาก ดังนั้นจึงมีผู้ศึกษาวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ทดสอบการอ่านของเด็ก

เทเลอร์ (อ้างจาก Hafner, 1966 : 415) เป็นคนแรกที่นำเอาเครื่องมือใหม่มาใช้เป็นแบบทดสอบจิตวิทยาการอ่าน เป็นวิธีทดสอบให้เติมคำในช่องว่างโดยไม่มีตัวเล็ดอก เขาตั้งชื่อวิธีการนี้ว่า "วิธีเติมให้สมบูรณ์" (Cloze Procedure) โดยดัดแปลงคำ Cloze มาจากคำ Closure ตามทฤษฎีของ Gestalt วิธีนี้เทเลอร์เชื่อว่าจะเป็นการวัดความเข้าใจในการอ่านของเด็กได้เป็นอย่างดีตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของ เอbbinghaus (Ebbinghaus) และตามหลักการศึกษาทางงานสติปัญญาของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) ในสมัยศตวรรษที่ ๑๙ จากการที่เทเลอร์ได้ศึกษาวิธีการเก็บคำให้ข้อความสมบูรณ์ (Cloze Procedure) ทำให้เขาสรุปได้ว่า วิธีนี้เป็นวิธีที่ตรง (Valid) ที่สุดและเชื่อมั่น (Reliable) ได้มากที่สุดที่จะนำมาใช้วัดความรู้ว่าเด็กจะมีความเข้าใจในเรื่องราวที่อ่านได้กี่เพียงไร ซึ่งจะทดสอบได้โดยพิจารณาจากคำหรือตัวอักษรที่เด็กคิดหามาเติมลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละตอนของเรื่องราวได้ใจความสอดคล้องกันหรือไม่

บลูมเมอร์ (Bloomer, 1962 : 173-181) ได้ฝึกเด็กโดยใช้วิธีเติมคำให้ข้อความสมบูรณ์ พบว่าจะแนบความเข้าใจในการอ่านของเด็กเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและสามารถใช้

คะแนนเฉลี่ย (Grade point average) เป็นเครื่องทำนายการศึกษาต่อในระดับ
วิทยาลัยว่าจะเรียนได้ดีเพียงไร

เจนคินสัน (อ้างจาก Hafner, 1966 : 415) ได้ศึกษาเด็กในระดับการศึกษาชั้น
สูง ส่วนบอร์มัทซ์ (อ้างจาก Hafner, 1966 : 416) ได้ศึกษาเด็กในระดับการศึกษาชั้นกลาง
พบว่าวิธีเติมให้สมบูรณ์สามารถใช้ทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านได้ผลเป็นอย่างดี เจนคิน-
สัน ยังได้อธิบายต่อไปว่า วิธีเติมให้สมบูรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวินิจฉัยว่าเด็ก
จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ในก้นการ เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน
บอร์มัทซ์ (Bormuth, 1967 : 291-299) ยังสรุปไว้ว่าแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถใน
การอ่านโดยวิธีเติมให้สมบูรณ์นี้มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ตลอดจนสามารถใช้เป็น
เกณฑ์ทำนายความสามารถในการอ่านต่อไปได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับที่ วีเวอร์และคิงส์ตัน
(Weaver and Kingston, 1967 : 44 - 47) ที่ได้วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Factor
Analysis พบว่า Loading ของ Cloze test เป็นองค์ประกอบวัดความเข้าใจใน
การอ่าน ส่วนในระดับการศึกษาชั้นต้น ๆ รัคเคล (Ruddell, 1965 : 270-275) ได้
ศึกษาเด็กในชั้นประถมปีที่ ๔ ในเรื่องการอ่านและการเขียน พบว่า การอ่านและการเขียน
มีความสัมพันธ์กัน และวิธีการสอนโดยใช้แบบวิธีเติมให้สมบูรณ์นี้เป็นวิธีที่จะช่วยให้เด็ก
เข้าใจในโครงสร้างของภาษาได้เป็นอย่างดี และผลที่ตามมาคือจะทำให้เด็กมีความเข้าใจ
ในเรื่องราวที่เขาเขียนและอ่าน ฮาฟเนอร์ (Hafner, 1964 : 135-145) ได้ทำการ
วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนิสิตในปัสกาทายในระดับวิทยาลัย พบว่านิสิตที่มีความสามารถถ้อย
ในการอ่าน (วัดโดยวิธีให้ทำแบบทดสอบแบบเติมคำให้ข้อความสมบูรณ์) ได้แก่พวก (๑) ทำ
งานช้า (๒) ไม่มีความสามารถที่จะใช้รอบรอบในท้องเรื่องสื่อความหมาย (๓) มีสติปัญญา
น้อย (๔) มีความกังวลใจมาก (๕) มีความรู้รอบ และ (๖) ไม่มีความสามารถในการให้
เหตุผล เมื่อแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านโดยวิธีเติมคำให้ข้อความสมบูรณ์มีประสิทธิ-
ภาพที่คงที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นแล้วนั้น ผู้เขียนจึงได้นำวิธีการนี้มาใช้ทดสอบวัดความเข้าใจ
ในการอ่านของเด็กในบ้านเราบ้าง เพราะยังไม่เคยมีผู้ใดได้ทดลองเลย และถ้าผลการวิจัย
ของเราสอดคล้องกับที่เทเลอร์ได้กล่าวไว้ก็จะ เป็นประโยชน์อย่างมากต่อครูที่จะนำวิธีการนี้ไป
สอนเด็ก เพื่อให้เด็ก เข้าใจในโครงสร้างทางภาษาที่ยิ่งขึ้น

ความเข้าใจในการอ่านกับการคิดให้เหตุผลตามหลักของการทรงมวลหรือการอนุรักษ์

เลคอค (Laycock, 1962 : 241-243) ได้เสนอความคิดเห็นว่าการอ่านคงจะสัมพันธ์กับขบวนการคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลาง (Decentration) ของเพียเจต์ และความคิดแบบนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้อ่านสามารถคิดให้ลึกลงไปจากประสบการณ์เดิมหรือจากเรื่องที่เขากำลังอ่าน เขายังให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมอีกว่า การที่เด็กไม่สามารถจะข้ามพ้นขั้นการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Thinking Operations) ไปถึงขั้นการคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Formal Thinking Operations) ของเพียเจต์ ทำให้ความสามารถในการอ่านค่อนข้างต่ำ เพราะขาดการคิดพลิกแพลงยืดหยุ่น (Flexibility) กับขาดการคิดทวนกลับไปหาจุดเริ่มต้นและจุดจบ (Reversibility)

จากการวิจัยของเอลไคนด์ และคณะ (Elkind and others, 1965:235-251) ซึ่งศึกษาเด็กในระดับชั้นประถมปีที่ ๒ ถึงปีที่ ๖ อย่างละ ๑๔๐ คน แล้วนำมาทดสอบแบบทดสอบวัดศัพท์สัมพันธ์และภาพสัมพันธ์ แบบทดสอบวัดการอ่านและแบบทดสอบวัดความคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลางตามวิธีของเพียเจต์ เช่น ถ้าวรบอกตำแหน่งของภาพเมื่อผู้มองอยู่ในตำแหน่งตรงข้ามกับที่มองดู ผลการวิจัยพบว่า

๑. ความสามารถของกลุ่มตัวอย่างที่วัดจากแบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ กับ ภาพสัมพันธ์ จะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ และจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการอ่าน
๒. ความสามารถของกลุ่มตัวอย่างที่วัดจากแบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ กับ ภาพสัมพันธ์ จะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลาง
๓. ความสามารถในการอ่านมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลาง

ผลจากการวิเคราะห์โดยใช้ Factor Analysis พบว่า การคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลางมีองค์ประกอบร่วม (Common factor) กับแบบทดสอบทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งผลจากการวิจัยนี้เป็นเครื่องสนับสนุนข้อคิดเห็นที่เลคอค ได้เสนอไว้

เนื่องจากผลการวิจัยในเรื่องการหาความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านกับแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเพียเจต์มีน้อยมาก ส่วนมากมักจะนำแบบทดสอบของเพียเจต์ไปหาความสัมพันธ์

ลักษณะแนวกว้างแบบทดสอบคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของแบบทดสอบมีแนวโน้มเป็นไปอย่างนั้น คือ แบบทดสอบแต่ละชุด ผู้ตอบจะต้องใช้ความคิดและจะต้องตอบในเชิงเหตุผลนั่นเอง ซึ่งคนส่วนใหญ่มักจะเข้าใจว่า วิชาภาษาไทยเป็นศิลปะ ส่วนแบบทดสอบของ เทียเจต์มีลักษณะเป็นศาสตร์อย่างหนึ่งที่เป็นเหตุเป็นผล (Logic) ดังนั้นจึงไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือถ้าจะมีความสัมพันธ์กันก็จะเป็นไปในทางตรงกันข้าม แต่มีผลงานวิจัยหลายชิ้นที่พบว่า ความสามารถทางการอ่านสัมพันธ์กับความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ซาเวจ และ กอนเนอร์ (Savage and O'Connor, 1966 : 317-326) ได้ศึกษาเด็กตัวอย่าง เด็กนักเรียนโรงเรียนนอร์ธัมเบอร์แลนด์ (Northumberland) จำนวน ๔๑๕ คน มีอายุเฉลี่ย ๗.๖ ปี มาจากโรงเรียนในกรุงและชนบท ๔ โรงเรียน แล้วให้ทดสอบ

๑. The Otis Quick Scoring Mental Ability Test

๒. The Watts Sentence Reading Test I

๓. The Schonell Essential Arithmetic Test or The Essential Problem Arithmetic Test

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา คณิตศาสตร์ และการอ่าน พบว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันที่ระดับ .๐๑ ผลจากการวิจัยนี้สอดคล้องกับที่ แฮร์ริสและคณะ (Harris and Others, 1966:250) ได้รายงานผลการวิจัยของ นิวอลล์ และ ฟรอสต์ (Neville and Frost) ที่หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการอ่าน กับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแคลิฟอร์เนีย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนของโรงเรียน Calgary ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๘๒ คน ผลการวิจัยพบว่าการอ่านกับคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อการอ่านสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบของ เทียเจต์มีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ (Williams, 1971. 394-396) ดังนั้น การอ่านจึงน่าจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับวิธีทดสอบของ เทียเจต์ ที่มุ่งให้เด็กค้นหาเหตุผล ซึ่งตรงกับทฤษฎีองค์ประกอบในโครงสร้าง (Substrata Factors) ของ โฮล์ม ที่กล่าวถึงการทำงานในระดับขั้นที่สองว่าเกี่ยวกับการคิดให้เหตุผล และบาสโลว์ (อ้างจาก Kosolsreth,

1965 : 2) ได้วิจัยพบว่า ความสามารถทางการอ่าน กับคะแนนที่ได้จากการคิดให้เหตุผลมีความสัมพันธ์ไปในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญ

ความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา

แม้ว่าการอ่านจะเป็นกระบวนการทางสมองดังที่กล่าวมาแล้วก็ตาม แต่ก่อนที่สัญญาณต่าง ๆ จะผ่านเข้ามาถึงสมองได้ จะต้องผ่านอวัยวะสำคัญส่วนหนึ่ง ส่วนนั้นก็คือตา เพราะถ้าตาพิการหรือสัญญาณต่าง ๆ ได้ไม่ละเอียดพอ ก็อาจทำให้การแปลความหมายผิดพลาดไปได้

มัลมควิสต์ (Malmquist, 1970 : 311-312) ได้ศึกษาเด็กนักเรียนในชั้นประถม ๑ จำนวน ๓๔๔ คน เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก

โรเซน (อ้างจาก Harris & Others, 1970:301) ได้ศึกษาผลจากการฝึกการรับรู้ทางสายตาในชั้นประถม ๑ โดยแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง มี ๑๒ ชั้นเรียน กับกลุ่มควบคุม มี ๑๓ ชั้นเรียน นำกลุ่มทดลองมาฝึกโดยใช้โปรแกรม Frostig เพื่อพัฒนาการรับรู้ทางสายตา เป็นเวลา ๒๔ วัน พร้อมกันนั้นเด็กในกลุ่มนี้ก็ได้รับการสอนอ่านไปควบคู่ในขณะที่ยังกลุ่มควบคุมเรียนแต่การสอนอ่านเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เวลาที่ใช้สอนอ่านในแต่ละกลุ่มเท่ากันและสอนอย่างสม่ำเสมอ ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตา มีคะแนนในการอ่านดีขึ้นกว่าคราวแรก แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มให้เห็นว่าการฝึกโดยใช้การรับรู้ทางสายตา มีประโยชน์ที่ควรนำไปใช้ ผู้เขียนเห็นว่าการวิจัยของ โรเซน นั้นยังมีข้อบกพร่องอยู่มาก ประการแรกเขาไม่แน่ใจว่าเด็กที่อยู่ในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมนั้นจะมีสติปัญญาหรือความสามารถเท่าเทียมกันหรือไม่ เด็กที่อยู่ในกลุ่มทดลองอาจมีสติปัญญาหรือความสามารถต่ำกว่ากลุ่มควบคุมก็เป็นได้ ประการที่สอง การฝึกการรับรู้ทางสายตาใช้เวลาเพียง ๒๔ วันเท่านั้น ซึ่งเป็นเวลาอันสั้น การที่ความสามารถทางสมองจะเปลี่ยนไปได้นั้นต้องใช้เวลานานพอสมควร ผู้เขียนเข้าใจว่าการทดลองในเรื่องนี้ควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่มาทำให้การวิจัยเปลี่ยนแปลงไป (Extraneous

variables) หรือข้อผิดพลาด (Error) ต่าง ๆ ออกไปให้น้อยที่สุดแล้ว ผลการทดลองอาจจะเปลี่ยนไป

จากรายงานการวิจัยของ กอยนส์ (Goins, 1958:87) พบว่า คนที่อ่านได้คั่น
ว.ทอง เป็นผู้ที่มีความสามารถ ๒ ประการคือ

๑. ความสามารถที่จะมองเห็นส่วนที่เหมือนกัน และส่วนที่แตกต่างกับ
๒. ความสามารถที่จะมองเห็นภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่ไม่เป็นระเบียบ

กอยนส์ ได้ทดสอบกับเด็กในระดับชั้นประถมปีที่ ๑ โดยใช้แบบทดสอบการรับรู้ทาง
สายตาในแบบต่าง ๆ กัน แล้ววิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีสหสัมพันธ์ร่วม (Intercorrelation technique) เขาชี้ว่าแพทเทิร์นโดยทั่วไปของการรับรู้ทางสายตามีความ
สัมพันธ์กับการอ่าน ผลจากการวิจัยของกอยนส์สรุปได้ว่า ผู้ที่มีความสามารถในการอ่าน
ดี จะต้อง เป็นผู้ที่มีความสามารถมองเห็นรูปร่างส่วนรวมของภาพและในขณะเดียวกันจะต้อง
สามารถดึงรายละเอียดต่าง ๆ ออกมาจากส่วนรวมที่เขามองเห็นนั้น ส่วนพวกที่มีความ
สามารถน้อยในการอ่าน จะเป็นผู้มองเห็นรายละเอียดเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น และ
บางคนก็มองเห็นแต่เพียงส่วนรวม ๆ ทั้งหมด แต่ไม่สามารถจะแยกแยะรายละเอียดต่าง ๆ
ออกมาได้

ปัญหาที่ตามมาอีกคือ เราสงสัยว่าอะไรเป็นสาเหตุทำให้การมองเห็นหรือการรับรู้ภาพ
รับได้เฉพาะสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น มีอะไรที่ทำให้เขาไม่สามารถจะรวมภาพย่อย ๆ เหล่านั้น
อาจจะเนื่องมาจากการขาดความสามารถในการเห็นรูปกลับเป็นพื้น และเห็นพื้นกลับเป็นรูป
(Shift from Figure to Ground and from Ground to Figure) ซึ่งผู้ที่ขาด
ความสามารถชนิดนี้จะมีความสามารถน้อยในการอ่านด้วย งานนี้เป็นของ เอลไคนด์และ
คณะ (Elkind and others, 1965:50-56) ได้วิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า เด็กที่
มีความสามารถน้อยในการอ่านมักจะเป็นพวกที่คิดถึงเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Ego-Cen-
trism) มากกว่าพวกที่อ่านได้ปกติ กลุ่มตัวอย่างที่เขาศึกษาเป็นนักเรียนในระดับประถม
ตอนต้น จำนวน ๖๐ คน แบ่งเป็น ๒ พวก คือ พวกที่อ่านได้ปกติ กับพวกที่มีความสามารถ
น้อยในการอ่าน พวกละ ๓๐ คน โดยควบคุมเพศ อายุ และ I.Q. (วัดโดยใช้แบบทดสอบที่
ไม่เกี่ยวกับภาษา) แล้วนำแต่ละกลุ่มมาทดสอบก่อน (Pre-test) เพื่อทดสอบความสามารถ

ในการมองเห็นภาพสองนัย คือภาพที่มีรูปเกิน (Figure) บนพื้น (Ground) แล้วพื้นกลับเกินขึ้นมาแทนรูป แล้วนำไปฝึกเพื่อให้มองเห็นภาพออกทั้งสองนัย จนครบกำหนดฝึกก็นำมาทดสอบภายหลังการฝึก (Post-test) ปรากฏผลว่า คะแนนที่ได้จากพวกที่มีความสามารถค่อยในการอ่านต่ำกว่าพวกที่อ่านได้ปกติทั้งการสอบครั้งแรกและครั้งหลัง ผลที่ได้นี้ตรงกับสมมติฐานที่ได้อ้างไว้คือถึงแม้ว่าจะได้นำเด็กที่มีความสามารถค่อยในการอ่านมาฝึกการมองเห็นภาพ ๒ นัยแล้วก็ตาม แต่เด็กไม่สามารถเปลี่ยนความคิดที่ยึดถือตัวเอง เป็นศูนย์กลาง (Ego-Centrism) ได้แล้ว เด็กก็จะต้องค่อยในเรื่องการอ่านเรื่อยไป ผลการทดลองนี้อาจวิจารณ์ได้ ๒ ประการคือ ประการแรก เวลาที่ใช้ฝึกน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะให้เด็กได้ทันเปลี่ยนพฤติกรรมด้านการรับภาพและการนึกคิดซึ่งเป็นหน้าที่ของสมอง ประการที่สองอธิบายได้ในด้านของความพร้อม คือ เด็กจะมีช่วงระยะเวลาหนึ่งที่พร้อมจะให้ฝึกก็ต่ออยู่ราว ๆ ๕ ชั่วโมง ถ้าฝึกได้ในระยะนี้อาจจะได้ผล แต่ถ้านำการทดลองนี้มาฝึกในเมื่อเด็กโตขึ้นมาแล้วมักทำได้ยาก คือ แม้จะฝึกให้ดูหลาย ๆ รูป ก็จะไม่สามารถมองในแบบเอาตัวตัวเองออกจากศูนย์กลาง (Decentration) ได้

เวทเธอร์ส (Weathers, 1966: 2756-A) ได้เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา กับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนที่อ่านดีกับไม่ดีในระดับชั้นประถมปีที่ ๕ กลุ่มตัวอย่างจะต้องผ่านการทดสอบ I.Q. โดยแบบทดสอบ Wechsler Intelligence Scale for Children แล้วเลือกเอาเฉพาะผู้ที่มี I.Q. ระหว่าง ๕๐ - ๑๒๐ แล้วนำมาทดสอบ The Stanford Achievement Test - Reading Test นำมาแยกเป็นพวกอ่านดีกับไม่ดี โดยถ้อยเกณฑ์ชั้น ๕ หรือเหนือกว่านั้นเป็นผู้่านดี และชั้น ๓.๑ หรือต่ำกว่านั้นเป็นผู้อ่านไม่ดี ได้กลุ่มตัวอย่างดังนี้ เป็นชายพวกอ่านดีมี ๒๔ คน อ่านไม่ดี ๒๔ คน เป็นหญิงอ่านดีมี ๙ คน อ่านไม่ดี ๙ คน เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้วก็นำมาทดสอบ The Marianne Frostig Developmental ซึ่งแยกออกได้เป็น

๑. Eye-Motor Coordination

๒. Perception of Figure Ground Relationship

๓. Form Constancy

๔. Position in Space,

๕. Spatial Relations

ผลปรากฏว่า การอ่านสัมพันธ์ในทางบวกกับการรับรู้ทางสายตา ทั้ง เด็กชายและเด็กหญิงที่อ่านดีมีคะแนนการรับรู้ทางสายตาจากแบบทดสอบ Eye-Motor Coordination และ Figure Ground Relationship มากกว่าเด็กที่อ่านไม่ค่อยดีอย่างมีนัยสำคัญ เด็กหญิงที่อ่านไม่ค่อยดีบกพร่องการรับรู้ทางสายตาทาง Position in Space ทั้ง เด็กชายและเด็กหญิงที่อ่านไม่ค่อยดีบกพร่องการรับรู้ทางสายตาทาง Eye-Motor Coordination และ Figure Ground Relationship

เฟลด์แมนน์ (Feldmann, 1961 : 1084-1085) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการอ่าน โดยตั้งสมมติฐานว่า การรับรู้ทางสายตาจะเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งอายุได้ ๖ หรือ ๗ ปี และจะไม่เจริญขึ้นต่อไป เพราะเขาถือว่าเด็กมีวุฒิภาวะแก่ใจ และเด็กหญิงจะมีความสามารถในการมองเห็นมากกว่าเด็กชาย สำหรับในตอนที่สอง เขาจะหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการอ่าน โดยตั้งสมมติฐานว่า การอ่านกับการรับรู้ทางสายตาจะต้องสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่น และความสัมพันธ์นี้จะพบมากในชั้นประถม ๒ และ ๓ มากกว่า จะพบในชั้นประถม ๔ และ ๕ ในการศึกษาเขาใช้กลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล จนถึงชั้นประถม ๕ จำนวนชั้นละ ๔๕ คน นำมาทดสอบสติปัญญา แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา ๓ ชุด และแบบทดสอบการอ่าน ๒ ชุด (ทดสอบเฉพาะชั้นประถม ๒-๕ เท่านั้น) สำหรับแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตานั้นเขาใช้ The Bender Gestalt Test, A Specially Constructed Reversals Test และ The Street Gestalt Completion Test ผลปรากฏว่า การรับรู้ทางสายตาพัฒนาขึ้นตามอายุ คะแนนส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นในชั้นประถมปีที่ ๑ และ ๒ และไปสูงเต็มที่ในชั้นประถม ๓, ๔ และ ๕ สำหรับค่านสติปัญญามีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาและยิ่งในชั้นที่สูงขึ้นไปความสัมพันธ์ยิ่งเพิ่มมากขึ้น ในค่านการอ่านพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตาในทุกระดับชั้น และทุกระดับอายุ

ผลการวิจัยที่กล่าวมาโดยตลอดนี้เป็นการวิจัยในต่างประเทศทั้งสิ้น สำหรับการวิจัยในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดเคยศึกษามาก่อน ดังนั้นผู้เขียนจึงอยากศึกษากับเด็กไทย-จีน ว่าการ

รับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นตามชั้นหรือไม่ ถ้าเพิ่มจะเพิ่มในอัตราที่เหมือนกันหรือต่างกัน

เปรียบเทียบการอ่านของ เด็กที่พูดสอง ภาษา กับ เด็กที่พูดได้เพียง ภาษาเดียว

ปัญหาของเด็กที่พูดสองภาษา (Bilingualist) ในการเรียนการอ่านนั้นอาจเนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ เช่น อาจเนื่องมาจากตัวแปรอื่น ๆ หรือ ความสามารถในการภาษาที่รู้มีมากน้อยเพียงใด สำหรับผลงานวิจัยในเรื่องนี้มีผู้ทำไว้น้อยมาก และยากที่จะเข้าใจได้โดยง่าย มีหลักฐานบางประการแสดงให้เห็นว่าในการสอนอ่านครั้งแรกควรสอนให้เด็กหัดอ่านตามภาษาเดิมของตนก่อน แล้วจึงสอนอ่านในภาษาที่สองซึ่ง โมเดียน (Modiano, 1966 : 65) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเด็กเม็กซิกัน พบว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่จะสอนภาษาที่สองได้ผลดีกว่าวิธีอื่น ๆ

เลอว์ (Love, 1963 : 212-214) ได้เปรียบเทียบผลที่ได้จากการฝึกทวนจำในการเขียนคำเป็นเวลา ๗ สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างแยกเป็นสองพวก คือพวกเรียนรู้ภาษาเดียว (Monolingual) และพวกเรียนรู้สองภาษา (Bilingual) ในระดับชั้นประถม ๔ และ ๕ โดยพิจารณาความก้าวหน้าทางคำแยกแยะการฟังในด้านการสะกดและผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน ในสัปดาห์หนึ่งใช้เวลา ๓๐๐ นาที เพื่อจะฝึกหัดการแยกแยะ ผลปรากฏว่าพวกที่เรียนรู้สองภาษาได้รับผลในการฝึกแยกแยะการฟังมากกว่าพวกเรียนรู้ภาษาเดียวอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยนี้เป็นเครื่องแสดงว่าพวกที่เรียนรู้สอง ภาษา เมื่อนำมาฝึกการแยกแยะการฟังในด้านการสะกดและผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านแล้วจะใกล้เคียงมากกว่าพวกที่รู้ภาษาเดียว ซึ่ง น่าคิดต่อไปว่าเมื่อตอนเริ่มต้นก่อนจะนำมาฝึกนั้น ทั้งสองพวกมีความรู้ เท่ากันหรือไม่ เพราะถ้าตอนเริ่มต้นพวกที่เรียนรู้สอง ภาษามีความรู้มากกว่าพวกที่เรียนรู้ภาษาเดียวแล้ว เมื่อนำมาฝึก พวกที่เรียนรู้สอง ภาษาก็จะต้องรู้มากกว่าพวกที่เรียนรู้เพียง ภาษาเดียวอย่างไม่ต้องสงสัย เนื่องจากการวิจัยนี้วิจัยไม่ได้อธิบายไว้อย่างชัดเจนว่าเมื่อ เริ่มต้นทดสอบนั้นเขาได้ทำให้กลุ่มทั้งสองนี้มีความรู้ด้านการสะกดและการอ่านเท่ากันหรือไม่ ก้วยเหตุนี้เองผู้เขียนจึงพยายามค้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทดสอบความรู้ในด้านการอ่านของพวกเรียนรู้สอง ภาษา กับพวกเรียนรู้เพียง ภาษาเดียว เพื่อจะได้ทราบว่าพวกที่เรียนรู้สอง ภาษามีความรู้ในการอ่าน

มากกว่าหรือเท่ากับพวกที่รู้เพียงภาษาเดียว

กัทเทิล (Kittell, 1963:76-83) ได้ทดสอบสติปัญญาและการอ่านกับนักเรียนจำนวน ๖๖ คน ในเมือง Berkley มลรัฐ California โดยแบ่งเด็กออกเป็นสองพวกเท่า ๆ กัน พวกแรกเป็นพวกที่เรียนรู้อสองภาษา อีกพวกหนึ่ง เป็นพวกที่เรียนรู้อย่างเดียว ทั้งสองพวกนี้มีอายุเฉลี่ยเท่ากัน กลุ่มตัวอย่างที่กัทเทิลใช้ทดสอบนี้ ครั้งแรกทดสอบเมื่อเรียนอยู่ในชั้นประถม ๓ และมาทดสอบอีกครั้ง เมื่อกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนั้นเข้ามาเรียนในชั้นประถม ๕ แบบทดสอบที่ใช้คือ The Short form of the California Test of Mental Maturity และ The California Reading Test ผลปรากฏดังนี้

๑. เด็กที่เรียนรู้อสองภาษาในระดับชั้นประถม ๓ มีความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณภาษา (mean language mental age) ต่ำกว่า ความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณอื่นที่ไม่ใช่คำณภาษา (mean non-mental age) อย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ในระดับชั้นประถม ๕ ความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณภาษากลับสูงกว่า ความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณอื่นที่ไม่ใช่คำณภาษา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

๒. เด็กพวกที่เรียนรู้อย่างเดียวในระดับชั้นประถม ๓ มีความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณภาษายิ่งกว่าความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณอื่นที่ไม่ใช่คำณภาษาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ แต่ในระดับชั้นประถม ๕ ความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณภาษากลับต่ำกว่า ความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองทางคำณอื่นที่ไม่ใช่คำณภาษา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

๓. ในระดับชั้นประถม ๓ เด็กพวกที่เรียนรู้อย่างเดียวมีความสามารถเฉลี่ยของอายุสมองคำณภาษาสูงกว่าพวกที่เรียนรู้อสองภาษาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ ในขณะที่พวกที่เรียนรู้อสองภาษามีอายุเฉลี่ยคำณการอ่านสูงกว่าพวกที่มีอายุสมองคำณไม่เกี่ยวกับภาษาเพียงเล็กน้อย คือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

๔. ในระดับชั้นประถม ๕ เด็กพวกที่เรียนรู้อสองภาษามีความสามารถเฉลี่ยทางการอ่าน และวุฒิภาวะทางสมอง (mental maturity) สูงกว่าพวกที่เรียนรู้อย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

๕. เมื่อใช้ analysis of variance ตรวจสอบความแตกต่างของอายุสมอง

ด้านภาษาคำนวณฐานะอาชีพของบิดามารดาระหว่างพวกที่เรียนรู้สอง ภาษากับพวกที่รู้เพียง ภาษา เดียว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยนี้ สรุปได้ว่า ความจริงแล้วศักยภาพ ความสามารถของสมองด้านภาษา และความสามารถด้านการอ่านของ เด็กพวกที่เรียนรู้สอง ภาษาไม่ปรากฏชัด เมื่อทดสอบใน ระดับประถม ๓ แต่จะค่อย ๆ ได้รับการปรับปรุงในด้านการอ่านเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามสภาพ สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้สอง ภาษา ซึ่งจะทำให้ผลปรากฏชัดออกมาเมื่อทดสอบในระดับชั้น ประถม ๕ นี่เป็นข้อชี้ให้เห็นว่าการที่จะพิจารณาตัดสินความสามารถของ เด็กที่เรียนรู้สอง ภาษา นั้นไม่ควรด่วนตัดสินไปก่อน ควรจะไต่พิจารณาอย่างรอบคอบ เพราะแม้แต่เด็กในกลุ่มเดียวกัน วัดความสามารถในชั้นประถม ๓ กับประถม ๕ ยัง ต่างกันชนิดหน้ามือ เป็นหลังมือ ข้อที่น่าคิด และน่าเสียดายก็คือว่า น่าจะไต่มีการตรวจสอบความสามารถของ เด็กกลุ่มนี้ในระดับชั้นประ- ประถม ๔ ด้วย เพราะจะได้ทราบลงไปอย่างแน่ชัดว่า เด็กเริ่มเปลี่ยนแปลงตอนไหน เพื่อจะ ได้หาเหตุผลมาสนับสนุน และ เป็นข้อคิดในการทำวิจัยต่อไป แต่อย่างไรก็ตามผู้เขียนคิดว่า ถ้าทดสอบเด็กทั้งสองพวกนี้ในระดับชั้นประถม ๔ แล้วก็น่าจะพบว่า เด็กที่เรียนรู้สอง ภาษา เริ่มเปลี่ยนแปลงความสามารถ และมีศักยภาพเพิ่มขึ้นในระดับชั้นประถม ๔ ที่กล่าวก้าว เช่น นี้ก็เพราะว่า ในระดับตอนต้น ๆ เด็กที่เรียนรู้สอง ภาษายังคงสับสนในภาษาที่สอง ไม่ สามารถจะจัดให้เข้าร่อง เข้ารอยกันได้ ความรู้จึงกระจัดกระจายไป แต่เมื่อเรียนรู้มากขึ้น เขาจึง เริ่มมองเห็นความคล้ายคลึง ความแตกต่างของทั้งสอง ภาษา และในตอนนี้เขาจะ สามารถจัดระบบในภาษาทั้งสองให้เข้าร่อง เข้ารอยกันได้ และ เมื่อหันมาพิจารณาอายุเฉลี่ย ของ เด็กที่เรียนในระดับชั้นประถม ๔ ซึ่งประมาณ ๑๐ ปี นั้นก็จะไปตรงกับที่ เพ็นฟิลด์ และ โรเบิร์ตส (Penfield & Roberts, 1959 : 208) กล่าวไว้ว่าเด็กจะเรียนรู้ภาษา ที่สอง ได้ตั้งแต่ในวัยเด็ก โดยเฉพาะเมื่ออายุ ๑๐ ปี เด็กจะ เริ่มมีศักยภาพและเรียนรู้ได้เร็ว ขึ้น และต่อไปก็จะเพิ่มความสามารถทางภาษาได้มากขึ้น ดังนั้นผลที่ผู้เขียนคาดคะ เน ไว้แต่ในตอนต้นก็น่าจะ เป็นจริงได้

ทฤษฎีและ เหตุผล เบื้องหลัง สมมติฐาน

จากทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข้อ (Substrata-Factors) ของ โฮล์มส์ (Holmes, 1962 : 64-72) ที่กล่าวมาแล้วในตอนภูมิลักษณ์ ได้กล่าวถึงความสำคัญขององค์ประกอบทั้ง ๔ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสร้างอำนาจในการอ่านให้เกิดขึ้นได้ และเมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับการอ่านก็พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างสูง ผู้เขียนเห็นว่า การรับรู้ทางสายตาส่ง เป็นพื้นฐานขององค์ประกอบหนึ่งใน ๔ องค์ประกอบก็น่าจะสัมพันธ์กับการอ่านสูงด้วย ผลการวิจัยของกอเยนส์ (Goins, 1958:87) เป็นเรื่องสนับสนุนได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นในชั้นที่ ๒ ของทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข้อซึ่งเป็นชั้นที่ทำงานเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล (Reasoning) นั้น ก็มีความสัมพันธ์กับการอ่านปานกลาง ส่วนแบบการคิดที่ผู้เขียนกำลังศึกษาย่อยตามวิธีการของ เพียเจต์เป็นแบบการคิดให้เหตุผล การกิดจะถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์แค่นั้นนั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้เหตุผลสนับสนุน ผู้เขียนจึงคิดว่าแบบการคิดให้เหตุผลของ เพียเจต์น่าจะมีความสัมพันธ์กับการอ่าน นอกจากนั้นตามทฤษฎีองค์ประกอบในโครงข้อ การทำงานในชั้นที่ ๑ กับชั้นที่ ๒ จะต้องสัมพันธ์กัน ดังนั้น การรับรู้ทางสายตา กับการคิดให้เหตุผลก็น่าจะสัมพันธ์กันตามไปด้วย

เนื่องจากผลการวิจัยของเอลไกนด์ และคณะ (Elkind and others, 1965: 235 - 251) สนับสนุนข้อคิดเห็นของเลกอด ที่ว่า เด็กที่มีความสามารถถ้อยในการอ่านเพราะขาดการคิดแบบทวนกลับ หรือ ปฏิโลม-อนุโลม (Reversibility) ซึ่งเด็กมีความคิดแบบนี้ เป็น ๑ ใน ๓ ของแบบการคิดของเพียเจต์ (อ้างจาก Ginsburg, 1969 : 151 -152) ที่ถือได้ว่า การคิดแบบนี้เป็นวิธีคิดของผู้ที่มีเหตุผลที่ดีที่สุด (Furth, 1969 : 32) ดังนั้น ผู้เขียนจึงเห็นว่านักเรียนที่มีความคิดแบบทวนกลับ หรือ ปฏิโลม-อนุโลม (Reversibility) น่าจะมีความเข้าใจในการอ่านดีกว่านักเรียนที่มีความคิดในการให้เหตุผลแบบอื่น ๆ เพราะการอ่านจะมีความเข้าใจในเรื่องที่อ่านได้ก็เพียงไรนั้นจำเป็นต้องอาศัยเหตุผลมาประกอบ (Hafner, 1964 : 135 - 145)

ตามหลักความจริง นักเรียนที่มีอายุมากขึ้นหรือนักเรียนอยู่ในชั้นที่สูงขึ้นไป ก็น่าจะมีเหตุผลเพิ่มมากขึ้น เพราะเท่าที่อ่านจากรายงานการวิจัยของหลายท่าน (เช่น Dodwell,

1962 : 152-160 ; 1963 : 141-161 ; Hood, 1962 : 273-286 ; Lovell and others, 1962 : 751-768 ; Lovell and others, 1962 : 175-188) สรุปผลได้ตรงกันว่า เหตุผลที่เด็กตอบจะมีหลักการวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นตามระดับอายุ ด้วยเหตุนี้เองผู้เขียนจึงเห็นว่า นักเรียนที่มีอายุมากกว่า หรือนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่า น่าจะให้เหตุผลในแบบคิดทวนกลับ หรือปฏิกิริยา-อนุโลม (Reversibility) มากกว่าที่จะให้เหตุผลในแบบอื่น ๆ คือ แบบคิดทดแทน (Compensation) และแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เพราะถึงแม้ความคิดในสองแบบหลังนี้จะ เป็นเหตุผลที่ถูกต้องก็ยังไม่เป็นพื้นฐานของหลักการวิทยาศาสตร์มากเท่ากับแบบแรก (Furth, 1967:20) และเนื่องจากความเข้าใจในการอ่านจำเป็นต้องอาศัยเหตุผลทางตรรกศาสตร์ตามที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นความเข้าใจในการอ่านก็จะต้องมีมากขึ้นตามอายุ นั่นคือนักเรียนที่มีอายุหรือชั้นเรียนที่สูงกว่าก็จะต้องมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่านักเรียนที่มีอายุหรือชั้นเรียนต่ำกว่า

สำหรับในเรื่องการรับรู้ทางสายตา ผลการวิจัยของเฟลด์แมนน์ (Feldmann, 1961 : 1084-5) และ แวธเชอร์ส (Weathers, 1966 : 2756-A) ได้ผลตรงกันว่า การรับรู้ทางสายตากับการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างสูง และผู้เขียนคิดว่า การรับรู้ทางสายตา น่าจะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ และชั้นเรียน ถึงแม้ว่า เฟลด์แมนน์ จะพบว่า การรับรู้ทางสายตาจะเพิ่มขึ้นในชั้นประถมปีที่ ๑ และ ๒ เท่านั้น ส่วนในชั้นประถม ๓, ๔ และ ๕ คงที่เพราะเด็กมีความสามารถแล้ว แต่เด็กไทยไม่น่าจะเป็นเช่นนั้น เพราะประการแรกพัฒนาการด้านการรับรู้ของเราช้ากว่าเด็กในแถบยุโรปและอเมริกา (Oppen, 1971:238) ประการที่ ๒ สืบเนื่องมาจากประการแรก คือ สาเหตุที่ทำให้พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเราช้ากว่า ก็เพราะสิ่งแวดล้อมของเรายังไม่พร้อม โดยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยี (Technology) ซึ่งสิ่งแวดล้อมนี้ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการรับรู้ทางสายตาค่ะ

จากรายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่ได้อ้างมาแล้ว สามารถนำมาเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานได้ดังนี้

สมมติฐานในการค้นคว้า

๑. เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่าน่าจะมี ความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่เรียนอยู่

ในชั้นที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๒. เด็กที่มีอายุมากกว่า น่าจะมีความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๓. เด็กชายและเด็กหญิง ไม่น่าจะมีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๔. เด็กจีนน่าจะมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๕. เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่าน่าจะปีกรับรู้ทางสายตาคือว่าเด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๖. เด็กที่มีอายุมากกว่า น่าจะมีการรับรู้ทางสายตาคือว่า เด็กที่มีอายุน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๗. เด็กชายและเด็กหญิง ไม่น่าจะมีการรับรู้ทางสายตาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๘. เด็กจีนน่าจะมีการรับรู้ทางสายตาคือว่าเด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๙. เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่าน่าจะเลือกแบบการคิดให้เหตุผลในแบบคิดทวนกลับหรือปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility) มากกว่าเด็กที่เรียนในชั้นที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๐. เด็กที่มีอายุมากกว่าน่าจะเลือกแบบการคิดให้เหตุผลในแบบคิดทวนกลับ หรือปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility) มากกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๑. เด็กชายและเด็กหญิง ไม่น่าจะเลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ในแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๒. ความเข้าใจในการอ่านน่าจะมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๓. ความเข้าใจในการอ่านน่าจะมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๔. การรับรู้ทางสายตานั้นจะมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๕. ความเข้าใจในการอ่าน น่าจะมีความสัมพันธ์กับการคิดให้เหตุผลแบบทวนกลับ หรือ ปฏิโลม-อนุลอม (Reversibility) มากกว่าเหตุผลในแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๖. ความเข้าใจในการอ่าน น่าจะมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบย่อยของการรับรู้ทางสายตา ซึ่งได้แก่ชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพซาก ภาพซ้อน และ อนุกรมมิติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตั้งระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ ๐.๐๕

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนไทย กับ โรงเรียนจีน อย่างละโรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีคุณสมบัติตรงกับจุดประสงค์ของผู้เขียน เด็กนักเรียนในโรงเรียนไทยส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่เป็นทหาร ดังนั้นจึงเชื่อได้ว่าเป็นเด็กนักเรียนไทยอย่างแท้จริง สำหรับโรงเรียนจีนมีการสอนภาษาจีนกลาง เป็นภาษาที่สอง มีการสอนวิชาภาษาไทยเป็นภาษาที่หนึ่ง และมีจำนวนเวลาที่ให้สอน ตลอดจนหลักสูตร เป็นไปตามกฎข้อบังคับของกระทรวงศึกษาธิการทุกประการ เด็กนักเรียนทุกคนมาจากครอบครัวที่มีบิดาเป็นชาวจีน (กวางตุ้ง) ทั้งสิ้น เมื่อเลือกโรงเรียนแล้วจึงมาคัดเลือกนักเรียนตามชั้นเรียนและอายุควบคู่กันไป โดยในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จะเลือกเอาเฉพาะนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๖.๗ - ๗.๖ ปี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จะเลือกเอาเฉพาะนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๗.๗ - ๘.๖ ปี และเช่นนี้เรื่อยไปจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ซึ่งจะเลือกเอาเฉพาะนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๑๐.๗ - ๑๑.๖ ปี แล้วสุ่มนักเรียนชั้นละ ๓๐ คน การที่ต้องกำหนดอายุเช่นนี้ก็เป็นไปตามการกำหนดอายุของเพียเจ้ท์ ในขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Thinking Operations) นักเรียนที่สุ่มมาชั้นละ ๓๐ คนนี้แยกตามเพศชายและหญิงอย่างละ ๑๕ คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบ ๓ ประเภท คือ แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา และแบบทดสอบเพื่อพิจารณาแบบการคิดหาเหตุผลของ เด็กตามหลักการอนุรักษ์ของ เพียเจ้ท์ ในขั้นคิดด้วยรูปธรรม ดังนั้นจึงได้กล่าวถึงรายละเอียดของแบบทดสอบแต่ละประเภทต่อไปนี้

ก. แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านนี้ ผู้เขียนได้สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวทางของ

เทเลอร์ (อ้างจาก Hafner, 1966 : 415) ให้มีพิสัยใช้ตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมปีที่ ๕ มีลักษณะเป็นนิทาน แต่มีเนื้อหาที่ไม่ไ้ความสมบูรณ์เพราะมีการเว้นที่ว่างไว้เป็นตอนๆ ไปจนตลอดเรื่อง ในตอนแรกเด็กจะต้องอ่านกระโดดเป็นช่วง ๆ ไปก่อนเพื่อจับเอาใจความ แล้วจึงลงมืออ่านอย่างละเอียดพร้อมกับคิดหาคำมาเติม (อาจมีเพียงคำเดียว หรือหลายคำก็ได้) ลงไปในช่องว่างเพื่อทำให้เรื่องดำเนินไปอย่างราบรื่น (เทเลอร์ ตั้งชื่อวิธีการนี้ว่า Cloze Procedure) ตัวอย่างเช่น "ยังมีแขกหมิพพหนกคนหนึ่ง เป็นคนเลี้ยงแะ ครั้นเวลาเช้าครู แยก ____ หนกคนนี้ไ้ไ้ย ____ ไปเลี้ยง พอไ้ไปถึงตอนต้นน้ำแห่งหนึ่ง แกก็ปลอยไ้ ____ หยุดกิน ____ ส่วนตัวแกก็เอาผ้าห่มปลงนอนเล่น แล้วก็เลย ____ ไป ...

ก.๑ การดำเนินการสอบ

ดำเนินการสอบเป็นกลุ่ม (Group Test) ผู้ดำเนินการสอบอ่านคำอธิบายวิธีทำให้นักเรียนฟัง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบจนแน่ใจว่าเด็กเข้าใจในวิธีการทำ จึงให้ลงมือสอบ ใช้เวลาในการทดสอบ ๓๐ นาที

ก.๒ เกณฑ์ในการตรวจ

ข้อสอบทั้งฉบับมีช่องว่างไว้ ๙๑ ช่อง ในแต่ละช่องจะมีหมายเลขลำดับข้อกำกับอยู่ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบโดยให้หมายเลขลำดับข้อตรงกัน ถ้าข้อใดตอบถูกจะมีคะแนนให้ ๑ คะแนน ส่วนในข้อที่ตอบผิด หรือข้อที่เว้นว่างไว้มีคะแนน ๐ คะแนน

ก.๓ การทดสอบ

นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน จำนวน ๙๑ ข้อ ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมปีที่ ๑ ถึงปีที่ ๕ ของโรงเรียนไทยและโรงเรียนวิน อย่างละ ๑ โรง จำนวน ๔๔๑ คน นักเรียนกลุ่มนี้เป็นคนละพวกกับกลุ่มที่ใช้ตอนทดสอบจริง เมื่อนำผลมาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อตามเทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ บิ-ซีเรียล (Point Biserial Correlation) (Walker, 1953 : 263) ได้ข้อสอบที่ใช้ได้ ๙๐ ข้อ ซึ่งได้เก็บไว้ใช้เป็นข้อสอบจริงต่อไป ผลการวิเคราะห์ข้อสอบปรากฏดังตาราง ๑

ตาราง ๑ แสดงการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการ
อ่านโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial Corre-
lation) จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สอบ (N) ๕๕๑ คน ค่าอำนาจจำแนกที่ระกบ
ความเชื่อมั่น ๘๘ % เมื่อเปิดจากการางมีค่า ๒.๕๕

ข้อที่	r_{pb1}	t	ข้อที่	r_{pb1}	t
1	.523	13.539	37	.682	20.719
2	.472	11.821	38	.631	17.975
3	.161	3.620	39	.676	20.327
4	.520	13.450	40	.668	19.927
5	.455	11.330	41	.596	16.472
6	.391	9.366	42	.058	1.318
7	.480	12.096	43	.724	23.105
8	.577	15.577	44	.646	18.769
9	.506	13.018	45	.682	20.749
10	.494	12.533	46	.598	16.533
11	.311	7.244	47	.676	20.333
12	.473	11.831	48	.570	15.285
13	.493	12.503	49	.650	18.871
14	.305	7.075	50	.695	21.320
15	.457	11.430	51	.737	24.033
16	.403	9.711	52	.350	8.261
17	.524	13.554	53	.581	15.817
18	.519	13.435	54	.695	21.307

ตาราง ๑ (ต่อ) แสดงการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความเข้าใจใน
ในการอ่านโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial Cor-
relation) จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สอบ (N) ๘๘ คน ค่าอำนาจจำแนก
ที่ระดับความเชื่อมั่น ๘๘ % เมื่อเปิดจากตารางมีค่า ๒.๕๕

ข้อที่	r_{pbi}	t	ข้อที่	r_{pbi}	t
19	.380	9.052	55	.518	16.518
20	.521	13.474	56	.590	16.172
21	.576	15.569	57	.583	15.875
22	.499	12.744	58	.700	21.688
23	.345	8.123	59	.212	4.787
24	.473	11.833	60	.741	24.430
25	.280	6.451	61	.668	19.924
26	.437	10.742	62	.207	4.674
27	.446	11.001	63	.312	7.269
28	.468	11.708	64	.622	17.608
29	.390	9.349	65	.709	22.182
30	.616	17.294	66	.718	22.930
31	.570	15.283	67	.357	8.469
32	.546	14.397	68	.286	6.585
33	.573	15.472	69	.621	22.022
34	.732	23.853	70	.266	6.097
35	.226	5.123	71	.606	16.872
36	.676	20.340			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

ในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้เลือกข้อที่มีค่า $t > ๒.๕๕$ (ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ %) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบจริงได้จำนวน ๗๐ ข้อ (ตัดข้อ ๘๒ ออกเพราะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ กูเตอร์ริชาร์คสัน (Ferguson, 1966:341) จึงผลที่แสดงไว้ในตาราง ๒

ตาราง ๒ ค่าแสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงปีที่ ๕ และรวมทุกชั้น

ชั้นเรียน	ความเชื่อมั่น (r_{tt})
ประถมศึกษาปีที่ 1	.865
ประถมศึกษาปีที่ 2	.854
ประถมศึกษาปีที่ 3	.860
ประถมศึกษาปีที่ 4	.895
ประถมศึกษาปีที่ 5	.865
รวม ประถมปีที่ 1 ถึง ปีที่ 5	.948

ความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

ในการหาความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน ได้หาตามวิธีต่อไปนี้

๑. การจักระดับอายุ (Age Differentiation) (Anastasi, 1968: 115)
 ในที่นี้ผู้เขียนขอใช้เป็นการจักระดับชั้นเรียนแทน เพราะกลุ่มตัวอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ได้ส่นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๖.๗ - ๗.๖ ปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ได้ส่นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๗.๗ -

๘.๖ ปี เช่นนี้เรื่อยไปถึงชั้นประถมปีที่ ๕ สุ่มนักเรียนที่มีอายุระหว่าง ๑๐.๙ - ๑๑.๖ ปี โดยหลักความเป็นจริงแล้วความสามารถในด้านการเข้าใจในการอ่านของเด็กจะต้องมีเพิ่มมากขึ้นเมื่อเด็กเรียนอยู่ในชั้นที่สูงขึ้น ผู้เขียนจึงได้ใช้เทคนิค t-test (Glass, 1958 : 295) เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของแต่ละชั้น ผลปรากฏว่า เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่าจะมีความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่เรียนในชั้นที่ต่ำกว่าจริง โดยมีนัยสำคัญที่ .๐๑ ดังผลปรากฏในตาราง ๓ - ๔

ตาราง ๓ แสดงค่าสถิติพื้นฐาน และจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น

	ป. 1 (I)	ป. 2 (II)	ป. 3 (III)	ป. 4 (IV)	ป. 5 (V)
N	112	70	100	105	104
$\bar{X}$	9.009	19.443	24.550	34.733	42.615
σ^2	53.378	88.569	116.715	147.947	113.462

ตาราง ๔ ค่าความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

$t_{(x_1 x_k)}$	ค่า $t_{(x_1 x_k)}$	d.f. (n_1+n_2-2)	ระดับความเชื่อมั่น 99%
$t_{(I, II)}$	7.906	180	2.60
$t_{(I, III)}$	12.122	210	2.60
$t_{(I, IV)}$	18.734	215	2.60
$t_{(I, V)}$	26.842	214	2.60

ตาราง ๔ (ต่อ) ค่าความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน

$t_{(x_1 x_k)}$	ค่า $t_{(x_1 x_k)}$	d.f ($n_1 + n_2 - 2$)	ระดับความเชื่อมั่น 99 %
$t_{(II, III)}$	3.275	168	2.61
$t_{(II, IV)}$	13.593	173	2.61
$t_{(II, V)}$	11.769	172	2.61
$t_{(III, IV)}$	6.345	203	2.60
$t_{(III, V)}$	12.022	202	2.60
$t_{(IV, V)}$	4.985	209	2.60

๒. ความคงที่ภายในของแบบทดสอบ (Internal Consistency) (Anastasi, 1968 : 117) จากตารางที่ ๑ ซึ่งเป็นการแสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) และได้เลือกข้อที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ไว้เป็นข้อสอบจริง ดังนั้นข้อสอบแต่ละข้อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน "ได้-ตก" ในแต่ละข้อกับคะแนนรวมของแบบทดสอบว่ามีได้เกิดจากความบังเอิญ แต่เกิดขึ้นโดยมีความน่าจะเป็น (Probability) มาก หรืออาจกล่าวได้ว่า คนที่ได้คะแนนมาก มีโอกาสจะทำในแต่ละข้อได้ถูก ลักษณะเช่นนี้ก็เป็นการชี้บอกค่าความคงที่ภายในของแบบทดสอบได้

นอกจากจะแสดงค่าความคงที่ภายในโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) แล้ว ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๒ มีค่าอยู่ระหว่าง .๘๕ - .๘๘ ก็เป็นดัชนีที่ชี้บอกค่าความคงที่ภายในของแบบทดสอบอีกวิธีหนึ่งด้วย

จากที่กล่าวมาทั้งสองวิธีนี้อาจกล่าวได้ว่าแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านมีความเที่ยงตรงตามสังกรณ (Construct Validity) สูงพอควร

ก.๔ การทดสอบจริง

นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านไปสอบกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนไทยและโรงเรียนจีน โรงเรียนละ ๑๕๐ คน รวมจำนวนทั้งหมด ๓๐๐ คน กำหนดช่วงเวลาที่ใช้ทดสอบในรอบบ่ายวันละ ๑ ชั้น ใช้เวลาทดสอบนาน ๓๐ นาที

ข. แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา

ผู้เขียนได้สร้างแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาขึ้นโดยอาศัยแนวทางของแกทเทิล กับ ราเวน (Anastasi, 1968 : 245-247) แบบทดสอบชุดนี้สร้างให้มีพิสัยใช้ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ มีจำนวน ๕ ชุด ดังต่อไปนี้

ชุดที่ ๑ : แบบทดสอบภาพเหมือน

เป็นแบบทดสอบรูปภาพไม่มีความหมาย ในแต่ละข้อจะมีภาพให้ดูทางซ้ายมือก่อน แล้วให้ผู้ตอบหาอีกภาพหนึ่ง จาก ก. ถึง จ. ที่เหมือนกับรูปภาพทางซ้ายมือทุกประการ ชุดนี้มี ๑๐๐ ข้อ ใช้เวลาสอบ ๔๐ นาที ดังตัวอย่าง



ชุดที่ ๒ : แบบทดสอบภาพต่าง

เป็นแบบทดสอบที่มีภาพ ๕ ภาพ จาก ก. ถึง จ. ใน ๕ ภาพนั้นจะมีอยู่ ๑ ภาพที่ต่างออกไปจากพวก ให้ผู้ตอบเลือกภาพที่ต่างออกไปนั้น หรือเลือกภาพที่ไม่มีความสัมพันธ์กับรูปอื่น ๆ ชุดนี้มี ๑๐๐ ข้อ ใช้เวลา ๓๐ นาที ดังตัวอย่าง



ชุดที่ ๓ : แบบทดสอบภาพซาก

เป็นแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพไม่สมบูรณ์ คือเส้นรอบรูปไม่ต่อกัน เมื่อผู้ตอบมองดูภาพนั้นแล้วจะต้องคิดว่าถ้าต่อเส้นที่ขาดอยู่นั้นให้สมบูรณ์แล้ว ภาพนั้นจะเป็นภาพอะไร แล้วจึงตอบชื่อของภาพนั้นลงในกระดาษคำตอบ ชุดนี้มี ๑๐๐ ข้อ ใช้เวลา ๒๐ นาที ดังตัวอย่าง

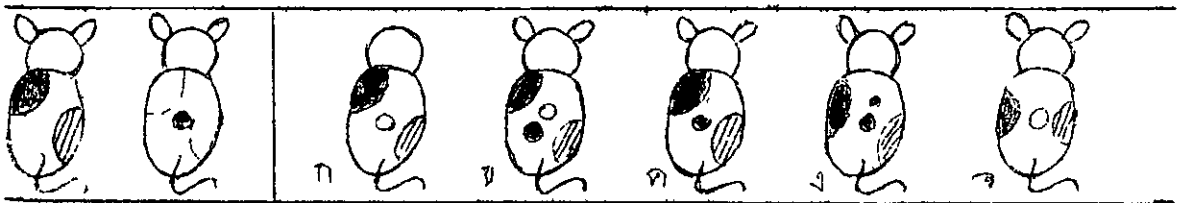


=

U

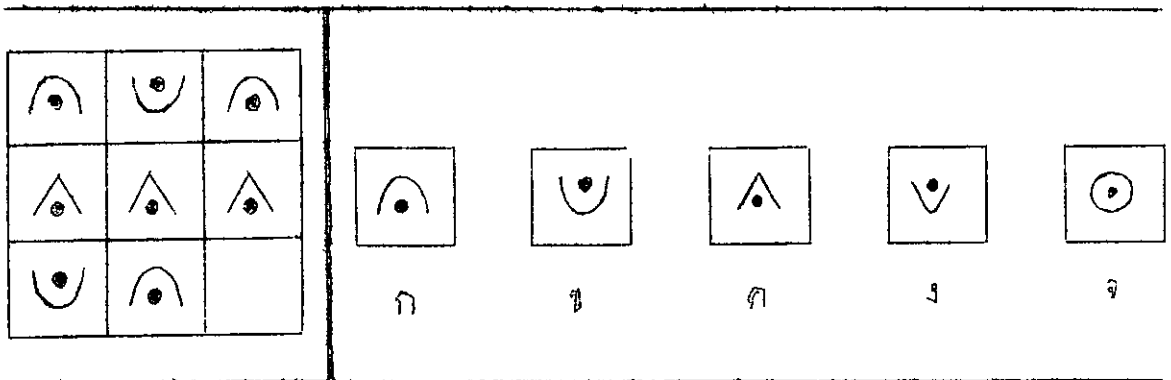
ชุดที่ ๔ : แบบทดสอบภาพซ่อน

เป็นแบบทดสอบที่แต่ละข้อจะมีภาพสองภาพอยู่ทางซ้ายมือ ให้ผู้ตอบดูว่าถ้ายกภาพสองภาพนั้นมาซ้อนกันให้สนิทแล้ว จะเกิดเป็นภาพอะไร โดยเลือกหาคำตอบจากภาพ ก. ถึง จ. ที่กำหนดให้ทางขวามือ ชุดนี้มี ๑๐๐ ข้อ ใช้เวลา ๕๐ นาที ดังตัวอย่าง



ชุดที่ ๕ : แบบทดสอบอนุกรมมิติ

เป็นแบบทดสอบที่มีภาพใหญ่ทางซ้ายมือให้ดูเป็นตัวอย่างก่อนหนึ่งภาพ โดยในภาพนั้นจะแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ เก้าช่อง ในแปดช่องจะมีภาพปรากฏอยู่ ส่วนในช่องที่เก้าจะเว้นเอาไว้ให้ผู้ตอบเลือกเอาภาพใดภาพหนึ่ง จาก ก. ถึง จ. ทางขวามือมาเติมในช่องที่ว่างนั้น แล้วจะทำให้ภาพใหญ่ซึ่งประกอบด้วยภาพเล็ก เก้าภาพมีความสัมพันธ์อย่างดีที่สุด ชุดนี้มี ๑๐๐ ข้อ ใช้เวลา ๓๐ นาที ดังตัวอย่าง



ข.๑ การดำเนินการสอบ

ดำเนินการสอบโดยใช้แบบทดสอบที่ละเอียดซับซ้อน เด็ก เป็นกลุ่มตามลำดับของแบบทดสอบ คือ

วันที่ ๑ ภาคเช้า สอบแบบทดสอบภาพเหมือน และแบบทดสอบภาพต่าง
ภาคบ่าย สอบแบบทดสอบ ภาพซาก

วันที่ ๒ ภาคเช้า สอบแบบทดสอบภาพซ่อน และแบบทดสอบอนุกรมมีติ

ให้ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีทำพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบจนแน่ใจว่า
เด็กเข้าใจแล้ว จึงลงมือสอบและเริ่มจับเวลาตามเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละชุด

ข.๒ เกณฑ์ในการตรวจ

ข้อสอบทั้งห้าชุดมีคะแนนเต็มชุดละ ๑๐๐ คะแนน แต่ละชุดมี ๑๐๐ ข้อ ใน
แต่ละข้อ ถ้าตอบได้ถูกจะมีคะแนนให้ ๑ คะแนน ส่วนในข้อที่ตอบผิด หรือข้อที่เว้นว่างไว้ มี
คะแนน ๐ คะแนน

ข.๓ การทดลองสอบ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งห้าชุดนี้ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
ถึงปีที่ ๕ โรงเรียนไทย และโรงเรียนจีน จำนวน ๔๔๑ คน ซึ่งจำนวนคนในกลุ่มนี้เป็นคนละ
พวกกับกลุ่มที่ใช้ก่อนทดสอบจริง แล้วนำแบบทดสอบแต่ละชุดมาวิเคราะห์ตามเทคนิคการวิ-

เกราะห้ข้อสอบ ๒๗ % กลุ่มสูง และ ๒๗ % กลุ่มต่ำ เปิดตารางสำหรับรูปของ จุง เทห์ เฟน (Fan, 1952: 1-32) หากความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อ เลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒๐ ขึ้นไป และเรียงลำดับข้อสอบใหม่จากง่ายไปยาก หรือจากค่า p สูงไปหาต่ำ สำหรับใช้ในคอนรบรวมข้อมูลจริง (ดังแสดงไว้ในตาราง ๒๒ - ๓๐ ในภาคผนวก) โดยคัดเลือกไว้ชุดละ ๕๐ ข้อ แล้วนำมาหาความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวนชุดละ ๕๐ ข้อ หาได้โดยวิธีของ ฟูเจอร์-ริชาร์ดสัน (Ferguson, 1966 : 341) ดังแสดงไว้ในตาราง ๕

ตาราง ๕ จำนวนข้อสอบและค่าแสดงคุณภาพของแบบทดสอบภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพซาก ภาพซ่อน และอนุกรมมิตินี้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงประถมศึกษาปีที่ ๕

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่า p เฉลี่ย	ค่า r เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่าความเชื่อมั่น					
					ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	รวม
ภาพเหมือน	50	.478	.486	13.220	.733	.841	.๘59	.793	.882	.884
ภาพต่าง	50	.529	.494	12.690	.846	.814	.802	.699	.895	.899
ภาพซาก	50	.551	.587	12.456	.904	.838	.838	.829	.807	.928
ภาพซ่อน	50	.364	.467	14.408	.553	.864	.698	.899	.913	.901
อนุกรมมิตินี้	50	.508	.594	12.908	.852	.774	.927	.931	.922	.934

ความเที่ยงตรงตามสังกรณ์ (Construct Validity) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา

เนื่องจากผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายจะสร้างแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาทั้ง ๕ ชุด คือ ชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพซาก ภาพซ่อน และอนุกรมมิตินี้ ให้วัดการรับรู้ทางสายตาได้จริง จึงได้หาความเที่ยงตรงตามสังกรณ์ (Construct Validity) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) (Anastasi, 1968:116) ของแต่ละชุด

แล้วพิจารณาว่าจะมีองค์ประกอบร่วมกัน (Common Factor) สูงหรือไม่โดยวิธีเซ็นทรอยด์ (Centroid Method) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบแสดงไว้ในตาราง ๒ - ๑๑ ดังนี้

ตาราง ๒ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบ
วัดการรับรู้ทางสายตาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid Factor Loadings			h ²
		1	2	3	4	5	Λ_1	Λ_2	Λ_3	
ภาพเหมือน	1	-	.440	.318	-.006	.251	.561	.189	.206	.393
ภาพต่าง	2		-	.520	.080	.398	.762	.107	.122	.607
ภาพซาก	3			-	.176	.123	.644	.324	.237	.576
ภาพซ่อน	4				-	-.022	.157	.305	.136	.136
อนุกรมมิตี	5					-	.447	.370	.208	.380

ตาราง ๒ เป็นผลการวิเคราะห์ตัวประกอบตามวิธีเซ็นทรอยด์ (Centroid) ของเฟรชเตอร์ (Fruchter, 1954: 59-86) เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้นูนแกน จะเห็นว่าตัวแปรหรือแบบทดสอบทุกตัวมีค่าน้ำหนักที่ตัวประกอบ Λ_1 และตัวประกอบ Λ_1 ที่มีน้ำหนักสูงมากได้แก่แบบทดสอบภาพต่าง รองลงมาเป็นแบบทดสอบภาพซาก แบบทดสอบภาพเหมือน แบบทดสอบอนุกรมมิตี และแบบทดสอบภาพซ่อน ส่วนตัวประกอบ Λ_2 และ Λ_3 นั้นค่าน้ำหนักมีแนวโน้มต่ำลง ฉะนั้นอาจสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตานี้ วัดตัวประกอบ Λ_1 ร่วมกัน ตัวเลขในช่อง Λ_1 นี้ อาจชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับกับตัวประกอบ Λ_1 ซึ่งสหสัมพันธ์ในช่อง Λ_1 นี้ ก็คือค่าความเที่ยงตรงตามสิ่งจริง (Construct Validity) หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าความเที่ยงตรงตามองค์ประกอบ (Factorial Validity)

สำหรับค่าตัวประกอบรวม (Communality (h^2)) เป็นส่วนหนึ่งของความแปรผันทั้งหมด ตามทฤษฎีแล้ว ถือว่า ๑ หน่วยของความแปรผันอาจแบ่งได้ ๒ ส่วนคือ

๑. Communality หรือผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ของตัวประกอบรวม

๒. ลักษณะพิเศษเฉพาะตัว (Uniqueness) ซึ่งเป็นลักษณะประจำตัวนอกเหนือไปจากตัวประกอบรวม

ตาราง ๗ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid factor Loadings			h^2
		1	2	3	4	5	Λ_1	Λ_2	Λ_3	
ภาพเหมือน	1	-	.255	.092	.611	.114	.572	.503	.070	.585
ภาพต่าง	2		-	.460	.399	.469	.677	.308	.111	.566
ภาพขาด	3			-	.173	.297	.504	.358	.244	.442
ภาพซ้อน	4				-	.203	.659	.449	.099	.646
อนุกรมมิติ	5					-	.528	.339	.235	.449

ตาราง ๗ เป็นผลการวิเคราะห์ค่าวิธีcentroid (Centroid) ของเซอร์สโตน เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้หมุนแกน จะพบว่า ตัวประกอบ Λ_1 มีน้ำหนักสูงมาก ได้แก่ แบบทดสอบภาพต่าง รองลงมาเป็นแบบทดสอบภาพซ้อน แบบทดสอบภาพเหมือน แบบทดสอบอนุกรมมิติ และแบบทดสอบภาพขาด ส่วนตัวประกอบ Λ_2 และ Λ_3 มีน้ำหนักต่ำลง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาวัดตัวประกอบ Λ_1 รวมกัน ซึ่งถือว่ามีค่าความเที่ยงตรงตามสังกรรค์ (Construct Validity)

ตาราง ๔ สหสัมพันธ์และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid factor Loadings			h ²
		1	2	3	4	5	Λ_1	Λ_2	Λ_3	
ภาพเหมือน	1	-	.592	.095	.301	.444	.688	.368	.210	.653
ภาพต่าง	2		-	.367	.299	.483	.793	.098	.195	.676
ภาพซาก	3			-	.202	.147	.400	.355	.252	.350
ภาพซ่อน	4				-	.230	.453	.164	.199	.272
อนุกรมมิตี	5					-	.607	.220	.086	.424

ตาราง ๔ เป็นผลการวิเคราะห์ตามวิธีcentroid (Centroid) ของเซอร์-สโตน เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้หมุนแกน จะพบว่าตัวประกอบ Λ_1 มีน้ำหนักสูงมาก ได้แก่ แบบทดสอบภาพต่าง รองลงมาเป็นแบบทดสอบภาพเหมือน แบบทดสอบอนุกรมมิตี แบบทดสอบภาพซ่อน และแบบทดสอบภาพซาก ส่วนตัวประกอบ Λ_2 และ Λ_3 มีค่าน้ำหนักต่ำลง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาวัดตัวประกอบ Λ_1 รวมกัน ซึ่งถือได้ว่า มีความเที่ยงตรงตามสังกรค์ (Construct Validity)

ตาราง ๕ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบ
 วัดการรับรู้ทางสายตา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid factor Loadings			h ²
		1	2	3	4	5	A ₁	A ₂	A ₃	
ภาพเหมือน	1	-	.460	.312	.295	.352	.629	.296	.059	.487
ภาพต่าง	2		-	.263	.164	.299	.551	.383	.134	.468
ภาพขาด	3			-	.477	.440	.659	.349	.085	.563
ภาพซ้อน	4				-	.243	.554	.264	.299	.466
อนุกรมมิติ	5					-	.594	.073	.275	.434

ตาราง ๕ เป็นผลการวิเคราะห์ตามวิธีเซ้นทรอยด์ (Centroid) ของ เรอร์-
 สโตน เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้หมุนแกน
 จะพบว่าตัวประกอบ A₁ มีน้ำหนักสูงมาก ได้แก่แบบทดสอบภาพขาด รองลงมาเป็นแบบ
 ทดสอบภาพเหมือน แบบทดสอบอนุกรมมิติ แบบทดสอบภาพซ้อน และแบบทดสอบภาพต่าง
 ส่วนตัวประกอบ A₂ และ A₃ มีค่าน้ำหนักต่ำลง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสาย
 ตาวัดตัวประกอบ A₁ รวมกัน ซึ่งถือได้ว่า มีความเที่ยงตรงตามสัจกรม (Construct
 Validity)

ตาราง ๑๐ สหสัมพันธ์และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบ
 วัคการรับรู้ทางสายตา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid factor Loadings			h ²
		1	2	3	4	5	Λ_1	Λ_2	Λ_3	
ภาพเหมือน	1	-	.035	.235	.644	.320	.649	.486	.127	.674
ภาพต่าง	2		-	.172	-.070	.606	.466	.565	.128	.553
ภาพขาด	3			-	.231	.339	.455	.059	.223	.260
ภาพซ้อน	4				-	.255	.589	.559	.064	.663
อนุกรมมิติ	5					-	.735	.416	.287	.796

ตาราง ๑๐ เป็นผลการวิเคราะห์ตามวิธีเข็นทรอยด์ (Centroid) ของ เซอร์-
 สโตน เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้หมุนแกน
 จะพบว่าตัวประกอบ Λ_1 มีน้ำหนักสูงมาก ได้แก่แบบทดสอบอนุกรมมิติ รองลงมาเป็นแบบ
 ทดสอบภาพเหมือน แบบทดสอบภาพซ้อน แบบทดสอบภาพต่าง และแบบทดสอบภาพขาด
 ส่วนตัวประกอบ Λ_2 และ Λ_3 มีค่าน้ำหนักต่ำลง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัคการรับรู้ทาง
 สายตาวัคตัวประกอบ Λ_1 รวมกัน ถือได้ว่ามีความเที่ยงตรงตามสังกรณ์ (Construct
 Validity)

ตาราง ๑๑ สหสัมพันธ์ และน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบ
วัดการรับรู้ทางสายตา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึง ปีที่ ๕

ตัวแปร		สหสัมพันธ์					Centroid factor Loadings			h^2
		1	2	3	4	5	A_1	A_2	A_3	
ภาพเหมือน	1	-	.483	.472	.500	.497	.721	.278	.205	.639
ภาพต่าง	2		-	.622	.146	.624	.734	.399	.168	.726
ภาพขาด	3			-	.271	.518	.736	.182	.165	.602
ภาพซ้อน	4				-	.220	.481	.494	.049	.478
อนุกรมมิตติ	5					-	.730	.228	.175	.616

ตาราง ๑๑ เป็นผลการวิเคราะห์ตามวิธีcentroid (Centroid) ของ เซอร์-
สโตน เมื่อพิจารณาจาก น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่ยังไม่ได้หมุน
แกน จะพบว่าตัวประกอบ A_1 มีน้ำหนักสูงมาก ได้แก่ แบบทดสอบภาพขาด รองลงมาเป็น
แบบทดสอบภาพต่าง แบบทดสอบอนุกรมมิตติ แบบทดสอบภาพเหมือน และแบบทดสอบภาพ
ซ้อน ส่วนตัวประกอบ A_2 และ A_3 คำนี้น้ำหนักมีแนวโน้มต่ำลง สรุปได้ว่า แบบทดสอบ
การรับรู้ทางสายตา วัดตัวประกอบ A_1 ร่วมกัน ถือได้ว่า มีความเที่ยงตรงตามสัจจริง
(Construct Validity)

๒.๔ การสอบจริง

นำแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาทั้ง ๕ ฉบับ ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนไทย และกับโรงเรียนจีน จำนวน ๓๐๐ คน แบบทดสอบแต่ละชุดมีข้อสอบจำนวน
๕๐ ข้อ กำหนดเวลาในการสอบครั้งนี้

- แบบทดสอบภาพเหมือน ใช้เวลาสอบ ๒๐ นาที

- แบบทดสอบภาพต่าง ใช้เวลาสอบ ๑๕ นาที
- แบบทดสอบภาพซาก ใช้เวลาสอบ ๑๐ นาที
- แบบทดสอบภาพซ่อน ใช้เวลาสอบ ๒๕ นาที
- แบบทดสอบอนุกรมมิติ ใช้เวลาสอบ ๑๕ นาที

ค. แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์

สำหรับการทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ผู้เขียนได้ทดสอบตามวิธีการของเพียเจต์ ซึ่ง กิ้นส์เบิร์ก และ ออปเปอร์ (Ginsburg & Oppen, 1969 : 117-180) ได้อธิบายวิธีการไว้ และได้คัดเลือกมา ๕ แบบดังต่อไปนี้

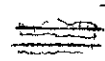
การอนุรักษ์ความยาว (Conservation of Length)

อุปกรณ์ ไม้ยาว ๔ นิ้ว , ๒ อัน

ไม้ยาว ๕ นิ้ว และ ๓ นิ้ว อย่างละ ๑ อัน

ตุ๊กตาตัวเล็ก ๆ ๒ ตัว

วิธีการ ผู้ทดสอบวางไม้ทั้ง ๔ อัน คือ ไม้ยาว ๓ นิ้ว ๑ อัน ๔ นิ้ว ๒ อัน และ ๕ นิ้ว ๑ อัน ลงบนโต๊ะ แล้วให้เด็กเลือกไม้ที่ยาวเท่ากันขึ้นมา เมื่อเด็กเลือกไม้ที่ยาวเท่ากันขึ้นมาได้แล้วจึงถามต่อไปว่า ทำไมจึงไม่เลือกอันที่สั้นกว่า หรือไม่เลือกไม้อันที่ยาวกว่า

ตอนที่ ๑ วางไม้ที่เด็กเลือกซึ่งยาวเท่ากัน ๒ อัน ให้ขนานกันตามแนวนอน โดยให้ปลายไม้เสมอกัน และวางให้ห่างกัน ๑ นิ้ว () แล้วถามว่า ไม้ ๒ อัน นี้นยาวเท่ากันหรือไม่

ถ้าเด็กไม่เข้าใจเกี่ยวกับความยาว ก็วางตุ๊กตาที่ปลายด้านหนึ่งของไม้ทั้งสอง แล้วจับตุ๊กตาเดินตามความยาวของไม้ไปสุดอีกปลายหนึ่ง แล้วจึงถามใหม่ว่า ตุ๊กตาทั้งสองตัวนั้น จะต้องเดินในระยะทางเท่ากันหรือไม่ หรือว่าตัวหนึ่งต้องเดินไกลกว่าอีกตัวหนึ่ง

ตอนที่ ๒ ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่ จึงเลื่อนไม้อันบนมาทางขวา ประมาณ ๑ นิ้ว

[$\longrightarrow$] ถามเด็กว่า ไม้สองอันนี้ยาวเท่ากันหรือไม่? อันหนึ่งยาวกว่าอีกอันหนึ่งไหม? เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า เชอทราบได้อย่างไร? (หรือทำไมจึงไม่ทราบ?) (ถ้าจำเป็นก็ใช้ตุ๊กตาอธิบายประกอบเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว)

ตอนที่ ๓ เลื่อนไม้อันล่างไปทางขวา [$\implies$] และถาม เช่นเดียวกับตอนที่ ๒

ตอนที่ ๔ เลื่อนไม้ทั้งสองอันคือเลื่อนอันบนไปทางขวา และเลื่อนอันล่างไปทางซ้าย [$\longleftarrow$] แล้วใช้คำถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๒

วิธีตอบ จะพิจารณาคำตอบเฉพาะตอนที่เป็นการให้เหตุผลว่าทำไมเขาจึงทราบว่าไม้ทั้งสองอันซึ่งวางในลักษณะต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาจึงเท่ากัน สำหรับเด็กที่ตอบไม่ได้ แม้จะใช้ตุ๊กตาอธิบายประกอบการถามแล้วก็ตาม ถือว่าเด็กขาดความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์ความยาว (Non - Conservation)

เหตุผลที่เด็กนำมาใช้อธิบายประกอบคำตอบแยกได้เป็น ๓ แบบ ดังนี้

แบบที่ ๑ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับหรือปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเลื่อนไม้กลับไปที่ยืนเดิม (เด็กอาจจะหยิบไม้เลื่อนกลับไปช่วย) ไม้ก็จะยาวเท่ากัน

แบบที่ ๒ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทดแทน (Compensation)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะ เมื่อเราเลื่อนไม้ออกมา ส่วนที่ยื่นออกมาด้านหนึ่ง กับส่วนที่หกละเข้าไปอีกปลายหนึ่งย่อมยาวเท่ากัน หรือ เส้นที่ปิดหัวท้ายย่อมยาวเท่ากัน

แบบที่ ๓ ให้เหตุผลโดยคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะ ไม้ยาวเท่ากัน เมื่อเลื่อนไปอย่างไรก็ย่อมเท่ากัน หรือ เพราะเราไม่ได้ตัดไม้ออก หรือนำไม้เข้ามาต่อเข้าไป

การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number) หรือ (One-to-One Correspondence)

อุปกรณ์ เตียนนอนเล็ก ๆ ๗ เตียน

ตุ๊กตา ๗ ตัว (ที่เหมาะสมกับเตียน)

วิธีการ ผู้ทดสอบเรียงเตียนนอนทั้ง ๗ เตียน ให้มีระยะห่างกันประมาณ ๑ นิ้ว แล้วหยิบตุ๊กตาวางให้ตรงกับเตียน ๑ ตัว ต่อ ๑ เตียน แล้วจึงถามเด็กว่า ตุ๊กตาและเตียนมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีเตียนมากกว่า? หรือมีตุ๊กตามากกว่า?

ตอนที่ ๑ ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่ จึงเลื่อนเตียนเข้าชิดกัน ทำให้แถวเตียนสั้นกว่าแถวตุ๊กตา แล้วถามเด็กว่า เตียนกับตุ๊กตามีจำนวนเท่ากันไหม? หรือว่ามีตุ๊กตามากกว่า เตียนน้อยกว่า เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า ทำไมเชยทราบหรือ เชยทราบได้อย่างไร?

ตอนที่ ๒ จัดเตียนกับตุ๊กตาให้ตรงกันตามแบบแรก แล้วถามเด็กว่า เตียนกับตุ๊กตามีจำนวนเท่ากันไหม หรือว่ามีเตียนมากกว่า? หรือมีตุ๊กตาน้อยกว่า?

ตอนที่ ๓ รวมตุ๊กตาเข้าด้วยกัน ทำให้แถวตุ๊กตาสั้นกว่าแถวเตียน แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

วิธีตอบ คำตอบที่ถูกต้อง จะพิจารณาจากเหตุผล ๓ แบบ คือ

แบบที่ ๑ ให้เหตุผลโดยกลไกแบบย้อนกลับหรือปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility)

เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเลื่อนเตียน (หรือตุ๊กตา) กลับไปอย่างเดิม (เด็กอาจจะหยิบเตียนหรือตุ๊กตาคลับไปตามเดิม) ให้ตรงกัน เตียนกับตุ๊กตาก็จะมีจำนวนเท่ากัน

แบบที่ ๒ ให้เหตุผลโดยกลไกแบบทดแทน (Compensation)

เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเอาเตียน (หรือตุ๊กตา) เข้ามารวมกับแถวเดิมสั้น ส่วนตุ๊กตา (หรือเตียน) อยู่ห่าง ๆ กัน แถวจึงยาวกว่า แต่ก็มีจำนวนเท่ากัน

แบบที่ ๓ ให้เหตุผลโดยคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity)

เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมเดียวกับตุ๊กตามีจำนวนเท่ากัน เมื่อรวมตุ๊กตาหรือเตี้ยลงอย่างไรก็ตามก็ยอมเท่ากัน หรืออาจตอบว่า เพราะเตี้ยง (หรือตุ๊กตา) ไม่ได้นำมาเพิ่มเข้า หรือไม่ได้นำเอาเตี้ยง (หรือตุ๊กตา) ออก

✓ การอนุรักษ์สสาร (Conservation of Substance)

อุปกรณ์ ดินน้ำมันก้อนสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่า ๆ กัน ๒ ก้อน

วิธีการ ผู้ทดสอบจะให้เด็กพิจารณาว่า ดินน้ำมัน ๒ ก้อนนี้เท่ากันไหม ถ้าใช่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน เมื่อเด็กตอบว่าเท่ากันแล้วจึงดำเนินการทดสอบต่อ

ตอนที่ ๑ ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่ เอาดินน้ำมันก้อนหนึ่งมาปั้นเป็นรูปไส้กรอก แล้วถามว่า ดินน้ำมัน ๒ ก้อน นี้ (ก้อนสี่เหลี่ยม กับ ก้อนที่เปลี่ยนจากรูปสี่เหลี่ยมไปเป็นรูปไส้กรอก) เท่ากันไหม? หรือว่า ก้อนสี่เหลี่ยมใหญ่กว่า หรือว่า ก้อนที่ปั้นเป็นรูปไส้กรอกเล็กกว่า เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามเด็กต่อไปว่า ทำไมเธอจึงทราบ? หรือ เธอทราบได้อย่างไร?

ตอนที่ ๒ ปั้นดินน้ำมันก้อนที่เป็นรูปไส้กรอกให้เป็นรูปกลมแบน แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

ตอนที่ ๓ ปั้นดินน้ำมันก้อนที่เป็นรูปกลมแบนให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

วิธีตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล ๓ แบบ คือ

แบบที่ ๑ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับหรือแบบปฏิโดม-อนุโดม (Reversibility)

เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเปลี่ยนก้อนที่เป็นรูปไส้กรอกให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม (เด็กอาจนำไปปั้นให้จริง ๆ) ก็จะได้ก้อนสี่เหลี่ยมเท่ากันทั้งสองก้อน

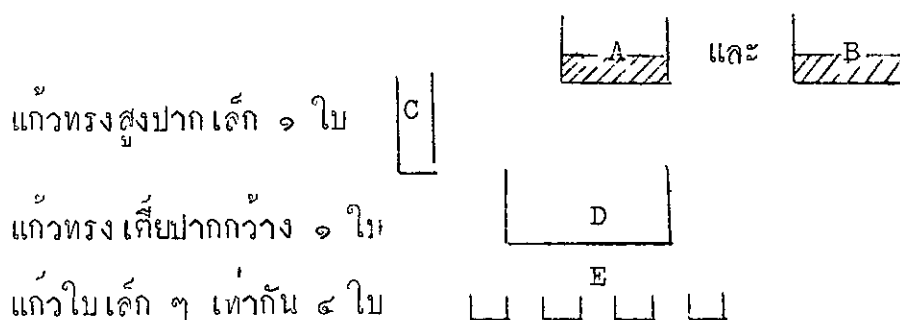
แบบที่ ๒ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทดแทน (Compensation)

เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะก้อนที่เป็นรูปไส้กรอกมีขนาดเล็กจึงยาว ส่วนก้อนสี่เหลี่ยมใหญ่จึงสั้นกว่า แค่นี้เท่ากัน

แบบที่ ๓ ให้เหตุผลโดยกติกแบบเอกลักษณ์ หรือ แบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมทั้งสองกองเท่ากัน จะนำมาปั้นเป็นรูปอะไรก็ได้ ต้องเท่ากัน หรือ เพราะเราไม่ได้เอาดินน้ำมันจากที่อื่นมาเพิ่มเข้าไป หรือดึงดินน้ำมันออกทิ้งไป

การอนุรักษ์ของเหลว (Conservation of Liquid)

อุปกรณ์ แก้วน้ำ ๒ ใบ ขนาดเท่ากัน สีน้ำต่างสี แก้วละสี่ให้มีระดับเท่า ๆ กัน



วิธีการ ผู้ทดสอบเทน้ำสีลงในแก้ว A แล้วให้เด็กเทน้ำอีกสีหนึ่งลงในแก้ว B ให้เท่ากัน (ระดับเดียวกัน) แล้วถามเด็กว่า น้ำในแก้ว A กับน้ำในแก้ว B เท่ากันไหม? หรือว่าแก้ว A มากกว่าแก้ว B หรือแก้ว B น้อยกว่าแก้ว A ?

ตอนที่ ๑ ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่ เทน้ำแก้ว B ลงในแก้ว C แล้วถามเด็กว่า น้ำในแก้ว A เท่ากับน้ำในแก้ว C ไหม? หรือว่าแก้ว C มีน้ำมากกว่าแก้ว A หรือว่า น้ำในแก้ว A มีน้ำน้อยกว่าแก้ว C เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า ทำไมเชหรือทราบ? หรือเชหรือทราบได้อย่างไร?

ตอนที่ ๒ เทน้ำแก้ว C ลงในแก้ว D แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑ (เปรียบเทียบน้ำแก้ว A กับแก้ว C)

ตอนที่ ๓ เทน้ำแก้ว D ลงในแก้วเล็ก ๆ ๔ ใบ (E) แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑ (เปรียบเทียบน้ำในแก้ว A กับแก้ว E)

หมายเหตุ การตอบในแต่ละครั้ง ให้เด็กกะระดับน้ำในแก้ว ก่อนจะเท เพื่อจะเป็นเครื่องสังเกตดูว่า เด็กจะเข้าใจธรรมชาติของระดับน้ำในแก้วทรงต่าง ๆ หรือไม่

วิธีตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล ๓ แบบคือ

แบบที่ ๑ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับหรือแบบปฏิโลม-อนุลอม (Reversibility)
 เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเทน้ำจากแก้วสูง (แก้ว C) ให้กลับ
 ไปอยู่ในแก้ว B น้ำในแก้ว A ก็จะได้เท่ากับแก้ว B

แบบที่ ๒ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทดแทน (Compensation)
 เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะน้ำในแก้ว C สูง ปากแคบ ส่วนน้ำในแก้ว
 B กว้าง ปากกว้างกว่า น้ำจึงต่ำ

แบบที่ ๓ ให้เหตุผลโดยคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity)
 เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมน้ำแก้ว A เท่ากับน้ำในแก้ว B กันนั้น
 ไม่ว่าจะเทน้ำจากแก้ว B ไปใส่ในแก้วทรงใดก็ตาม น้ำก็ยังเท่ากันอยู่ หรือ
 ตอบว่า เพราะเราไม่ได้เติมน้ำเข้าไป หรือเทน้ำออก

การอนุรักษ์ปริมาตร (Conservation of Volume)

อุปกรณ์ แก้ว ๒ ใบ ขนาดเท่ากัน ใส่ น้ำ สีต่างกัน ระบายเท่ากัน

ดินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากัน ๒ ก้อน

เหล็กและไม้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาดเท่ากับดินน้ำมัน อย่างละ ๑ ก้อน

วิธีการ ผู้ทดสอบให้เด็กดูว่า น้ำในแก้ว A กับน้ำในแก้ว B เท่ากันไหม ถ้าเด็กตอบว่า
 ไม่เท่ากัน ก็ให้เขาทำให้เท่ากันเสียก่อน แล้วให้เด็กพิจารณาดินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยม
 จัตุรัสทั้งสองก้อนว่าเท่ากันไหม ถ้าไม่เท่ากันก็ให้เขาทำให้เท่ากันเสียก่อน
 ผู้ทดสอบถามต่อไปว่า ถ้าใส่ดินน้ำมันก้อนหนึ่งลงในแก้วใบหนึ่งจะเป็นอย่างไร?

.... ทำไม?...

ตอนที่ ๑ ผู้ทดสอบถามเด็กว่า ถ้าใส่ดินน้ำมันก้อนหนึ่งลงในแก้วใบหนึ่ง และใส่อีกก้อน
 หนึ่งลงในแก้วอีกใบหนึ่ง น้ำทั้ง ๒ แก้ว จะเป็นอย่างไร? ทำไมเชื่อดังที่ทราบ?
 หรือเชื่อดังที่ทราบ?

ตอนที่ ๒ เปลี่ยนดินน้ำมันก้อนสี่เหลี่ยมก้อนหนึ่ง ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้วปฏิบัติการณ์และ
 ถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

ตอนที่ ๓ เปลี่ยนคินน้ำมันก่อนที่เป็นรูปใสกรอก ให้เป็นรูปกลมแบนแล้วปฏิบัติการและถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

ตอนที่ ๔ เปลี่ยนคินน้ำมันก่อนกลมแบนให้เป็นรูปชิ้นเล็ก ๆ แล้วปฏิบัติการและถามเช่นเดียวกับตอนที่ ๑

หมายเหตุ ถ้าเด็กตอบว่า น้ำสูงเท่ากันเพราะหนักเท่ากัน ตอนนี้อาจใช้เหล็ก หรือไม้ทศของครูกับคินน้ำมัน

วิธีตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล ๓ แบบ คือ

แบบที่ ๑ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับ หรือ ปฏิโลม-อนูโลม (Reversibility)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเปลี่ยนคินน้ำมันรูปใสกรอกให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม เมื่อใส่แต่ละก้อน ลงแต่ละถ้วยก็จะทำให้น้ำสูงเท่ากัน

แบบที่ ๒ ให้เหตุผลโดยคิดแบบทดแทน (Compensation)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะคินน้ำมันที่เป็นรูปใสกรอก ยาวเล็ก ส่วนคินน้ำมันก่อนสี่เหลี่ยมสั้นใหญ่ เมื่อใส่ลงไปในน้ำแต่ละแก้วก็จะทำให้น้ำสูงเท่ากัน

แบบที่ ๓ ให้เหตุผลโดยคิดแบบเอกลักษณ์ หรือ แบบอิงลักษณะเดิม (Identity)
เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะคินน้ำมันเดิมเท่ากันอยู่แล้ว เมื่อจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบใด เมื่อใส่ลงไปในน้ำแต่ละถ้วย ก็จะทำให้น้ำสูงเท่ากัน หรือ เพราะเราไม่ได้เอาคินน้ำมันที่ไหนมาเพิ่มเข้า หรือ เอาคินน้ำมันออก ดังนั้น เมื่อนำไปใส่ในน้ำแต่ละถ้วย ก็ย่อมทำให้น้ำสูงขึ้นมาเท่า ๆ กันเสมอ

เกณฑ์การให้คะแนน

ในการให้คะแนนคำตอบที่เป็นเหตุผล ได้แบ่งคะแนนเต็มออกไปดังนี้คือ แบบที่ ๑ ถ้าตอบโดยใช้เหตุผลการกิดทวนกลับหรือปฏิโลม-อนูโลม ให้ ๓ คะแนน แบบที่ ๒ ตอบโดยใช้เหตุผลการกิดแบบทดแทน ให้ ๒ คะแนน แบบที่ ๓ ตอบโดยใช้เหตุผลการกิดแบบเอกลักษณ์

หรือแบบอิงลักษณะ เกม ให้ ๑ แต้ม

ในกรณีที่ตอบโดยคิดให้เหตุผลหลายแบบ ก็ขึ้นอยู่กับการตอบ ถ้าตอบแบบที่ ๑ ก่อน ก็ให้คะแนน ๓ แต้ม โดยไม่ต้องพิจารณาคำตอบอีกลงมา เช่น ตอบแบบที่ ๑ แล้วตอบแบบที่ ๒ ได้ ๓ แต้ม ตอบแบบที่ ๑ แล้วตอบแบบที่ ๓ ได้ ๓ แต้ม ตอบแบบที่ ๒ แล้วตอบแบบที่ ๓ ให้ ๒ แต้ม แต่ถ้าตอบแบบที่อยู่ใต้นับหลังแล้วขึ้นไปหาอันนับต้น ก็ให้หาค่าเฉลี่ย โดยนำเอาคะแนนแต่ละแบบรวมกันแล้วหารด้วยจำนวน เช่น ตอบแบบที่ ๓ แล้วตอบแบบที่ ๒ ได้ ๑.๕ แต้ม ถ้าตอบแบบที่ ๓ แล้วตอบแบบที่ ๑ ได้ ๒ แต้ม ถ้าตอบแบบที่ ๒ แล้วตอบแบบที่ ๑ ได้ ๒.๕ แต้ม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. การหาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร (Guilford, 1950 : 44)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

๒. การหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Ferguson, 1966 : 67)

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

เมื่อ s แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

๓. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Gullikson, 1967 : 63)

$$S.E_{meas.} = S_t \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ $S.E_{meas.}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_t แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัด

r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เป็นความเชื่อมั่นของแบบ-ทดสอบ

๔. การเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นคะแนน Z (Z - Score) ใช้สูตร (Garrett, 1962 : 312 - 313)

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

เมื่อ Z แทน คะแนน Z

X แทน คะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่ม

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ต่อจากนั้นได้เปลี่ยนคะแนน Z เป็นคะแนน T (T -Score) โดยใช้สูตร (Guilford, 1950 : 589)

$$T = 10Z + 50$$

เมื่อ T แทน คะแนน T

Z แทน คะแนน Z

๕. วิเคราะห์ข้อสอบความเข้าใจในการอ่าน หาด่านจำแนกรายข้อ โดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (Point-Biserial Correlation) (r_{pbi}) โดยใช้สูตร (Walker, 1953 : 263)

$$r_{pb1} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ r_{pb1} แทน Point Biserial Correlation

$\bar{X}_p$ แทน ค่าเฉลี่ยของคนที่ถูก

$\bar{X}_t$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

s_t แทน ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

p แทน อัตราส่วนระหว่างคะแนนของคนที่ตอบถูกกับคะแนนทั้งหมด

q แทน อัตราส่วนระหว่างคะแนนของคนที่ตอบผิดกับคะแนนทั้งหมด

เมื่อได้ค่า r_{pb1} แล้ว ก็นำมาทดสอบนัยสำคัญ โดยวิธีสูตร

$$t = r_{pb1} \sqrt{\frac{N-2}{1-r_{pb1}^2}}$$

มีค่าความแปรผันอิสระ (Degree of freedom) = $N-2$

เมื่อ t แทนค่า t

r_{pb1} แทน Point Biserial Correlation

N แทนผลรวมของจำนวนข้อที่ตอบถูกและผิดทั้งหมด

๖. หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน กับ แบบทดสอบ
วัดการรับรู้ทางสายตา โภภีวิธีของ คุเคอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร (Ferguson, 1966:341)

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

เมื่อ r_{tt} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทนจำนวนข้อในแบบทดสอบ

σ_t^2 แทนความแปรปรวน

M แทนคะแนนเฉลี่ย

๗. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวประกอบตัวเดียว (Single Factor Analysis of Variance) ใช้สูตร (Winer, 1962 : 33 - 55)

$$F = \frac{MS_{treat}}{MS_{error}} \quad \text{หรือ} \quad F = \frac{MS_{between}}{MS_{within}}$$

เมื่อ F แทนค่าที่พิจารณาใน F-distribution

MS_{treat} แทนค่า Mean Square ของตัวแปรที่จะศึกษา

MS_{error} แทนค่า Mean Square ของความคลาดเคลื่อน

ซึ่งถ้าพบว่าคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรที่ทำการทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ Studentized q-statistic แบบ Newmann-Keul Method (Winer, 1962 : 105 - 124)

๘. วิเคราะห์องค์ประกอบรวมของแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา โดยใช้วิธี เซ็นทรอยด์ (Centroid Method) (Fruchter, 1954 : 59-86)

๙. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรสองชนิด โดยใช้สูตร (Glass, 1970 : 295)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

มีค่าความแปรผันอิสระ (d.f.) = $n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ t แทนคะแนน t

$\bar{X}_1$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๑

$\bar{X}_2$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๒

s_1^2 แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ ๑

s^2_2 แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ ๒

N_1 แทนจำนวนในกลุ่มที่ ๑

N_2 แทนจำนวนในกลุ่มที่ ๒

๑๐. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สูตร (Garrett, 1962 : 143)

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2] [N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum XY$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y

$\sum X, \sum Y$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ คะแนน Y ตามลำดับ

$\sum X^2, \sum Y^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

๑๑. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวประกอบหลายตัว โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรผันของสมการพหุคูณ (Analysis of Multiple Regression) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์ (Criteria) กับตัวทำนาย (Predictors) ว่ามีความสัมพันธ์กันในแบบใด

$$F = \frac{MS_{\text{regression}}}{MS_{\text{residual}}}$$

เมื่อ F แทนค่าทดสอบนัยสำคัญของความแปรปรวน

$MS_{\text{regression}}$ แทน Mean Square ของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

MS_{residual} แทน Mean Square ของความคลาดเคลื่อนที่เหลือ

ถ้าพบว่าการทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ตัวเกณฑ์ (Criteria) กับตัวทำนาย (Predictors) มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง แล้วจึงหาความสัมพันธ์โดยใช้สูตร (Wert, 1954 : 237-251)

$$R_{0.12345} = \sqrt{\frac{SS_{\text{regression}}}{SS_{\text{total}}}}$$

เมื่อ $R_{0.12345}$ แทนตัวพยากรณ์พหุคูณ (Multiple Regression)
ที่มีตัวเกณฑ์ (Criteria) อยู่ ๑ ตัว และมีตัวทำนาย (Predictors) อีก ๕ ตัว

บทที่ ๓

ผลของการวิเคราะห์

บทนี้จะเสนอผลของการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมา พร้อมทั้งการแปลความหมายประกอบ โดยจะกล่าวเป็นตอน ๆ ดังนี้

ก. ทดหาความสัมพันธ์มีตัวแปร ๓ ตัวคือ

๑. ความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension)

๒. การรับรู้ทางสายตา (Visual Perception)

๓. แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ (Reasoning for Conservation)

ข. ทดสอบถึงอิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ในหัวข้อต่อไปนี้คือ

๑. เมื่อคำนึงถึงอายุเป็นตัวแปรอิสระ

๒. เมื่อคำนึงถึงชั้นเรียนเป็นตัวแปรอิสระ

๓. เมื่อคำนึงถึงเพศเป็นตัวแปรอิสระ

๔. เมื่อคำนึงถึงเชื้อชาติเป็นตัวแปรอิสระ

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย จึงขอกำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

X แทน คะแนนดิบ

ΣX แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ

ΣX^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S	แทน ความเบี่ยง เบี่ยงมาตรฐาน
S^2	แทน ความแปรปรวน
$S.E_{meas}$	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
SS	แทน Sum square
MS	แทน Mean square
df	แทน Degree of freedom
r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ
r_{pbi}	แทน Point biserial correlation
r	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ป.๑	แทน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
ป.๒	แทน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
ป.๓	แทน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
ป.๔	แทน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔
ป.๕	แทน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕
ท	แทน เด็กไทย
จ	แทน เด็กจีน
ร	แทน เด็กไทย - จีน
Y	แทน ความเข้าใจในการอ่าน
X_1	แทน ภาพเหมือน
X_2	แทน ภาพต่าง
X_3	แทน ภาพขาด
X_4	แทน ภาพซ้อน
X_5	แทน อนุกรมมิติ
$R_{0.12345}$	แทน ตัวพยากรณ์พหุคูณ (Multiple Regression) ระหว่างคะแนนความเข้าใจในการอ่านซึ่งเป็นตัวเกณฑ์ (Criteria) กับคะแนนการรับรู้ทางสายตา อีก ๕ ชุด ใช้เป็นตัวทำนาย (Predictors)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย จะแบ่งออกเป็นตอน ๆ ตามลำดับ
สมมุติฐาน โดยจะแบ่ง เป็น ๕ หมวดใหญ่ ๆ ดังนี้

๑. การหาคาสถิติพื้นฐานของข้อมูล

๒. หาความสัมพันธ์สัมพันธะระหว่างการรับรู้ทางสายตา และ แบบการคิดให้
เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ กับ ความเข้าใจในการอ่านโดยส่วนรวม นอกจากนั้นก็หา
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยของการรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลัก
การอนุรักษ์ เพื่อค้นหาตัวแปรย่อยตัวใดที่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

๓. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่าน กับ ระดับ
ชั้นเรียน อายุ เพศ และ เชื้อชาติ

๔. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการรับรู้ทางสายตา กับ ระดับชั้น-
เรียน อายุ เพศ และ เชื้อชาติ

๕. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการ-
อนุรักษ์ กับ ระดับชั้นเรียน อายุ และ เพศ

๑. การหาคาสถิติพื้นฐานของข้อมูล

ตาราง ๑๒ การศึกษาพื้นฐานของข้อมูลชนิดต่าง ๆ

ชนิดของข้อมูล	N		$\bar{X}$		S^2		S		r_{tt}		$S.E_{meas}$	
	ท	จ	ท	จ	ท	จ	ท	จ	ท	จ	ท	จ
ความเข้าใจในการอ่าน	150	150	27.640	33.933	226.970	182.952	15.065	13.526	.939	.918	± 3.720	± 3.873
การรับรู้ทางสายตา	150	150	121.566	134.787	1661.857	1754.558	40.765	41.887	.966	.968	± 7.516	± 7.492
แบบการคิดวิเคราะห์ตามหลักของการอ่าน	-	150	-	49.760	-	112.468	-	10.605	-	-	-	-

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตารางที่ ๑๒ เมื่อพิจารณาจากความแปรปรวน (Variance) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง แสดงว่าการกระจายมาก ดังนั้น จึงมีอำนาจจำแนกสูง และเมื่อพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกับทฤษฎีในเกณฑ์สูงทั้งสองฉบับ นอกจากนั้นค่าความคลาดเคลื่อนมาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ พหุคูณที่พอจะสรุปได้ว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้มีคุณภาพสูง ทำให้แน่ใจได้ว่าตัวเลขและแบบต่าง ๆ ที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เชื่อถือได้

สำหรับแบบทดสอบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียงเจตนานี้ ผู้เขียนมิได้นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์อีก เพราะการทดลองของเพียงเจตนานี้เป็นการทดลองที่มีอิทธิพลทางความแตกต่างของภาษาชาติต่าง ๆ เข้ามาน้อยที่สุด และได้รับการรับรองว่า เป็นการทดลองที่จัดเรียงความแตกต่างทางวัฒนธรรม (Culture-free experiment) ออกไปมาก

ที่สุดแล้ว

๒. การหาความสัมพันธ์สัณฐานระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่ใด ๆ นั้น ควรจะให้มีการตรวจสอบคุณลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ นั้นก่อนว่าจะมีความสัมพันธ์กันในรูปใด อาจสัมพันธ์ในแบบเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ถ้าไม่ใคร่ตรวจสอบดูก่อน แล้วไปคำนวณหาความสัมพันธ์โดยหากันมาอาจจะสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง จะทำให้ผิดพลาดไปก็มาก เพราะตัวแปรคู่ นั้นอาจสัมพันธ์กันในแบบเส้นโค้งก็ได้

เพื่อป้องกันความผิดพลาดทั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้เขียนจึงได้ตรวจสอบคุณลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ ที่ต้องการหาความสัมพันธ์ก่อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตรวจสอบทั้งผลในตาราง ๑๓ - ๑๗ และ เมื่อพบว่ามีความสัมพันธ์กันในแบบใดก็จะได้หาความสัมพันธ์ต่อไป ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อ ๑๒ - ๑๔ ที่ว่า "ความเข้าใจในการอ่านจะมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" "ความเข้าใจในการอ่านจะมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอุปนัยไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" และ "การรับรู้ทางสายตาจะมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอุปนัยไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๑๓ การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยจะสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร

Source of Variation	SS	df	MS	F
Regression	15970.640	1	15970.640	132.432**
Residual	17847.960	148	120.594	
Total	33818.600	149		

$$**F_{.99}(1, 148) = 6.85, \quad R = .687$$

จากตาราง ๑๓ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา เป็น
เส้นตรง ($F = ๑๓๙.๔๗๒, p < .๐๑$) นั่นคือ คะแนนความเข้าใจในการอ่านสามารถจะหา
ได้จากคะแนนการรับรู้ทางสายตา หรือคะแนนการรับรู้ทางสายตาสามารถจะหาได้จาก
คะแนนความเข้าใจในการอ่าน สามารถเขียนสมการเส้นตรงทำนายได้ดังนี้

$$Y' = .25 X - 3.23$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนความเข้าใจในการอ่านที่คาดว่าจะได้

X แทน คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา

และความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = ๐.๖๔๗$) เมื่อ
พิจารณาเฉพาะเด็กไทย

จากสมการข้างบนอธิบายได้ว่า คะแนนความเข้าใจในการอ่าน (Y') อาจหาได้จาก
คะแนนการรับรู้ทางสายตา (X) คือ เพื่อนำคะแนนการรับรู้ทางสายตาตามาแทนค่า X ก็จะสามารถ
จะคำนวณหาค่าคะแนนความเข้าใจในการอ่าน (Y') ได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องทดสอบความ
เข้าใจในการอ่าน

ตาราง ๑๔ การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่าความเข้าใจในการอ่านกับการ
รับรู้ทางสายตาของเด็กจีนจะสัมพันธ์กันหรือมีความหมายอย่างไร

Source of Variation	SS	df	MS	F
Regression	14462.370	1	14462.370	167.233**
Residual	12799.030	148	86.479	
Total	27261.400	149		

** $F_{.99}(1, 148) = 6.85, R = .728$

จากตาราง ๑๔ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา เป็น
เส้นตรง ($F = ๑๖๗.๒๓๓, p < .๐๑$) สามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y' = .24 X + 2.23$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนความเข้าใจในการอ่านที่คาดว่าจะได้

X แทน คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา

และความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = 0.724$)
เมื่อพิจารณาเฉพาะเด็กจีน

ตาราง ๑๕ การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่า ความเข้าใจในการอ่าน
กับการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยจีนจะสัมพันธ์กัน หรือมีความหมายอย่างไร

Source of Variation	SS	df	MS	F
Regression	32672.620	1	32672.620	310.297 **
Residual	31377.780	298	105.294	
Total	64050.400	299		

$$**F_{.99}(1,298) = 6.76, \quad R = .714$$

จากตาราง ๑๕ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กันกับการรับรู้ทางสายตา
เป็นเส้นตรง ($F = 310.297$, $p < .001$) สามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y' = .25 X - 1.28$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนความเข้าใจในการอ่านที่คาดว่าจะได้

X แทน คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา

และความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = 0.724$)
เมื่อพิจารณาเด็กไทย-จีน

ตาราง ๑๖ การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่า ความเข้าใจในการอ่าน
กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีนจะมีความสัมพันธ์กัน หรือ
มีความหมายอย่างไร

Source of Variation	SS	df	MS	F
Regression	12915.860	1	12915.860	133.250 **
Residual	14345.540	148	96.929	
Total	27261.400	149		

$$**F_{.99}(1,148) = 6.85, R = .688$$

จากตาราง ๑๖ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์เป็นเส้นตรง ($F = ๑๓๓.๒๕๐, p < .๐๑$) สามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y' = .93W - 12.63$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนความเข้าใจในการอ่านที่คาดว่าจะได้

W แทน คะแนนจากแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์

และความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ($r = ๐.๖๘๘$) เมื่อพิจารณาเฉพาะเด็กจีน

ตาราง ๑๗ การวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบว่า การรับรู้ทางสายตากับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีนจะมีความสัมพันธ์กัน หรือมีความหมายอย่างไร

Source of Variation	SS	df	MS	F
Regression	56497.000	1	56497.000	40.801**
Residual	204933.000	148	1384.682	
Total	261430.000	149		

$$**F_{.99}(1,148) = 6.85$$

$$R = .465$$

จากตาราง ๑๗ การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กันกับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์เป็นเส้นตรง ($F = 40.801$, $p < .001$) สามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$X' = 1.95W + 37.40$$

เมื่อ X' แทน คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา
 W แทน คะแนนจากแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์
 และการรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ($r = 0.68$) เมื่อพิจารณาเฉพาะเด็กจีน

๒.๑ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยของการรับรู้ทางสายตากับความเข้าใจในการอ่าน

ได้กล่าวมาแล้วว่าแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๕ ชุด คือ ชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพขาด ภาพซ้อน และอนุกรมมิตินั้นในตอนนี้

ผู้เขียนต้องการทราบว่า แบบทดสอบชุดใดที่จะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานในข้อ ๑๖ ที่ว่า "ความเข้าใจในการอ่าน น่าจะมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบย่อยของการรับรู้ทางสายตา ซึ่งได้แก่ชุดภาพเหมือน ภาพทางภาพจาก ภาพชนบ และอนุกรมมิติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" สำหรับการทดสอบได้ใช้สมการพยากรณ์พหุคูณ (Multiple-Regression or Multiple Prediction) (Wert, 1954 : 237-251) ดังต่อไปนี้

๒.๑.๑ สมการสำหรับพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่าน

สมการหลายชั้นสำหรับหาสัมประสิทธิ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

$$250843 = 211291 a_1 + 227362 a_2 + 238233 a_3 + 163867 a_4 + 202826 a_5 + 7403c$$

$$289754 = 227362 a_1 + 270274 a_2 + 276029 a_3 + 184567 a_4 + 233946 a_5 + 8538c$$

$$305114 = 238233 a_1 + 276029 a_2 + 308685 a_3 + 195357 a_4 + 245903 a_5 + 9097c$$

$$207359 = 163867 a_1 + 184567 a_2 + 195357 a_3 + 151445 a_4 + 165690 a_5 + 5901c$$

$$260004 = 202826 a_1 + 233946 a_2 + 245903 a_3 + 165690 a_4 + 233636 a_5 + 7484c$$

$$9236 = 7403 a_1 + 8538 a_2 + 9097 a_3 + 5901 a_4 + 7484 a_5 + 300c$$

นั่นคือ $a_1 = .162, a_2 = .467, a_3 = .240, a_4 = .220, a_5 = .176$

$$c = -2.494$$

สมการพยากรณ์พหุคูณ (Multiple Prediction)

$$Y' = .162x_1 + .467x_2 + .240x_3 + .220x_4 + .176x_5 - 2.494$$

จากสมการข้างบนนี้แสดงว่า ถ้าทราบค่า x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 ซึ่งได้แก่แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาชุดต่าง ๆ แล้วนำมาแทนค่า ก็จะสามารถทำนายหาคะแนนความเข้าใจในการอ่านได้

จากสมการพยากรณ์พหุคูณ จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของ x_2 (ภาพต่าง) มีค่ามากที่สุด นั่นคือ คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาชุดภาพต่างมีอิทธิพลต่อคะแนนความเข้าใจในการอ่านมากกว่าแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาชุดอื่น ๆ

ตาราง ๑๘ การวิเคราะห์ความแปรผันของสมการพหุคูณ (Analysis of Multiple Regression of $y, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$)

Source of Variable	df	SS	MS	F
Regression	5	33134.9196	6626.983	63.2358**
Residual	294	30915.4271	105.154	
Total	299	64050.3467		

$$**F_{.99}(5,294) = 3.11$$

$$R_{0.12345} = 0.7193$$

จากตาราง ๑๘ ค่าความแปรปรวนของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = ๖๓.๒๓๕, p < .๐๑$) แสดงว่าสมการทำนายค่าคะแนนความเข้าใจในการอ่านนี้สัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาเป็นเส้นตรง และคะแนนความเข้าใจในการอ่าน คะแนนจากแบบทดสอบชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพซาก ภาพซ่อน และอนุกรมมิกิทั้ง ๖ ตัว มีความสัมพันธ์กัน ($r = ๐.๗๑๘๓$)

๒.๑.๒ การเลือกแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาที่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

ตาราง ๑๕ คาสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาที่สัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

x	$a \sum XY$	Relative Weight
x_1	3714.5476	0.0579
x_2	12561.1044	0.1961
x_3	6011.4608	0.0938
x_4	5651.1356	0.0882
x_5	5209.1646	0.0813

ผลที่ปรากฏในตาราง ๑๕ แสดงให้เห็นชัดว่า แบบทดสอบชุดภาพต่าง มีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative Weight) สูงที่สุด ดังนั้น แบบทดสอบชุดภาพต่างจึงเป็นแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตาที่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

๒.๒ ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดแต่ละแบบกับความเข้าใจในการอ่าน

ได้กล่าวมาแล้วว่าการทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ สามารถแยกแบบการคิดออกได้เป็น ๓ แบบ คือ การคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) การคิดแบบทดแทน (Compensation) และการคิดแบบอิงลักษณะเดิม หรือ การคิดแบบเอกลักษณ์ (Identity) ในตอนนี้ผู้เขียนต้องการทราบว่า การคิดในแบบใดจะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด ดังนั้นเพื่อให้เห็นว่า การคิดแบบใดจะสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด ผู้เขียนจึงได้แบ่งเด็กออกเป็น ๓ กลุ่ม ตามลักษณะของแบบการคิด แล้วเปรียบเทียบการอ่านของเด็กในแต่ละกลุ่มนั้น ทั้งนี้ เพื่อต้องการทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๑๕ ที่ว่า "ความเข้าใจในการอ่านน่าจะมี

ความสัมพันธ์กับการคิดให้เหตุผลแบบทวนกลับ มากกว่าเหตุผลในแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๒๐ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้มาก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1019.787	2	509.894	6.736**
Within	1968.075	26	75.695	
Total	2987.862	28		

$$**F_{.99}(2,26) = 5.53$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๒๐ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๑ ที่อยู่ในกลุ่มการคิดแต่ละแบบ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกัน ($F = 6.๗๓๖$, $p < .๐๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด โดยใช้ q - statistic ตามวิธีการของนิวแมน-คีสส์ (Newman Keuls Method) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละคู่ (Winer, 1962 : 105 - 124)

ตาราง ๒๑ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๑

แบบการคิด		อิงลักษณะ เดิม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	17.278	22.429	34.750
อิงลักษณะ เดิม	17.278	-	5.151	17.472**
ทดแทน	22.429		-	12.321*
ทวนกลับ	34.750			-
$q_{.95}(r,26)$			2.90	3.51
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r,26)$			9.761	11.814
$q_{.99}(r,26)$			3.92	4.49
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r,26)$			13.194	15.112

** มีนัยสำคัญ .01, * มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงในตาราง ๒๑- แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๑ ที่คิดแบบ
ทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนที่คิดแบบอิงลักษณะ เดิม ($q = ๑๗.๔๗๒$,
 $p < .๐๑$) และยิ่งสูงกว่าเด็กที่คิดแบบทดแทนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๒.๗๒๑$,
 $p < .๐๕$) อีกด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของ เด็กที่คิดแบบอิงลักษณะ
เดิม กับเด็กที่คิดแบบทดแทน ค่าสถิติยังไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลที่ได้จากตาราง ๒๐ และ ๒๑ นั้น ได้มาจากการแบ่งกลุ่มแบบการคิดของ เด็ก
ตามแบบการคิดที่เด็ก เลือกใช้มาก ถ้าจะหันมาพิจารณาจากแบบการคิดที่เด็กใช้ตอบ เป็น
คำตอบแรก เป็นเกณฑ์ก็จะปรากฏผลในตารางต่อไปนี้

ตาราง ๒๒ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป. ๑ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมาใช้เป็นคำตอบแรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	973.303	2	486.651	6.281**
Within	2014.559	26	77.483	
Total	2987.862	28		

$$**F_{.99}(2,26) = 5.53$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๒๒ แสดงว่า เด็กจีนในชั้น ป.๑ ที่อยู่ในกลุ่มการคิดแต่ละแบบมีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = ๖.๒๘๑, p < .๐๐$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๒๓ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการฝึกหัด ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๑

แบบการฝึก		อิงลักษณะ เกม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	17.905	23.000	34.750
อิงลักษณะ เกม	17.905	-	5.095	16.845 *
ทดแทน	23.000		-	11.750 *
ทวนกลับ	34.750			-
$q_{.95}(r, 26)$			2.90	3.51
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 26)$			10.906	13.200

* มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๒๓ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๑ ที่ฝึกแบบ
ทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เกม และเด็กที่ฝึกแบบ
ทดแทน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๖.๘๘๘, ๑๑.๗๕๐, p < .๐๕$) แต่เมื่อเปรียบเทียบ
ความเข้าใจในการอ่านของ เด็กที่ฝึกแบบทดแทนกับฝึกแบบอิงลักษณะ เกม ค่าสถิติยัง
ไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่างกันจริง

จากผลสรุปของการวาง ๒๒ และการวาง ๒๓ แสดงให้เห็นอีกประเด็นหนึ่งที่ว่า
ไม่ว่าจะพิจารณาแบบการฝึกของ เด็กจากคำตอบแรก เป็นเกณฑ์หรือพิจารณาจากคำตอบส่วน
ใหญ่ ก็จะใกล้เคียงกัน

ตาราง ๒๔ ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ
 เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในชั้น ป. ๒ โดย
 พิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็ก เลือกใช้มาก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	587.533	2	293.767	5.415*
Within	1464.800	27	54.252	
Total	2052.333	29		

$$*F_{.95}(2,27) = 3.355$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๒๔ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๒ ที่อยู่ในกลุ่ม
 การคิดแต่ละแบบมีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ($F=5.415, p < .05$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจ
 ในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๒๕ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกตัวมการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๒

แบบการคิด		อิงลักษณะ เกม	ทดแทน	ทวนกลับ
	กะแนนเฉลี่ย	24.333	27.500	42.000
อิงลักษณะ เกม	24.333	--	5.167	17.667*
ทดแทน	27.500		--	14.50*
ทวนกลับ	42.000			--
$q_{.95}(r, 27)$			2.90	3.51
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 27)$			10.972	13.28

* มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงในตาราง ๒๕ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๒ ที่คิดแบบ
ทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่คิดแบบอิงลักษณะ เกมและแบบทดแทน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = 9๗.๖๖๗, ๖๔.๕๐, p < .๐๕$) เมื่อเปรียบเทียบความ
เข้าใจในการอ่านของ เด็กที่คิดแบบอิงลักษณะ เกมกับแบบทดแทน ค่าสถิติยังไม่ยืนยันว่า
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง ๒๖ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีนในชั้น ป.๒ โดยพิจารณาการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมาใช้เป็นคำตอบแรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	932.517	2	466.259	11.242**
Within	1119.816	27	41.475	
Total	2052.333	29		

$$**F_{.99} (2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๒๖ แสดงว่า เด็กที่เรียนในชั้น ป.๒ ซึ่งอยู่ในกลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่าน ในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = ๑๑.๒๔๒, p < .๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๒๗ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเพื่อ
แยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๒

แบบการคิด		ทดแทน	อิงลักษณะ เกม	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	23.40	23.45	38.40
ทดแทน	23.40	-	0.05	15.00**
อิงลักษณะ เกม	23.45		-	14.95**
ทวนกลับ	38.40			-
$q_{.99}(r, 27)$			3.92	4.49
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 27)$			10.121	11.593

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๒๗ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๒ ที่คิดแบบ
ทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่คิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะ เกม
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๕.๐๐, ๑๔.๙๕, p < .๐๑$) เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจ
ในการอ่านของ เด็กที่คิดแบบทดแทนกับแบบอิงลักษณะ เกม ค่าสถิติยังไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่าง
กันจริง ดังนั้น ผลจากตาราง ๒๕ กับตาราง ๒๗ จึงไม่แตกต่างกัน หรืออาจกล่าว
ได้ว่า ไม่ว่าจะพิจารณาแบบการคิดของ เด็กจีนในชั้น ป.๒ ไม่ว่าจะ เป็นคำตอบแรกหรือ
คำตอบส่วนใหญ่ ก็จะใกล้เคียงกัน

ตาราง ๒๔ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจ
ในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๓ โดย
พิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้มากที่สุด

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1661.711	2	830.856	17.914**
Within	1252.289	27	46.381	
Total	2914.000	29		

$$** F_{.99}(2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๒๔ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๓ ที่อยู่ใน
กลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($F = ๑๗.๙๑๔, p < .๐๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่ากลุ่มการคิดแบบใดมีความ
เข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๒๕ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีน ชั้น ป.๓

แบบการคิด		ทดแทน	อิงลักษณะ เกม	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	29.000	31.895	47.500
ทดแทน	29.000	-	2.895	18.500*
อิงลักษณะ เกม	31.895		-	15.605*
ทวนกลับ	47.500			-
$\sqrt{MS_{error}/n}$		q.95 (r,27)	2.90	3.51
		•q.95 (r,27)	12.242	14.817

* มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงในตาราง ๒๕ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๓ ที่ใช้การคิด
แบบทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่คิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ
เกม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๘.๕๐๐, ๑๕.๖๐๕, p < .๐๕$) เมื่อเปรียบเทียบ
ความเข้าใจในการอ่านของ เด็กที่คิดแบบทดแทน กับ เด็กที่คิดแบบอิงลักษณะ เกม ค่าสถิติ
ยังไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่างกันจริง

ตาราง ๓๐ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของเด็กจีนในชั้น ป.๓ โดยพิจารณาการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกมาใช้เป็นคำตอบแรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1737.896	2	868.948	19.949**
Within	1176.104	27	43.559	
Total	2914.000	29		

$$** F_{.99}(2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๓๐ แสดงว่า เด็กที่เรียนในชั้น ป.๓ ที่อยู่ในกลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = ๑๙.๙๔๙, p < .๐๐$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๓๖ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการฝึกทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๓

แบบการฝึก		ทบทวน	อิงลักษณะ เกม	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	30.667	31.313	47.000
ทบทวน	30.667	-	0.646	16.333**
อิงลักษณะ เกม	31.313		-	15.687**
ทวนกลับ	47.000			-
$q_{.99}(r, 27)$			3.92	4.49
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 27)$			10.421	11.936

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๓๖ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๓ ที่ใช้การ
ฝึกแบบทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่ฝึกแบบทบทวนและแบบอิงลักษณะ
เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 96.333, 95.687, p < .00$) เมื่อเปรียบเทียบ
ความเข้าใจในการอ่านของเด็กที่ฝึกแบบทบทวน กับ เด็กที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เกม ค่าสถิติ
ยังไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่างกันจริง

เนื่องจากผลสรุปในตาราง ๒๕ และ ๓๖ ตรงกัน ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ไม่ว่า
จะพิจารณาแบบการฝึกของเด็กจีนในชั้น ป. ๓ จากคำตอบแรก หรือจากคำตอบส่วนใหญ่
ก็จะได้ผลตรงกัน

ตาราง ๓๒ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๔ โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็กเลือกใช้นาน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	984.238	2	492.119	9.969**
Within	1332.729	27	49.360	
Total	2316.967	29		

$$** F_{.99} (2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๓๒ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๔ ที่อยู่ใกลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = ๙.๙๖๙, p < .๐๐$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการคิดแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๓๓ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อแยก
ออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของเด็กจีนชั้น ป.๔

แบบการคิด		อิงลักษณะ เดิม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	39.500	48.200	52.714
อิงลักษณะ เดิม	39.500	-	8.700*	13.214**
ทดแทน	48.200		-	4.514
ทวนกลับ	52.714			-
		$q_{.95}(r,27)$	2.900	3.510
$\sqrt{MS_{error}/n}$		$q_{.95}(r,27)$	7.424	8.985
		$q_{.99}(r,27)$	3.920	4.490
$\sqrt{MS_{error}/n}$		$q_{.99}(r,27)$	10.035	11.494

** มีนัยสำคัญ .01

* มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๓๓ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๔ ที่ฝึกแบบทวนกลับ มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๓.๒๑๔, p < .๐๑$) แต่ความเข้าใจในการอ่านของเด็กที่ฝึกแบบนี้ไม่แตกต่างกับเด็กที่ฝึกแบบทดแทน ปรากฏว่าผลการเปรียบเทียบในชั้น ป.๔ ต่างจากทุก ๆ ชั้นที่กล่าวมาแล้วในแง่นี้ ส่วนเด็กที่ฝึกแบบทดแทนก็มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๘.๙๐๐, p < .๐๕$)

ตาราง ๓๔ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความ
 เข้าใจในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๔
 โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกใช้ เป็นคำตอบ
 แรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1001.894	2	500.947	10.285 **
Within	1315.073	27	48.706	
Total	2316.967	29		

$$** F_{.99}(2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๓๔ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๔ ที่อยู่ใน
 กลุ่มการคิดแต่ละแบบมีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติ ($F = ๑๐.๒๘๕$, $p < .๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความ
 เข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๓๕ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างการกีดทั้ง ๓ แบบ ของ
เก็กจีนในชั้น ป. ๔

แบบการกีด		อิงลักษณะ เกม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	39.440	48.400	52.714
อิงลักษณะ เกม	39.440	-	8.960	13.274**
ทดแทน	48.400		-	4.314
ทวนกลับ	52.714			-
$q_{.95}(r, 27)$			2.900	3.510
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 27)$			7.374	8.926
$q_{.99}(r, 27)$			3.920	4.490
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 27)$			9.968	11.418

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๓๕ สามารถแปลผลได้เช่นเดียวกับผลที่แสดงใน
ตาราง ๓๓ ทุกประการ ดังนั้น จึงเป็นเครื่องยืนยันว่า ไม่ว่าแบบการกีดของ เก็กจะ
พิจารณาจากคำตอบแรก หรือคำตอบส่วนใหญ่แล้ว ก็จะได้ผลตรงกัน

ตาราง ๓๖ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจ
ในการอ่านซึ่งแยกตามการกิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๕ โดยพิจารณา
แบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็ก เลือกใช้มาก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1711.379	2	855.689	19.414 **
Within	1190.088	27	44.077	
Total	2901.467	29		

$$**F_{.99}(2,27) = 5.49$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๓๖ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๕ ที่อยู่ใน
กลุ่มการคิดแต่ละแบบมีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($F = ๑๙.๔๑๔, p < .๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบใดมีความ
เข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๓๓ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เก๋ก
จีนในชั้น ป. ๕

แบบการคิด		อิงลักษณะเดิม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	35.938	43.250	52.600
อิงลักษณะเดิม	35.938	-	7.312*	16.662**
ทดแทน	43.250		-	9.350*
ทวนกลับ	52.600			-
$q_{.95}(r,27)$			2.900	3.510
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r,27)$			7.139	8.641
$q_{.99}(r,27)$			3.920	4.490
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r,27)$			9.650	11.053
** มีนัยสำคัญ .01			* มีนัยสำคัญ .05	

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๓๓ แสดงให้เห็นว่า เก๋กจีนในชั้น ป.๕ ที่คิดแบบ
ทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เก๋กจีนที่คิดแบบทดแทนเล็กน้อย ($q = ๙.๓๕๐$,
 $p < .๐๕$) และสูงกว่าเก๋กที่คิดแบบอิงลักษณะเดิมอย่างมาก ($q = ๑๖.๖๖๒$,
 $p < .๐๑$) และเก๋กที่คิดแบบทดแทนก็มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเก๋กที่คิดแบบอิง-
ลักษณะเดิมเล็กน้อย ($q = ๑๑.๓๑๒$, $p < .๐๕$)

ตาราง ๓ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อความแตกต่างระหว่างความเข้าใจ
ในการอ่านซึ่งแยกตามการฝึกแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๕ โดย
พิจารณาแบบการฝึกของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เขาเลือกใช้เป็นคำตอบแรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	1612.323	2	806.161	16.884**
Within	1289.144	27	47.746	
Total	2901.467	29		

$$** F_{.99}(2,27) = 5.49$$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๓ แสดงว่า เด็กจีนที่ เรียนในชั้น ป. ๕
ที่อยู่ในกลุ่มการฝึกแต่ละแบบมีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($F = ๑๖.๘๘๔, p < .๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการฝึกแบบใดมี
ความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มการฝึกแบบใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๓๔ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๕

แบบการคิด		อิงลักษณะ เดิม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	35.875	44.333	51.545
อิงลักษณะ เดิม	35.875	-	8.458*	15.670**
ทดแทน	44.333		-	7.212
ทวนกลับ	51.545			-
$q_{.95}(r,27)$			2.90	3.51
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r,27)$			8.071	9.769
$q_{.99}(r,27)$			3.92	4.49
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r,27)$			10.910	12.496

** มีนัยสำคัญ .01

* มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๓๔ แสดงว่า เด็กจีนที่คิดแบบทวนกลับ มีความเข้าใจ
ในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนที่คิดแบบอิงลักษณะเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๕.๖๗๐$,
 $p < .๐๑$) และความเข้าใจในการอ่านของเด็กที่คิดแบบทวนกลับนี้ไม่ต่างจากเด็กที่คิดแบบ
ทดแทน และเด็กที่คิดแบบทดแทนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กที่คิดแบบอิงลักษณะ เดิม
เล็กน้อย ($q = ๘.๘๔๘, p < .๐๕$)

ตาราง ๕๐ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจ
ในการอ่านซึ่งแยกตามการคิดแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ - ป. ๕
โดยพิจารณาแบบการคิดของแต่ละคนจากแบบการคิดที่เด็ก เลือกใช้มาก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	8785.130	2	4392.565	37.033 **
Within	17317.004	146	118.609	
Total	26102.134	148		

$$** F_{.99}(2, 146) = 4.79$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๕๐ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป. - ป. ๕
ที่อยู่ในกลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($F = 37.033$, $p < .001$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการคิดแบบ
ใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๔๑ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่านเมื่อ
แยกออกตามการฝึกทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป.๑ - ป.๕

แบบการฝึก		อิงลักษณะ เกม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	29.337	33.810	48.273
อิงลักษณะ เกม	29.337	-	4.473	18.936**
ทดแทน	33.810		-	14.463**
ทวนกลับ	48.273			-
$q_{.99}(r, 146)$			3.700	4.200
$\sqrt{MS_{error}} \cdot q_{.99}(r, 146)$			6.893	7.825

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๔๑ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๑-ป.๕ ที่ฝึกแบบทวนกลับมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กจีนที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เกมและที่ฝึกแบบทดแทนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๘.๕๓๖, ๑๔.๕๖๓, p < .๐๑$) เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของ เด็กจีนที่ฝึกแบบอิงลักษณะ เกมกับที่ฝึกแบบทดแทน ค่าสถิติยังไม่ยืนยันว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง ๘๒ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างความเข้าใจ
ในการอ่านซึ่งแยกตามการฝึกแต่ละแบบของ เด็กจีน ในระดับชั้น ป.๑ - ป. ๕
โดยพิจารณาแบบการฝึกของแต่ละคนจากแบบการฝึกที่เขาเลือกใช้เป็นคำตอบแรก

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	8732.930	2	4366.465	36.703**
Within	17369.204	146	118.967	
Total	26102.134	148		

$$** F_{.99}(2,146) = 4.79$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๘๒ แสดงว่า เด็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๑ - ป. ๕
ที่อยู่ในกลุ่มการฝึกแบบต่าง ๆ มีความเข้าใจในการอ่านในปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($F = ๓๖.๗๐๓$, $p < .๐๐๑$) จึงได้ทดสอบต่อเพื่อหาว่า กลุ่มการฝึกแบบ
ใดมีความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และกลุ่มใดมีความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

ตาราง ๔๓ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน
เมื่อแยกออกตามการคิดทั้ง ๓ แบบ ของ เด็กจีนในชั้น ป. ๑ - ป. ๕

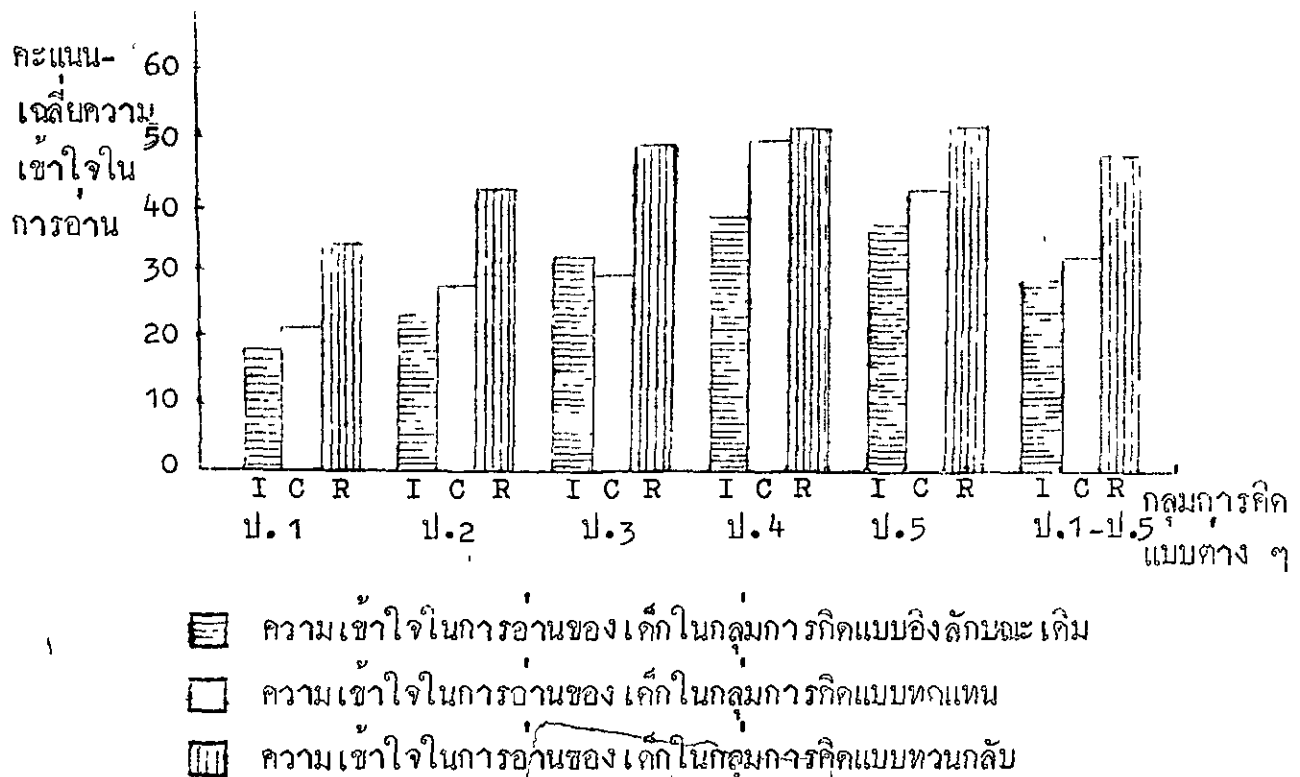
แบบการคิด		อิงลักษณะ เกม	ทดแทน	ทวนกลับ
	คะแนนเฉลี่ย	28.901	33.800	46.947
อิงลักษณะ เกม	28.901	-	4.899	18.046**
ทดแทน	33.800		-	13.147**
ทวนกลับ	46.947			-
$q_{.99}(r, 146)$			3.700	4.200
$\sqrt{MS_{error}}/n \cdot q_{.99}(r, 146)$			6.857	7.783

** มีนัยสำคัญ .01

จากค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๔๓ สามารถแปลผลได้เช่นเดียวกับ ผลที่แสดง
ไว้ในตาราง ๔๑ ทุกประการ ดังนั้น จึงเป็นเครื่องยืนยันว่า ไม่ว่าจะพิจารณาจากแบบ
การคิดของเด็กจากคำตอบแรก หรือคำตอบส่วนใหญ่ ก็จะได้ผลตรงกัน

๒.๓ ภาพแสดงการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านในแต่ละแบบการคิด

เพื่อให้เห็นข้อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของกลุ่มการคิดแบบต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่านในแต่ละกลุ่มการคิดมาเขียนเป็นภาพแสดงไว้



ภาพที่ ๑ ความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนที่แยกตามกลุ่มของแบบการคิดในระดับชั้นต่าง ๆ
ทั้งนี้พิจารณาแบบการคิดจากค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์

จากภาพที่ ๑ แสดงให้เห็นชัดว่า การคิดแบบทวนกลับมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าการคิดแบบอื่น ๆ ผลนี้ยืนยันตรงกันทุกชั้น และเมื่อนำผลรวมทั้งตั้งแต่ชั้น ป.๑-ป.๕ ก็ยังได้ผลเช่นเดิม (ดูผลได้จากตาราง ๑๖ - ๓๔) ส่วนการคิดแบบอิงลักษณะเดิมมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านต่ำ เว้นแต่ในชั้น ป.๓ ที่ความเข้าใจแบบทวนกลับต่ำกว่า แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๒๔ และ ๓๑ ก็ปรากฏว่า การคิดแบบทวนกลับและแบบอิงลักษณะเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลได้จากตาราง

๒๑, ๒๓, ๒๕, ๒๗, ๒๙, ๓๑, ๔๑ และ ๔๓ ได้ผลตรงกันว่า การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบอิงลักษณะเดิม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ นอกจากตาราง ๓๕, ๓๗, และ ๓๙ ซึ่งเป็นผลในชั้น ป.๔ และ ป.๕ เท่านั้น ที่การคิดแบบทดแทนต่างจากการคิดแบบอิงลักษณะเดิม ที่ระดับ .๐๕ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ในชั้น ป.๑ ถึง ป.๓ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบอิงลักษณะเดิมไม่แตกต่างกัน แต่จะไปเริ่มแตกต่างกันตั้งแต่ชั้น ป.๔ ถึง ป.๕ โดยที่เด็กซึ่งคิดแบบทดแทนจะมีความเข้าใจในการอ่านดีกว่าเด็กที่คิดแบบอิงลักษณะเดิม นั่นคือ การคิดแบบอิงลักษณะเดิมมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด

สำหรับภาพแสดงความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนที่แยกตามกลุ่ม แบบการคิดในระดับชั้นต่าง ๆ โดยพิจารณาจากคำตอบแรกเป็นเกณฑ์นั้น จะไม่แสดงเพราะผลก็คล้ายกัน

๓. การเปรียบเทียบความแตกต่างความเข้าใจในการอ่าน ตามระดับชั้นเรียน อายุ เพศ และเชื้อชาติ

ถ้ากล่าวมาแล้วว่า นักเรียนในชั้น ป.๑ มีอายุระหว่าง ๖.๙ - ๗.๖ ปี ส่วนชั้น ป. ๒ มีอายุระหว่าง ๗.๗ - ๘.๖ ปี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงชั้น ป.๕ จะมีอายุระหว่าง ๑๐.๗ - ๑๑.๖ ปี ดังนั้น ในการทดสอบความแตกต่างความเข้าใจในการอ่าน ตามระดับชั้นเรียน และอายุ จะได้วิเคราะห์ไปพร้อม ๆ กันทั้งชั้นเรียนและอายุ

ตาราง ๔๔ ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน เมื่อแยกตามระดับชั้น
เรียนและอายุ

ชั้น	อายุ	ชนิดของ เด็ก	N	$\bar{x}$	$\sum x^2$	s^2	s
ป.1	7	ท	30	10.966	5077	50.654	7.117
		จ	30	20.233	15693	117.633	10.845
		ร	60	15.600	20770	104.530	10.224
ป.2	8	ท	30	20.466	14712	73.981	8.601
		จ	30	25.933	22816	91.029	9.541
		ร	60	23.200	37528	88.705	9.418
ป.3	9	ท	30	25.600	23210	122.385	11.062
		จ	30	37.000	43984	100.482	10.024
		ร	60	31.300	67194	142.586	11.940
ป.4	10	ท	30	37.266	45032	116.133	10.776
		จ	30	44.033	60485	79.895	8.938
		ร	60	40.650	105517	107.994	10.392
ป.5	11	ท	30	43.900	60383	88.506	9.407
		จ	30	42.466	57004	100.050	10.002
		ร	60	43.183	117387	93.203	9.654

จากตาราง ๔๔ แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับชั้นเรียนและอายุ ส่วนของเด็กจีนก็ได้ผลคล้ายกับของเด็กไทย ยกเว้นในชั้น ป.๕ เท่านั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า ป.๔ ซึ่งอาจแปล

ความหมายไปได้ว่า เด็กจีนในชั้น ป. ๕ มีความเข้าใจในการอ่านน้อยกว่าเด็กจีนในชั้น ป. ๔ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในระดับชั้น ป. ๔ เป็นขั้นตัวประโยค ครูจะต้องสอนเต็มที่เพื่อให้เด็กได้ไปสอบแข่งขันกับโรงเรียนอื่น ๆ แต่ในชั้น ป. ๕ โรงเรียนสอบเอง ดังนั้น การสอนอาจไม่เข้มงวดมากเท่าการสอนในชั้น ป. ๔ ทำให้ความสามารถในการอ่านของเด็กลดน้อยลง จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความเข้าใจในการอ่านไม่ได้รับการพัฒนาขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านจากคะแนนเฉลี่ย แล้วตัดสินว่าเด็กจีนในชั้น ป. ๕ มีความเข้าใจในการอ่านต่ำกว่าเด็กจีนชั้น ป. ๔ นั้น ยังไม่ถูกต้องทีเดียว ควรจะได้นำมาวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคู่ว่า จะสามารถเชื่อถือในเชิงสถิติได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะได้นำวิเคราะห์เรื่องนี้ต่อไป

ตาราง ๔๔ ยังแสดงให้เห็นว่า ความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนสูงกว่าเด็กไทย ยกเว้นในชั้น ป. ๕ เท่านั้น ซึ่งผลกลับปรากฏว่า เด็กไทยมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีน แต่อย่างไรก็ตามจะได้นำผลนี้ไปวิเคราะห์ต่อไปในตอนเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน เมื่อถือเอาเชื้อชาติเป็นเกณฑ์

๓.๑ การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่านในระหว่างชั้นเรียน และอายุ

จากแนวโน้มความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนในแต่ละชั้นเรียน และอายุ จึงได้วิเคราะห์ต่อไปเพื่อที่ว่า ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเหล่านั้นจะมีความเชื่อถือในเชิงสถิติได้มากน้อยเพียงไร โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อคุณลักษณะรวม ๆ ก่อน ถ้าพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะได้เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่จะต่อไปโดยใช้ Studentized q - statistic จะได้นำมาเห็นความแตกต่างได้เด่นชัดยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อทดสอบสมมุติฐานในข้อที่ ๑ และ ๒ ที่ว่า "เด็กที่เรียนในชั้นที่สูงกว่าน่าจะมี ความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่เรียนในชั้นที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" และ "เด็กที่มีอายุมากกว่าน่าจะมี ความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๕ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้าใจในการอ่านของเด็กนักเรียน โดยคำนึงถึงชั้นเรียนและอายุเป็นเกณฑ์

Source of variation	SS		df			MS			F		
	ท	จ	ท	จ	ร	ท	จ	ร	ท	จ	ร
Between	20720.359	12340.999	31617.619	4	4	5180.089	3085.249	7904.404	57.345**	29.983**	72.171**
Within	13098.201	14920.335	32309.568	145	295	90.332	102.898	109.523			
Total	33818.560	27261.334	63927.187	149	299						

$$F_{.99}(4, 145) = 3.44$$

$$F_{.99}(4, 295) = 3.41$$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๕ ปรากฏว่าความแปรปรวนของความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน มีความแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น .๐๑ หรืออาจกล่าวได้ว่าความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนในระหว่างชั้น ป.๑, ป.๒, ป.๓, ป.๔ และ ป.๕ และเด็กที่มีอายุ ๗, ๘, ๙, ๑๐ และ ๑๑ ปี มีปริมาณแตกต่างกัน และการจะกล่าวได้เช่นนี้ กล่าวด้วยความมั่นใจถึง ๙๙ % แต่อย่างไรก็ดีสิ่งที่ได้จากผลการทดสอบครั้งนี้เป็นการกล่าวโดยส่วนรวม มิได้หมายความว่าคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจในการอ่านในแต่ละชั้นเรียน และแต่ละอายุ จะแตกต่างกันหมดทุก ๆ ปี

ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจในการอ่านระหว่างชั้นชั้น และอายุโดยอายุ ของอาศัยข้อมูลจากการวิเคราะห์โดยวิธี q - statistic ตามวิธีการของนิวแมน-คีสส์ ชนิดคนในกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน เพื่อจะได้ทราบว่าจะมีบางส่วนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

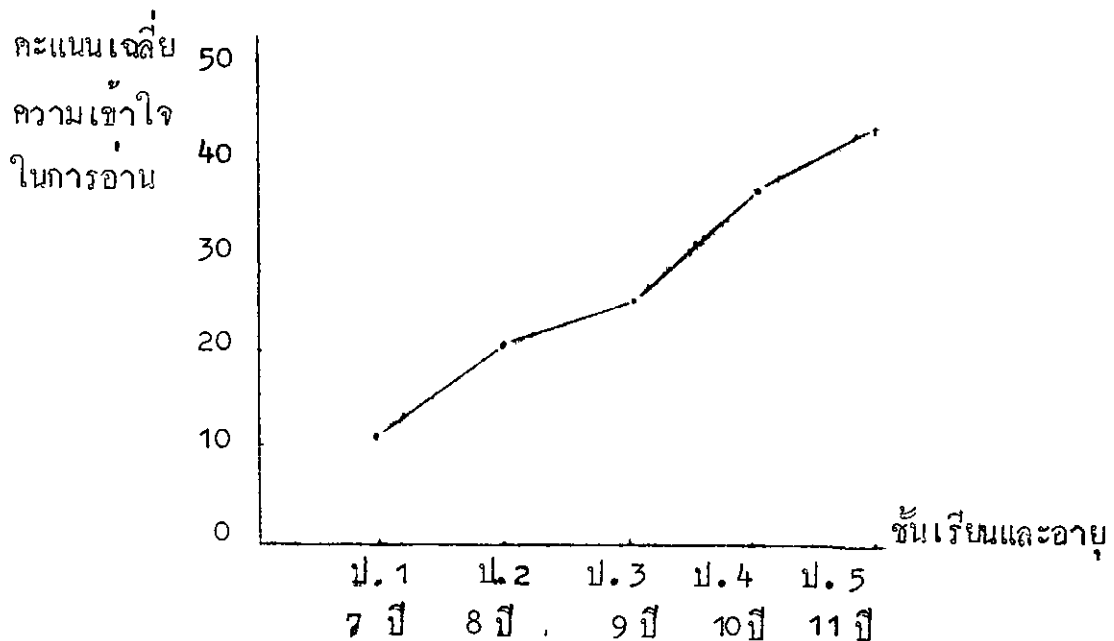
ตาราง ๘ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย
แยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1(7ปี)	ป.2(8ปี)	ป.3(9ปี)	ป.4(10ปี)	ป.5(11ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	10.966	20.466	25.600	37.266	43.900
ป.1(7ปี)	10.966	-	9.500 **	14.634 **	26.300 **	32.934 **
ป.2(8ปี)	20.466		-	5.134	16.800 **	23.434 **
ป.3(9ปี)	25.600			-	11.666 **	18.300 **
ป.4(10ปี)	37.266				-	6.634 **
ป.5(11ปี)	43.900					-
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 145)$		3.700	4.200	4.400	4.600	4.800
$q_{.99}(r, 145)$		6.419	7.287	8.155	9.023	9.891

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๘ ชี้ให้เห็นว่า เด็กไทยในชั้น มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กไทยในชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี), (๘ ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๒.๖$ ๒๓.๔๓๔, ๓๒.๕๓๔, $p < .๐๑$) สำหรับเด็กไทยในชั้น ป. ๔ (๑๐) ในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๙ ปี), ป. ๒ (๘ ปี) และ ป. ๑ (๗) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๑.๖๖๖, ๑๖.๔๐๐, ๒๖.๓๐๐, p < .๐๑$) เด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๙ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยในชั้น ป. ๑ (๗) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๔.๖๓๔, p < .๐๑$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๙ ปี) กับเด็กไทยในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) ค่าสถิติไม่ยืนยันว่ามีความแตกต่างกันจริง และสุดท้าย เด็กไทยในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูง

กว่าเด็กไทยในชั้น ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๔.๕๐๐$, $p < .๐๑$) และเพื่อจะให้เห็นพัฒนาการของความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย ทั้งชั้น ป. ๑ - ป. ๕ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจในการอ่านในแต่ละชั้น มาเขียนเป็นกราฟแสดงไว้ดังภาพที่ ๒

ภาพแสดงความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทยเปรียบเทียบ
ระหว่างชั้นเรียนพร้อม ๆ กับระหว่างอายุ



ภาพที่ ๒ แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย ในระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน

จากภาพที่ ๒ ปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทยในชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ถึง ป. ๕ (๑๑ ปี) สูงขึ้นตามลำดับชั้นถึงแม้ว่าในชั้น ป. ๓ จะมีความชันลดน้อยลงก็ตาม แต่มันก็ยังคงแตกต่างจาก ป. ๒ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ถึงผลการทดสอบในการาง ๔๖)

ตาราง ๘๗ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนแยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1(7 ปี)	ป.2(8 ปี)	ป.3(9 ปี)	ป.5(11ปี)	ป.4(10 ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	20.233	25.933	37.000	42.466	44.033
ป.1 (7ปี)	20.233	-	5.700*	16.767**	22.233**	23.800**
ป.2 (8ปี)	25.933		-	11.067**	16.533**	18.100**
ป.3 (9ปี)	37.000			-	5.466*	7.033*
ป.5 (11ปี)	42.466				-	1.567
ป.4 (10ปี)	44.033					-
$q_{.95}(r, 145)$			2.800	3.360	3.690	3.920
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 145)$			5.185	6.222	6.833	7.259
$q_{.99}(r, 145)$			3.700	4.200	4.500	4.710
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 145)$			6.848	7.774	8.329	8.718

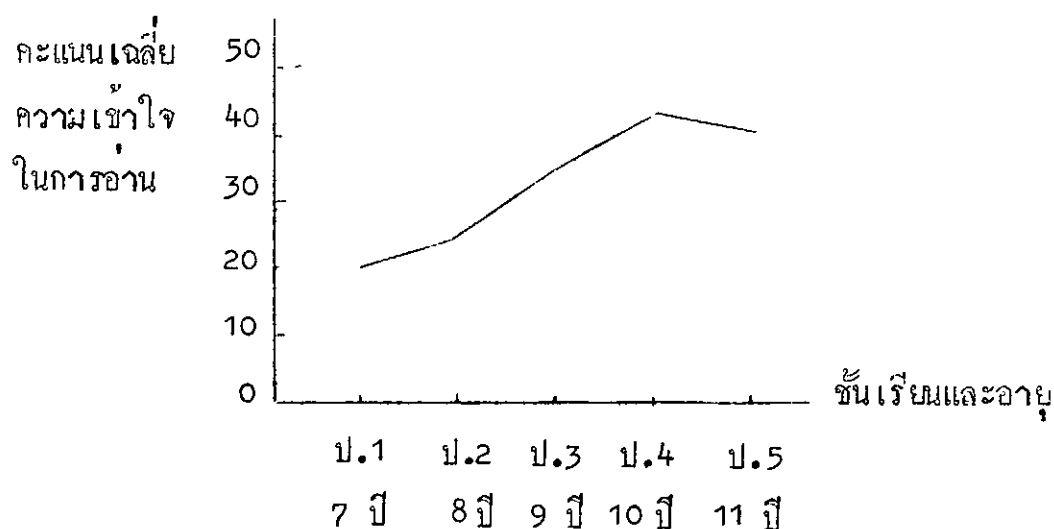
* มีนัยสำคัญ .05

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๘๗ แสดงว่า เด็กจีนในชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป. ๓ (๘ ปี) ($q = ๗.๐๓๓$, $p < .๐๕$) และสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี) อย่างมาก ($q = ๖๘.๖๐๐$, ๒๓.๘๐๐ , $p < .๐๑$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเด็กจีนในชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) กับเด็กจีนในชั้น ป. ๕ (๑๑ ปี) ค่าสถิติไม่ยืนยันว่ามีความเข้าใจในการอ่านต่างกันจริง สำหรับ

เด็กจีนในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๓ (๘ ปี) เล็กน้อย ($q = ๕.๘๖๖, p < .๐๕$) และสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมาก ($q = ๑๖.๕๓๓, ๒๒.๒๓๓, p < .๐๑$) ส่วนเด็กจีนในชั้น ป.๓ (๘ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๑.๐๖๗, ๑๖.๗๖๗, p < .๐๑$) และคู่สุดท้าย เด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) เล็กน้อย ($q = ๕.๗๐๐, p < .๐๕$) และเพื่อให้เห็นพัฒนาการของความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีน ตั้งแต่ชั้น ป.๑ - ป.๕ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้เสนอในรูปกราฟ ดังนี้

ภาพแสดงความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนเปรียบเทียบระหว่าง
ชั้นเรียนพร้อม ๆ กับระหว่างอายุ



ภาพที่ ๓ แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนในระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน

จากภาพที่ ๓ ปรากฏว่าความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึง ป.๕ (๑๑ ปี) สูงขึ้นตามลำดับชั้น โดยเฉพาะระหว่างชั้น ป.๑ ถึง ป.๔ เส้นกราฟ

ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ส่วนในช่วงชั้น ป.๔ และ ป.๕ เส้นกราฟกลับลดต่ำลงเล็กน้อย แต่คะแนนเฉลี่ยในชั้น ป.๕ นี้ก็ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยในชั้น ป.๔ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ถ้าผลการทดสอบ ในตาราง ๔๓)

ตาราง ๔๔ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย-จีน แยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1 (7 ปี)	ป.2 (8 ปี)	ป.3 (9 ปี)	ป.4 (10 ปี)	ป.5 (11 ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	15.600	23.200	31.300	40.650	43.183
ป.1 (7 ปี)	15.600	-	7.600**	15.700**	25.050**	27.583**
ป.2 (8 ปี)	23.200		-	8.100**	17.450**	19.983**
ป.3 (9 ปี)	31.300			-	9.350**	11.883**
ป.4 (10 ปี)	40.650				-	2.533
ป.5 (11 ปี)	43.183					-
$q_{.99}(r, 295)$			3.700	4.200	4.500	4.710
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 295)$			7.067	8.022	8.595	8.996

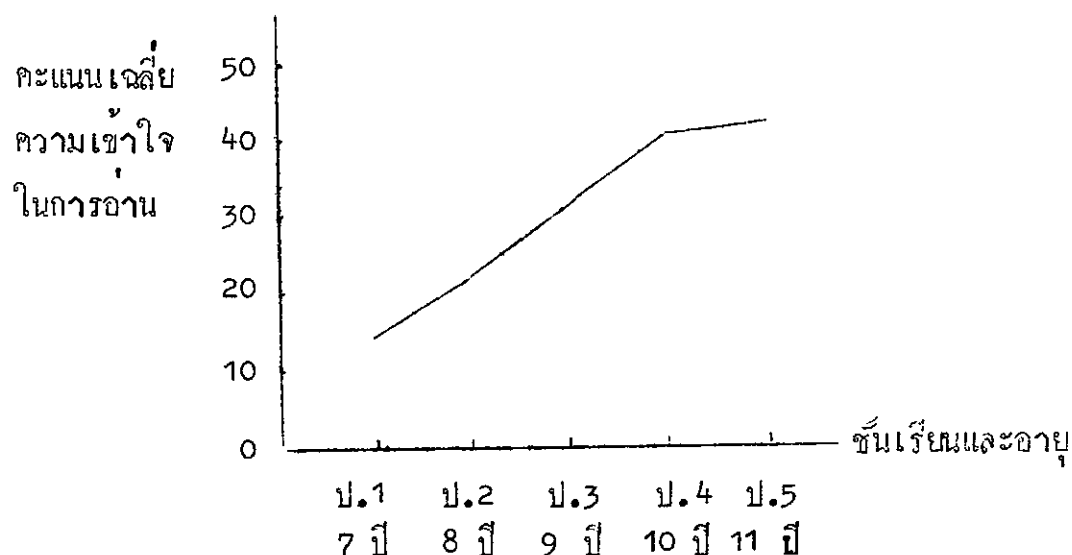
* มีนัยสำคัญ .05

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๔๔ แสดงว่า เด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๓ (๘ ปี), ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๑.๘๘๓, ๑๘.๕๘๓, ๒๙.๕๘๓, p < .๐๑$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทย - จีนในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) กับเด็กไทย - จีน ในชั้น

ป.๔ (๑๐ ปี) ค่าสถิติไม่ยืนยันว่ามีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกัน สำหรับเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๔ (๑๐ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๓ (๙ ปี), ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๔.๓๕๐, ๑๗.๕๕๐, ๒๕.๐๕๐, p < .๐๑$) ส่วนเด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๓ (๙ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๔.๑๐๐, ๑๕.๗๐๐, p < .๐๑$) และกลุ่มท้าย เด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๒ (๘ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย - จีน ในชั้น ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๗.๒๐๐, p < .๐๑$) และเพื่อให้เห็นพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย - จีน ตั้งแต่ชั้น ป.๑ ถึง ป.๕ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้เสนอในรูปแบบกราฟดังนี้

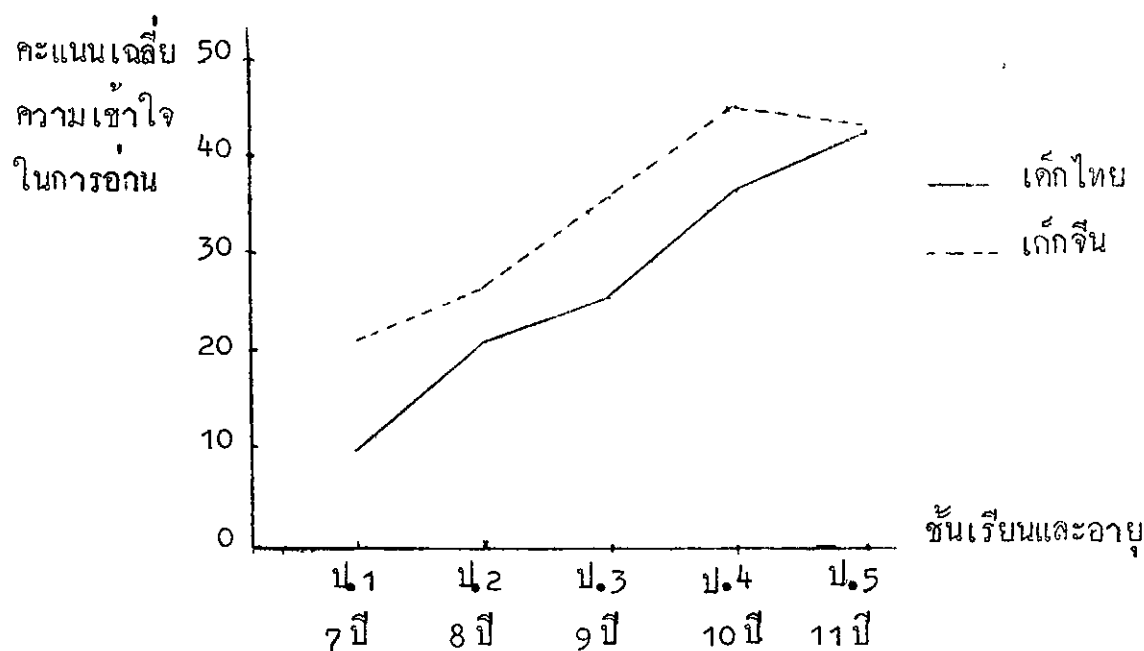
ภาพแสดงความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย - จีน เปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียนพร้อม ๆ กับระหว่างอายุ



ภาพที่ ๔ แสดงพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย-จีน ในระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน

จากภาพที่ ๕ จะเห็นว่าเส้นกราฟแสดงความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย-จีน ในชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ถึง ป. ๕ (๑๑ ปี) สูงชันขึ้นเกือบจะเป็นเส้นตรง ซึ่งแสดงให้เห็น ั้ความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย-จีนเพิ่มมากขึ้นตามระดับชั้นเรียนและอายุ แต่ พอถึงชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) ขึ้น ป. ๕ (๑๑ ปี) ความชันค่อย ๆ ลดลง และเมื่อได้ตรวจสอบ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย-จีนในชั้น ป. ๔ (๑๐ปี) และ ป. ๕ (๑๑ ปี) กันแล้ว ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ถึงผลการ ทดสอบในตาราง ๔๔)

ภาพแสดงการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่าง
เด็กไทยกับเด็กจีนในทุกระดับชั้นพร้อมๆกับระดับอายุ



ภาพที่ ๕ เปรียบเทียบพัฒนาการความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทยกับเด็กจีน

จากภาพที่ ๕ เปรียบเทียบให้เห็นชัดว่า ในระดับชั้น ป. ๑ (๗ ปี) นั้นเด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.00 [t = 3.593, t_{.00} (52) = 2.35]$ ในชั้นที่สูงขึ้นไป ความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนและเด็กไทยก็แตกต่างกันตลอดเป็นรูปเส้นขนาน ครั้นถึงชั้น ป. ๕ (๑๐ ปี) ความเข้าใจในการอ่านของเด็กจีนไม่สูงขึ้นไปอีก ส่วนของเด็กไทยยังสูงขึ้นจึงไปทันกัน ฉะนั้น ความเข้าใจในการอ่านของเด็กทั้ง ๒ กลุ่มจึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๓.๒ เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่างเพศ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อ้อเอาเพศเป็นเกณฑ์นั้น ได้กระทำโดยการแบ่งนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่างออกเป็นเพศชาย และหญิง โดยไม่คำนึงถึงชั้นเรียน อายุ และเชื้อชาติ ทั้งนี้ เพื่อทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๓ ที่ว่า "เด็กชายและเด็กหญิงไม่น่าจะมีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๕ ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่านระหว่าง เด็กชายและ เด็กหญิง

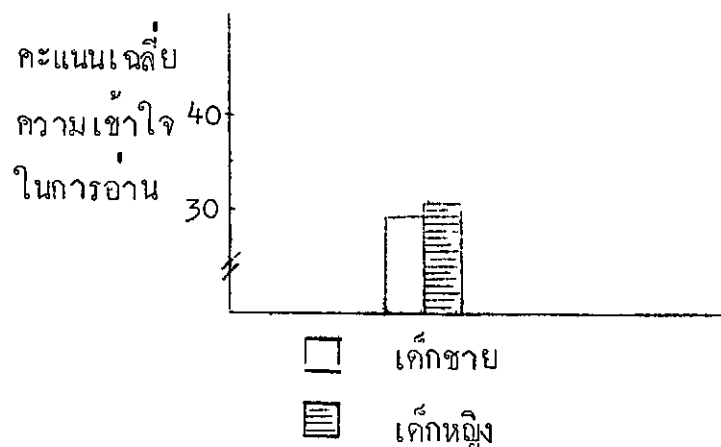
เพศ	N	ΣX	$\bar{X}$	ΣX^2	S^2	S	t
ชาย	150	4515	30.100	170151	229.862	15.161	.822
หญิง	150	4721	31.473	178245	199.056	14.108	

$$t_{.01}(298) = 2.58$$

จากค่า t ในตาราง ๕ แสดงว่า ความเข้าใจในการอ่านของเด็กชายและ

เด็กหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๓.๓ ภาพแสดงการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่างเด็กชาย และ เด็กหญิง



ภาพที่ ๒ เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของ เด็กชายและ เด็กหญิง

๓.๔ เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านระหว่าง เชื้อชาติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยถือเอาเชื้อชาติเป็นเกณฑ์นั้น ได้รวมคะแนนความเข้าใจในการอ่านของ เด็กไทย และ เด็กจีน แล้วนำมาหาค่าสถิติพื้นฐานเพื่อนำไปทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๔ ที่ว่า "เด็กจีนน่าจะมี ความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๕๐ ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่าน
ระหว่าง เด็กไทย กับ เด็กจีน

ชั้นเรียน	เชื้อชาติ	N	ΣX	$\bar{X}$	ΣX^2	S^2	S	t
ป. 1	ท.	30	329	10.966	5077	50.654	7.117	3.933**
	จ.	30	607	20.233	15693	117.633	10.845	
ป. 2	ท.	30	614	20.466	14712	73.981	8.601	2.343*
	จ.	30	778	25.933	22816	91.029	9.541	
ป. 3	ท.	30	768	25.600	23210	122.385	11.062	4.205**
	จ.	30	1110	37.000	43984	100.482	10.024	
ป. 4	ท.	30	1118	37.266	45032	116.133	10.776	2.661**
	จ.	30	1321	44.033	60485	79.895	8.938	
ป. 5	ท.	30	1317	43.900	60383	88.506	9.407	0.574
	จ.	30	1274	42.466	57004	100.050	10.002	
รวม	ท.	150	4146	27.640	148414	226.970	15.065	3.856**
ป.1-ป.5	จ.	150	5090	33.933	199982	182.961	13.526	

$$t_{.01}(58) = 2.39$$

$$t_{.01}(298) = 2.34$$

$$t_{.05}(58) = 1.67$$

ค่า t ที่แสดงไว้ในตาราง ๕๐ ชี้ให้เห็นว่า ในทุกระดับชั้นยกเว้นชั้น ป. ๕ หรือเมื่อคิดรวมทุกระดับชั้น (ป.๑ - ป.๕) เด็กไทยและเด็กจีน มีความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % ในชั้น ป.๒ และที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ % ในชั้นอื่น ๆ นี่หมายความว่า เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย ส่วนในชั้น ป. ๕ ความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทยและเด็กจีนไม่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๔. เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา ตามระดับชั้นเรียน
อายุ เพศ และเชื้อชาติ

๔.๑ เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา ตามระดับชั้นเรียนพร้อม ๆ กับอายุ

เป็นการทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๕ และ ๖ ที่ว่า "นักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นที่สูงกว่า น่าจะมีการรับรู้ทางสายตาค้นว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" และ "นักเรียนที่มีอายุนอกกว่าน่าจะมีการรับรู้ ทางสายตาค้นว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๕๑ ค่าสถิติพื้นฐานของการรับรู้ทางสายตา เมื่อแยกตามระดับชั้นเรียน และอายุ

ชั้น	อายุ	ชนิดของ เด็ก	N	$\bar{X}$	$\sum x^2$	s^2	s
ป.1	7	ท	30	84.766	234531	654.115	25.575
		จ	30	84.333	232726	667.677	25.839
		ร	60	84.550	467257	649.743	25.490
ป.2	8	ท	30	90.400	260130	516.041	22.716
		จ	30	115.400	407014	258.597	16.081
		ร	60	102.900	667144	539.650	23.230
ป.3	9	ท	30	127.666	508666	679.401	26.065
		จ	30	135.366	564063	494.448	22.236
		ร	60	131.516	1072729	592.050	24.332

ตาราง ๕๑ (ต่อ) ค่าสถิติพื้นฐานของการรับรู้ทางสายตา เมื่อแยกตามระดับชั้นเรียน
และอายุ

ชั้น	อายุ	ชนิดของ เด็ก	N	$\bar{X}$	$\sum x^2$	s^2	s
ป.๔	10	ท	30	158.366	778131	887.275	29.787
		จ	30	151.733	711850	729.654	27.012
		ร	60	155.050	1489981	805.946	28.389
ป.๕	11	ท	30	146.633	682927	1306.447	36.144
		จ	30	187.100	1070893	713.827	26.717
		ร	60	166.866	1753820	1409.337	37.541

จากตาราง ๕๑ แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของการรับรู้ทางสายตาของเด็ก
ไทยและของเด็กรจีน มีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับชั้นเรียนและอายุ และเพื่อจะพิจารณา
เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาในแต่ละชั้น และแต่ละระดับอายุ จึงได้วิเคราะห์ต่อไป
ดังนี้

ตาราง ๕๒ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการรับรูทางสายตา เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียนและอายุ

Source of Variation	SS			df		MS				F		
	ท	จ	ร	ท	จ	ท	จ	ร	ท	จ	ร	ร
Between	130361.666	178367.773	286346.619	4	4	32590.416	44591.943	71586.654	39.408**	77.844**	74.377**	
Within	119914.100	83061.401	235807.018	145	145	826.993	572.837	962.477				
Total	250275.766	261429.174	522153.637	149	149							

$$^{**}F_{.01}(4,145) = 3.44$$

$$^{**}F_{.01}(4,295) = 3.41$$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๕๒ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนการรับรู้ทางสายตาของนักเรียน มีความแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น .๐๑ แต่ผลการทดสอบทีหลังโดยส่วนรวม และเพื่อจะพิจารณาว่าคู่ใดบางที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงได้วิเคราะห์ต่อไปโดยใช้ q - statistic แบบ Newman Keuls Method

ตาราง ๕๓ เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย แยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1(7 ปี)	ป.2(8ปี)	ป.3(9ปี)	ป.5(11ปี)	ป.4(10ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	84.766	90.400	127.666	146.633	158.366
ป.1(7ปี)	84.766	-	5.634	42.900**	61.867**	73.600**
ป.2(8ปี)	90.400		-	37.266**	56.233**	67.966**
ป.3(9ปี)	127.666			-	18.967*	30.700**
ป.5(11ปี)	146.633				-	11.733
ป.4(10ปี)	158.366					-
$q_{.95}(r, 295)$			2.800	3.360	3.690	3.920
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 295)$			14.700	17.640	19.372	20.580
$q_{.99}(r, 295)$			3.700	4.200	4.500	4.710
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 295)$			19.425	22.05	23.625	24.727

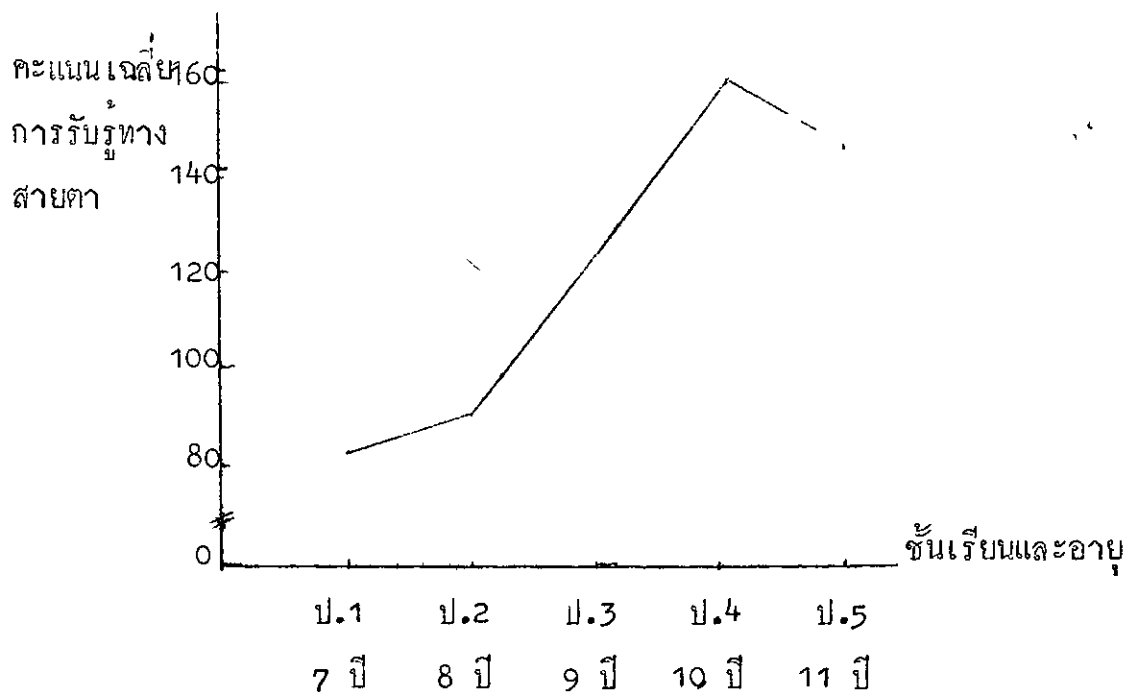
* มีนัยสำคัญ .05

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๕๓ ชี้ให้เห็นว่าเด็กไทยในชั้น ป.๔(๑๐ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๙ ปี), ป.๒ (๘ปี) และ ป.๑(๗ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๓๐.๗๐๐, ๒๗.๘๖๖, ๗๓.๖๐๐, p < .๐๑$) และไม่ต่างจากเด็กไทยในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) สำหรับเด็กไทยในชั้น ป. ๕ (๑๑ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๙ปี), ป. ๒ (๘ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๘.๘๖๗, ๕๖.๒๓๓, ๖๑.๘๖๗, p < .๐๑$) ส่วนเด็กไทยในชั้น ป.๓(๙ปี)

มีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๓๗.๒๒๖, ๘๒.๘๐๐, p < .๐๑$) และคงที่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) กับเด็กไทยในชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ค่าสถิติไม่ยืนยันว่าต่างกันจริง และเพื่อให้เห็นพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย ตั้งแต่ชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ถึง ป. ๕ (๑๑ ปี) ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้เขียนจึงได้เสนอเป็นเส้นกราฟดังต่อไปนี้

ภาพแสดงการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยเปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียน
เรียนรวม ๆ กับระหว่างอายุ



ภาพที่ ๗ แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยในระดับชั้นและอายุต่างๆ กัน

จากภาพที่ ๗ แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยระหว่างชั้น

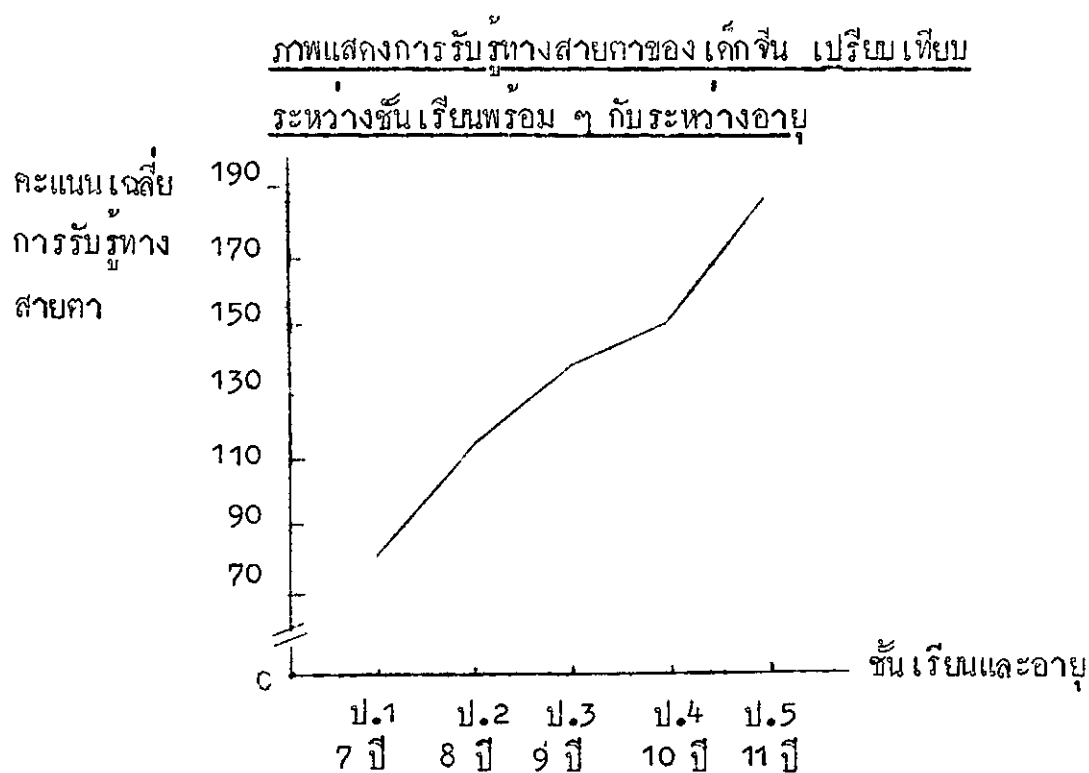
ป. ๒ (๘ ปี) ถึงชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) ว่าเป็นช่วงที่การรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่วนระหว่างชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ถึง ป. ๒ (๘ ปี) นั้น มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้น แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ถึงผลที่แสดงในตาราง ๕๓) จากชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) ถึง ป. ๕ (๑๑ ปี) เส้นกราฟกลับลดต่ำลง แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ตาราง ๕๔ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ทางสายตาของ เด็กจีน แยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1(7ปี)	ป.2(8ปี)	ป.3(9ปี)	ป.4(10ปี)	ป.5(11ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	84.333	115.400	135.366	151.733	187.100
ป.1 (7ปี)	84.333	-	31.067**	51.033**	67.400**	102.767**
ป.2 (8ปี)	115.400		-	19.966**	36.333**	71.700**
ป.3 (9ปี)	135.366			-	16.367**	51.734**
ป.4 (10ปี)	151.733				-	35.367**
ป.5 (11ปี)	187.100					-
		$q_{.99}(r, 145)$	3.700	4.200	4.500	4.710
		$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 145)$	16.165	18.349	19.660	20.577

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๕๔ ชี้ให้เห็นว่า เด็กจีนในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคึกกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๔ (๑๐ ปี), ป.๓ (๙ ปี), ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๓๕.๓๖๗, ๕๑.๓๓๔, ๗๑.๗๐๐, ๑๐๖.๗๖๗, p < .๐๑$) สำหรับเด็กจีนในชั้น ป.๔ (๑๐ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคึกกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๓ (๙ ปี), ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๖.๓๖๗, ๓๖.๓๓๓, ๖๗.๔๐๐, p < .๐๑$) ส่วนเด็กจีนในชั้น ป.๓ (๙ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคึกกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๑๕.๙๖๖, ๕๑.๐๓๓, p < .๐๑$) และคู่สุดท้าย เด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) ก็มีการรับรู้ทางสายตาคึกกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับ ($q = ๓๑.๐๖๗, p < .๐๑$) และเพื่อให้เห็นพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กจีน ตั้งแต่ชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึง ป.๕ (๑๑ ปี) โค้ชคณิตยิ่งขึ้น จึงได้นำมาเสนอเป็นเส้นกราฟดังต่อไปนี้



ภาพที่ ๔ แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเด็กจีนในระดับชั้นและอายุต่างๆ

จากภาพที่ ๔ แสดงให้เห็นชัดว่า เส้นกราฟเพิ่มความชันขึ้นในทุก ๆ ระดับชั้น ถึงแม้ในระดับชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) ความชันจะลดลง เล็กน้อยแต่ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กจีนในชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) ก็ยังดีกว่าเด็กจีนในชั้น ป. ๓ (๙ ปี) ดังผลที่แสดงไว้ในตาราง ๕๔ จากภาพแสดงให้เห็นชัดว่า ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของ เด็กจีนเพิ่มขึ้นทุก ๆ ระดับชั้นและทุกระดับอายุ

ตาราง ๕๔ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทย-จีน แยกตามชั้นเรียนและอายุ

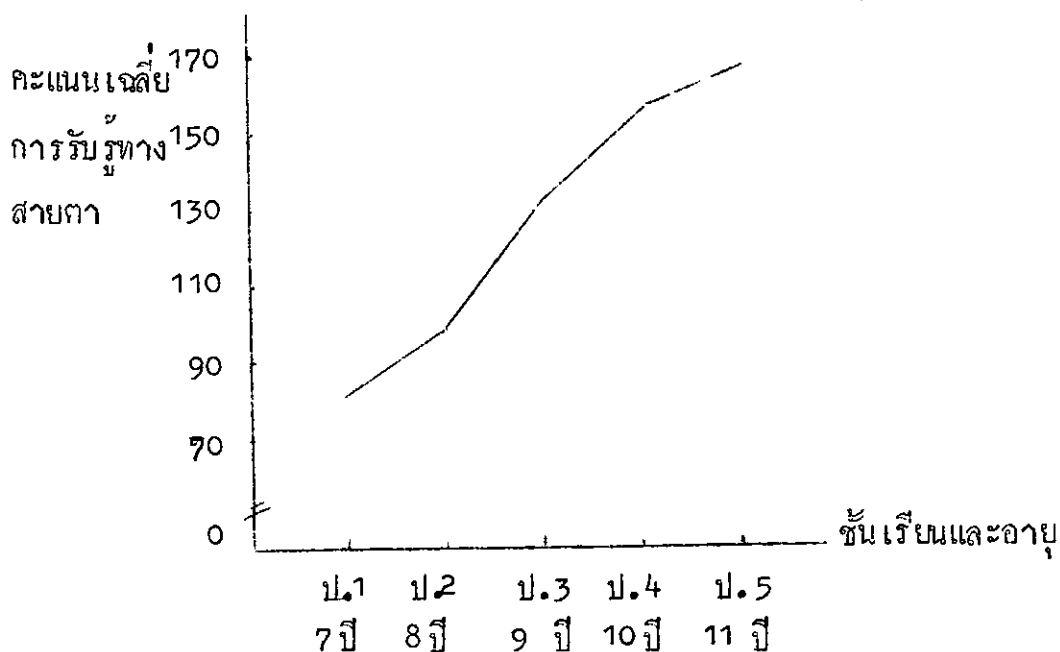
ชั้น		ป.1(7ปี)	ป.2(8ปี)	ป.3(9ปี)	ป.4(10ปี)	ป.5(11ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	84.550	102.900	131.516	155.050	166.866
ป.1(7ปี)	84.550	-	18.350*	46.966**	70.500**	82.316**
ป.2(8ปี)	102.900		-	28.616**	52.150**	63.966**
ป.3(9ปี)	131.516			-	23.534**	35.350**
ป.4(10ปี)	155.050				-	11.816
ป.5(11ปี)	166.866					-
$q_{.95}(r, 295)$			2.800	3.360	3.690	3.920
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r, 295)$			15.858	19.030	20.899	22.202
$q_{.99}(r, 295)$			3.700	4.200	4.500	4.710
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.99}(r, 295)$			20.956	23.788	25.488	26.677

*มีนัยสำคัญ .05

** มีนัยสำคัญ .01

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๕๕ ชี้ให้เห็นว่า เด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคิดว่าเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๓ (๘ ปี) ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญอย่างสูงทางสถิติ ($q = ๑๕.๓๕๐, ๒๓.๘๖๖, ๘๖.๓๑๖, p < .๐๑$) และไม่ต่างจากเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๔ (๑๐ ปี) สำหรับเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๔ มีการรับรู้ทางสายตาคิดว่าเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๓ (๘ ปี), ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญอย่างสูงทางสถิติ ($q = ๒๓.๕๓๔, ๕๒.๑๕๐, ๗๐.๕๐๐, p < .๐๑$) ส่วนเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๓ (๘ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคิดว่าเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๒๔.๖๐๖, ๘๖.๘๖๖, p < .๐๑$) และครั้งสุดท้ายเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๒ (๘ ปี) ก็มีการรับรู้ทางสายตาคิดว่าเด็กไทย-จีน ในชั้น ป.๑ (๗ ปี) เล็กน้อย ($q = ๑๘.๓๕๐, p < .๐๕$) และเพื่อให้เห็นพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย - จีน ทั้งตั้งแต่ชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึงชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเสนอเป็นเส้นกราฟดังต่อไปนี้

ภาพแสดงการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย-จีน เปรียบเทียบ
ระหว่างชั้นเรียน พร้อม ๆ กับระหว่างอายุ



ภาพที่ ๕ แสดงพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย-จีนในระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน

จากภาพที่ ๕ แสดงให้เห็นชัดว่า เส้นกราฟค่อย ๆ เพิ่มความชันขึ้นจากชั้น ป. ๑ (๗ ปี) ถึงชั้น ป. ๔ (๑๐ ปี) แล้วจึงลดความร้อนลงในชั้น ป. ๕ (๑๑ ปี) และก็ไม่มีความสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน (ถึงผลที่แสดงไว้ในตาราง ๕๕)

๔.๒ เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาระหว่างเพศ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถือเอาเพศเป็นเกณฑ์ และกระทำโดยการแบ่งนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่างออกเป็นเพศชายและหญิง โดยไม่คำนึงถึงชั้นเรียน อายุและเชื้อชาติ ทั้งนี้เพื่อทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๓ ที่ว่า "เด็กชายและเด็กหญิงไม่น่าจะมีการรับรู้ทางสายตาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

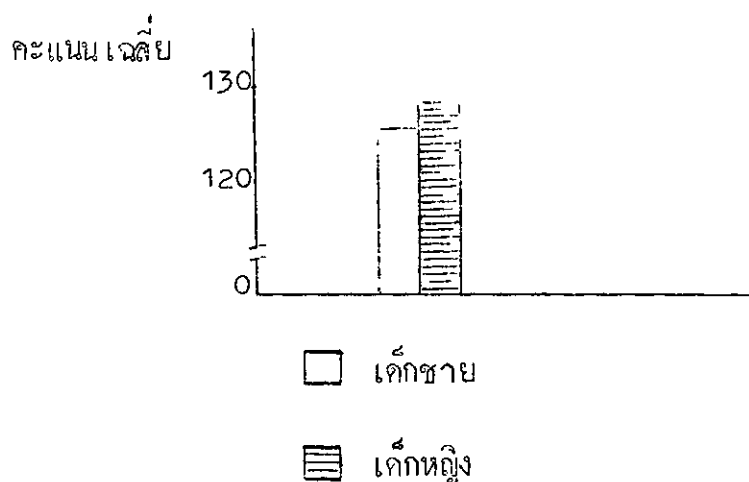
ตาราง ๕๖ ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ทางสายตา
ระหว่าง เด็กชายและ เด็กหญิง

เพศ	N	ΣX	$\bar{X}$	ΣX^2	S^2	S	t
ชาย	150	19002	126.680	2696871	1944.279	44.093	0.627
หญิง	150	19451	129.673	2754060	1555.591	39.441	

$$t_{.01}(298) = 2.58$$

จากค่า t ในตาราง ๕๖ แสดงว่า การรับรู้ทางสายตาของ เด็กชายและ เด็กหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๔.๓ ภาพแสดงการเปรียบเทียบการรับรู้ทาง
สายตาระหว่าง เด็กชายและ เด็กหญิง



ภาพที่ ๑๐ เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของ เด็กชายและ เด็กหญิง

๔.๔ เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาระหว่าง เชื้อชาติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยถือเอาเชื้อชาติเป็นเกณฑ์นั้น ได้รวมคะแนนการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยและ เด็กจีน แล้วนำมาหาค่าสถิติพื้นฐานเพื่อนำไปทดสอบสมมุติฐานในข้อ ๔ ที่ว่า "เด็กจีนน่าจะมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่า เด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๕๗ กาสติติและผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ทางสายตาระหว่าง
เด็กไทยและเด็กจีน

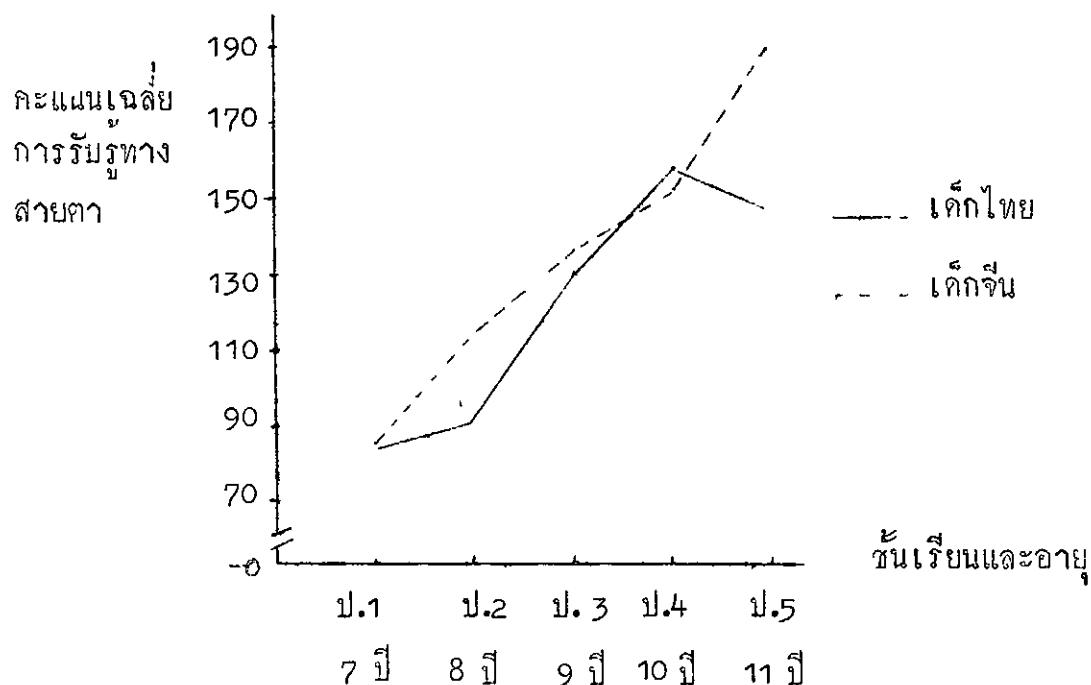
ชั้นเรียน	เชื้อชาติ	N	ΣX	$\bar{X}$	ΣX^2	S^2	S	t
ป. 1	ท	30	2543	84.766	234531	654.080	25.575	0.065
	จ	30	2530	84.333	232726	667.677	25.839	
ป. 2	ท	30	2712	90.400	260130	516.041	22.716	4.945**
	จ	30	3462	115.400	407014	258.566	16.080	
ป. 3	ท	30	3830	127.666	508666	679.401	26.065	1.237
	จ	30	4061	135.366	564063	494.448	22.236	
ป. 4	ท	30	4751	158.366	778131	887.275	29.787	0.908
	จ	30	4552	151.733	711850	729.654	27.012	
ป. 5	ท	30	4399	146.633	682927	1306.447	36.144	4.956**
	จ	30	5613	187.100	1070893	713.827	26.717	
รวม	ท	150	18235	121.566	2464385	1661.857	40.765	2.805**
ป.1-ป.5	จ	150	20218	134.786	2986546	1754.558	41.887	

$$t_{.01}(58) = 2.39$$

$$t_{.01}(298) = 2.58$$

จากค่า t ในตาราง ๕๗ ชี้ให้เห็นว่า ในระดับชั้น ป. ๒, ป. ๕ หรือเมื่อคิดรวมทุกระดับชั้น(ป.๑-ป.๕) การรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยและเด็กจีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ % คือ เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทย ส่วนในชั้นอื่น ๆ การรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยและเด็กจีนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเพื่อให้เห็นได้ชัด จึงได้นำเสนอด้วยรูปภาพต่อไป

ภาพแสดงการเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาระหว่าง
เด็กไทยกับเด็กจีนในทุก ๆ ระดับชั้นพร้อมกับระดับอายุ



ภาพที่ ๑๑ เปรียบเทียบพัฒนาการการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทยกับ เด็กจีน

จากภาพที่ ๑๑ แสดงว่า เด็กไทยและเด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกัน แต่ในชั้น ป. ๒ (๘ ปี) เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาเพิ่มมากขึ้นกว่าเด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับชั้น ป. ๓ (๙ ปี) และ ป.๔ (๑๐ ปี) การรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย และเด็กจีนไม่แตกต่างกัน จนถึงชั้น ป. ๕ (๑๑ ปี) การรับรู้ทางสายตาของเด็กจีนเพิ่มขึ้นอย่างมาก ดังนั้น เด็กจีนจึงมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๕. ศึกษาเฉพาะเด็กจีนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับ ก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ กับระดับชั้นเรียน อายุ และเพศ

เนื่องจากการทดสอบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ จำเป็นต้องใช้เวลาในการทดสอบนานมากเพราะต้องทดสอบเป็นรายบุคคล ดังนั้น ผู้เขียนจึงไม่สามารถจะทดสอบ เปรียบเทียบเด็กไทยกับจีนได้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนได้ทดสอบเฉพาะเด็กจีนเท่านั้น โดยทดสอบตั้งแต่ชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึงชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) ด้วยเหตุนี้เอง ในการวิเคราะห์จะได้กล่าวไปพร้อม ๆ กันในเรื่องชั้นเรียนและอายุ

ตาราง ๕๔ ค่าสถิติพื้นฐานของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ เมื่อจำแนกตามชั้นเรียนและอายุ

ชั้น	อายุ	N	$\bar{x}$	$\sum x^2$	s^2	s
ป.1	7	30	45.514	64523.710	81.936	9.051
ป.2	8	30	47.016	68421.830	72.579	8.519
ป.3	9	30	52.222	85472.280	126.071	11.228
ป.4	10	30	51.372	81739.270	88.475	9.406
ป.5	11	30	53.876	89748.290	92.054	9.594

จากตาราง ๕๔ แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิม ตามลำดับ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับชั้นเรียนและอายุ และเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างของแบบการคิดในแต่ละชั้น และแต่ละระดับอายุ จึงได้วิเคราะห์ต่อไป

๕.๑ การทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการ-
อนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิด
แบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เกมตามลำดับ ในระหว่างชั้นเรียน
และอายุ

เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ ๕ และ ๑๐ ที่ว่า "เด็กที่เรียนอยู่ในระดับต่างกันน่าจะมีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ต่างกัน" และ "เด็กที่มีอายุต่างกันน่าจะมีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังในตาราง ๕๔

ตาราง ๕๔ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เกมตามลำดับ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียน และอายุ

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	11623.648	4	2905.912	82.016**
Within	5137.613	145	35.431	
Total	16761.261	149		

$$** F_{.99}(4, 145) = 3.44$$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๕๔ แสดงว่า เด็กจีนที่มีอายุต่างกัน เรียนในระดับชั้นต่างกัน มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เกมตามลำดับ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๐ ดังนั้น จึงได้นำค่าเฉลี่ยไปทดสอบเป็นรายคู่ต่อไป ตามวิธีการของนิวแมน-คีสส์ เพื่อดูความแตกต่างของแต่ละคู่ ดังแสดงในตาราง ๖๐

ตาราง ๒๐ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับของ เด็กจีน แยกตามระดับชั้น เรียนและอายุ

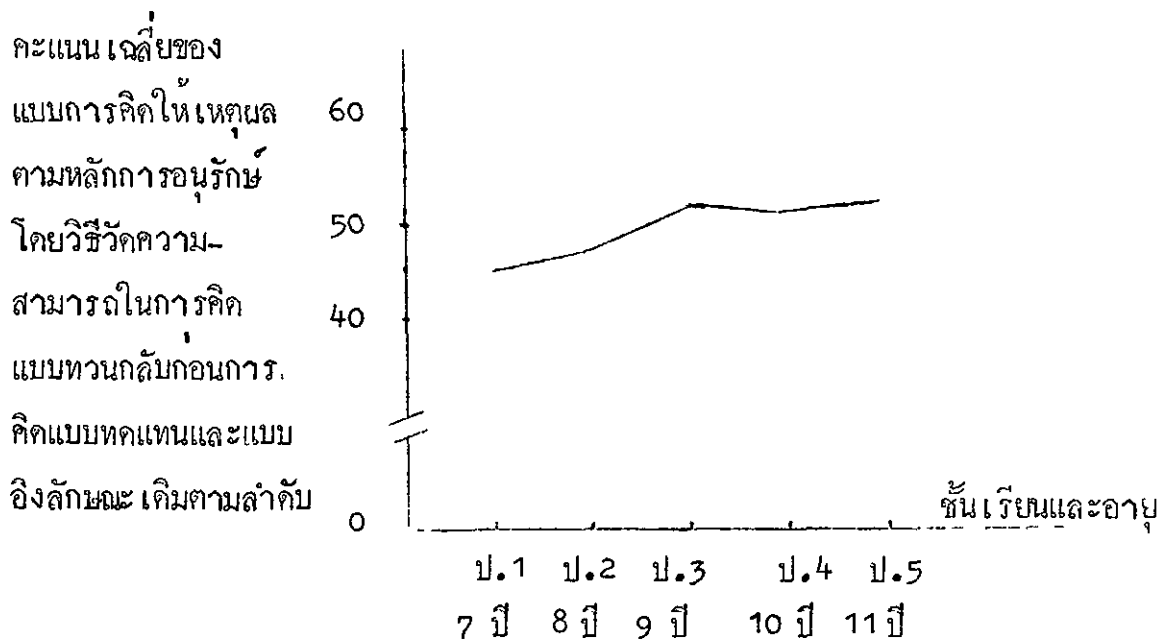
ชั้น	คะแนนเฉลี่ย	ป.1 (7 ปี)	ป.2 (8 ปี)	ป.4 (10ปี)	ป.3 (9 ปี)	ป.5 (11 ปี)
		45.514	47.016	51.372	52.222	53.876
ป.1 (7 ปี)	45.514	-	1.502	5.858**	6.708**	8.362**
ป.2 (8 ปี)	47.016		-	4.356**	5.206**	6.860**
ป.4 (10ปี)	51.372			-	0.850	2.504
ป.3 (9 ปี)	52.222				-	1.654
ป.5 (11ปี)	53.876					-
		q.99(r,145)				
		3.700				
		4.200				
		4.500				
		4.710				
		q.99(r,145)				
		4.021				
		4.564				
		4.890				
		5.119				

** มีนัยสำคัญ .01

จากตาราง ๒๐ แสดงให้เห็นว่าแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับของ เด็กจีนในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) สูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๖.๘๖๐, ๘.๓๖๒, p < .๐๑$) แต่ไม่ต่างจากชั้น ป.๓ (๙ ปี) และ ป.๔ (๑๐ ปี) สำหรับเด็กจีนในชั้น ป.๓ (๙ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ สูงกว่าเด็กจีนในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = ๕.๒๐๖, ๖.๗๐๘, p < .๐๑$) แต่ไม่ต่างจากชั้น ป.๔ (๑๐ ปี) ส่วนเด็กจีนในชั้น ป.๔ (๑๐ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถใน

การคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เกมตามลำดับ สูงกว่าเด็กจีน ในชั้น ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมีนัยสำคัญสูงทางสถิติ ($q = ๔.๓๕๖$, ๕.๘๕๘ , $p < .๐๐๑$) และคู่สุดท้ายเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง เด็กจีนในชั้นป.๒ (๘ ปี) กับ เด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) คาสติยังไม่ยืนยันว่าต่างกันจริง เพื่อให้เห็นพัฒนาการด้านการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เกมตามลำดับ ของเด็กจีนตั้งแต่ชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึงชั้น ป.๕ (๑๑ ปี) ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเสนอเป็นเส้นกราฟดังต่อไปนี้

ภาพแสดงแนวโน้มของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธี
วัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบ
อิงลักษณะ เกมตามลำดับ ในแต่ละชั้นเรียน และอายุ



ภาพที่ ๑๒ แสดงพัฒนาการแบบการคิดของเด็กจีนในระดับชั้นและอายุต่าง ๆ กัน

ภาพที่ ๑๒ แสดงให้เห็นชัดว่า พัฒนาการแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเด็กจีน สามารถแยกออกได้เป็น ๒ ระยะ คือ ระยะอายุ ๗ - ๘ ปี (ชั้น ป.๑-ป.๒) กับระยะอายุ ๙ - ๑๐ - ๑๑ ปี (ชั้น ป.๓-ป.๔-ป.๕) (ผลการวิเคราะห์ได้จากตาราง ๖๐)

๕.๒ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในเรื่อง
แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีน

เนื่องจากแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ แบ่งออกได้เป็น ๓ แบบ คือ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบเอกลักษณ์ หรือแบบอิงลักษณะเดิม ดังนั้น ในการทดสอบสมมุติฐานข้อ ๑๑ ที่ว่า "นักเรียนชายและหญิงไม่น่าจะเลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ในแต่ละแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" จะใช้แบบวิเคราะห์ทีละแบบ

ตาราง ๖๐ ค่าสถิติและผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ระหว่าง เด็กชายและเด็กหญิง

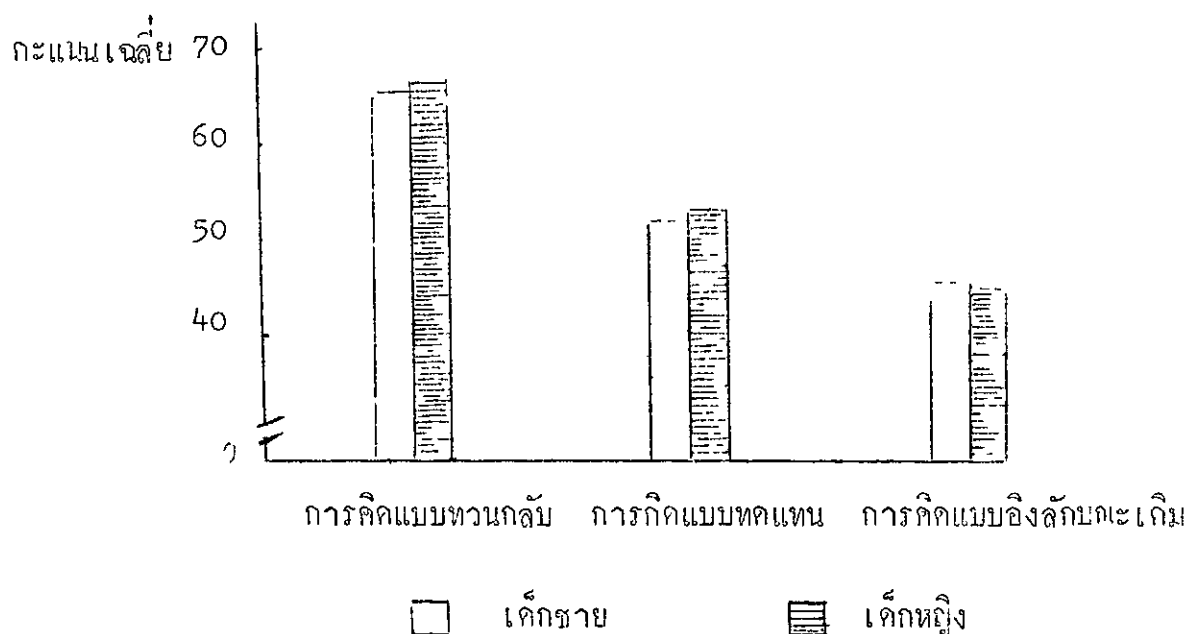
แบบการคิด	เพศ	N	ΣX	ΣX^2	$\bar{X}$	S^2	S	t
แบบทวนกลับ	ชาย	75	1034.52	67059.620	64.658	11.342	3.367	1.159
	หญิง	75	1110.74	72805.778	65.338	14.540	3.813	
แบบทดแทน	ชาย	75	685.75	36247.959	52.75	6.220	2.494	2.295
	หญิง	75	432.40	23496.515	54.05	17.899	4.231	
แบบอิงลักษณะเดิม	ชาย	75	2009.87	91018.189	44.664	284.046	16.853	.320
	หญิง	75	2200.15	98568.431	44.003	35.821	5.985	

$$t_{.01}(148) = 2.61$$

จากค่า t ในตาราง ๖๐ ชี้ให้เห็นว่า เด็กจีนทั้งชายและหญิง เลือกใช้แบบการคิดให้เหตุผลทั้ง ๓ แบบตามหลักการอนุรักษ์ คือ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน

และการคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเพื่อให้เห็นชัด จึงได้เสนอผลดังกล่าวด้วยรูปภาพดังต่อไปนี้

ภาพแสดงแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์
ของ เด็กชายเปรียบเทียบกับ เด็กหญิง



ภาพที่ ๑๓ เปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กชายและ เด็กหญิง โดยแยกเปรียบเทียบตามแต่ละแบบของการคิด ซึ่งได้แก่ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบอิงลักษณะเดิม หรือ เอกลักษณ์

๖. เปรียบเทียบแบบการคิดแต่ละแบบระหว่างระดับชั้น ป.๑(๗ปี)ถึง ป.๕(๑๑ปี)

เพื่อศึกษาว่า เด็กจีนที่มีอายุในช่วง ๙ - ๑๑ ปี หรือที่เรียนในระหว่างชั้น ป. ๑ - ป. ๕ นั้น จะมีการคิดในแต่ละแบบเพิ่มขึ้นหรือไม่ ในการพิจารณาแบบการคิดของเด็กแต่ละคน ได้ถือเอาแบบการคิดเพียง ๑ แบบ จาก ๓ แบบ ที่เด็กคนหนึ่งใช้มากที่สุดมาเป็นคะแนนของเด็กคนนั้น แล้วจึงเปรียบเทียบในระหว่างชั้นพร้อมกับระหว่างอายุ

ตาราง ๒๒ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการศึกษแบบทวนกลับ เมื่อจำแนกตาม
ระดับชั้นเรียนและอายุ

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	66.501	4	16.625	1.350
Within	344.731	28	12.312	
Total	411.232	32		

$$F_{.95}(4,28) = 2.71$$

จากค่า F ในตาราง ๒๒ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนที่เรียนในระดับชั้นที่ต่างกัน
คือ ป. ๖ - ป. ๕ หรืออายุต่างกัน คือ ๗ - ๑๑ ปี มีการศึกษแบบทวนกลับไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง ๒๓ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการศึกษแบบทดแทน เมื่อจำแนกตาม
ระดับชั้นเรียน และอายุ

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	39.781	4	9.945	0.944
Within	168.531	16	10.533	
Total	208.312	20		

$$F_{.95}(4,16) = 3.01$$

จากค่า F ในตาราง ๒๓ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน
คือ ป. ๑ - ป. ๕ หรืออายุต่างกัน คือ ๗ - ๑๑ ปี มีการคิดแบบทดแทนไม่แตกต่างกับ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง ๒๔ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการคิดแบบอิงลักษณะเดิม หรือแบบเอก
ลักษณะ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียน และอายุ

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between	353.894	4	88.473	2.992*
Within	2661.481	90	29.572	
Total	3015.375	94		

$$F_{.95}(4,90) = 2.49$$

จากค่า F ในตาราง ๒๔ แสดงให้เห็นว่า เด็กจีนที่เรียนในระดับชั้นที่ต่างกัน
คือ ป. ๑ - ป. ๕ หรืออายุต่างกัน คือ ๗ - ๑๑ ปี มีการคิดแบบอิงลักษณะเดิม หรือ
แบบเอกลักษณะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ ดังนั้นจึง
ไ้้นำค่าเฉลี่ยไปทดสอบเป็นรายคู่ต่อไป ดังแสดงในตาราง ๒๕

ตาราง ๖๕ เปรียบเทียบการศึกษารูปแบบอิงลักษณะเดิม หรือแบบเอกลักษณ์ของเก็กจีน แยกตามชั้นเรียน และอายุ

ชั้น		ป.1(7ปี)	ป.2(8ปี)	ป.3(9ปี)	ป.4(10ปี)	ป.5 (11 ปี)
	คะแนนเฉลี่ย	40.575	44.476	44.901	45.248	46.541
ป.1 (7 ปี)	40.575	-	3.901*	4.326*	4.673*	5.966*
ป.2 (8 ปี)	44.476		-	0.425	0.772	2.065
ป.3 (9 ปี)	44.901			-	0.347	1.640
ป.4 (10 ปี)	45.248				-	1.293
ป.5 (11 ปี)	46.541					-
$q_{.95}(r,90)$			2.815	3.380	3.715	3.950
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r,90)$			3.542	4.252	4.673	4.969

*มีนัยสำคัญ .05

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง ๖๕ แสดงว่า เก็กจีนที่เรียนในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี), ป.๔ (๑๐ ปี), ป.๓ (๙ ปี) และ ป.๒ (๘ ปี) มีการศึกษารูปแบบอิงลักษณะเดิมสูงกว่าเก็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) เล็กน้อย ($q = ๕.๙๖๖, ๔.๖๗๓, ๔.๓๒๖, ๓.๙๐๑, p < .๐๕$) แต่ไม่พบความแตกต่างของการศึกษารูปแบบอิงลักษณะเดิมในชั้น ป.๕ (๑๑ ปี), ป.๔ (๑๐ ปี), ป.๓ (๙ ปี) และ ป.๒ (๘ ปี) เลย

สรุปผลการค้นคว้า อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ ๓ ประการคือ

๑. เพื่อศึกษาตัวแปร ๒ ตัว คือ การรับรู้ทางสายตา (ซึ่งวัดได้ด้วยแบบทดสอบชุดภาพเหมือน ภาพต่าง ภาพขาด ภาพซ้อน และอนุกรมมิติ) กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ (ซึ่งทดสอบจากชุดการอนุรักษ์ความยาว การอนุรักษ์จำนวน การอนุรักษ์สสาร การอนุรักษ์ของเหลว และการอนุรักษ์ปริมาตร) ว่าจะมีส่วนสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านของเด็กหรือไม่

๒. แบบทดสอบชุดใดที่ใช้วัดการรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ จะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด

๓. พิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดตาม อายุ ระดับชั้นเรียน เพศ และเชื้อชาติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนไทยและจีน อายุ ๗ - ๑๑ ปี ซึ่งเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๕ ตามลำดับ จำนวน ๓๐๐ คน จากโรงเรียนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๒ โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลใช้แบบทดสอบ ๓ ประเภท ดังนี้

๑. แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน ผู้เขียนได้สร้างขึ้นตามวิธีของ เทเลอร์ (อ้างอิง Hafner, 1966 :415) ที่เรียกว่า "วิธีเติมให้สมบูรณ์" (Cloze

Procedure) แบบทดสอบชุดนี้มีลักษณะเป็นนิทาน และใช้วัดความเข้าใจของเด็กตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๕

๒. แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา ผู้เขียนได้สร้างขึ้นโดยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของแคทเทิล กับ ราเวน (Anastasi, 1968 : 245-247) แบบทดสอบนี้แยกออกเป็น ๕ ชุดย่อย คือ ชุด ภาพเหมือน ภาพทาง ภาพชาติ ภาพชน และอนุกรมมิติ

๓. แบบทดสอบวัดแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ (Ginsberg and Oppen, 1969 : 117 - 180) แยกออกเป็น ๕ ชุดย่อย ดังนี้คือ

- ๓.๑ การอนุรักษ์ความยาว (Conservation of Length)
- ๓.๒ การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number)
- ๓.๓ การอนุรักษ์สสาร (Conservation of Substance)
- ๓.๔ การอนุรักษ์ของเหลว (Conservation of Liquid)
- ๓.๕ การอนุรักษ์ปริมาตร (Conservation of Volume)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูล ได้นำแบบทดสอบทั้ง ๓ ประเภท ไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างเด็กไทยและเด็กจีน ดังนั้น เด็กแต่ละคนจะมีคะแนนอยู่ ๓ ประเภท คือ คะแนนความเข้าใจในการอ่าน คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา ซึ่งแยกออกไปได้ ๕ ชุดย่อย ตามที่กล่าวมาแล้ว และคะแนนจากการทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ซึ่ง โดยเฉพาะคะแนนนี้ได้ดัดแปลงเป็นคะแนน ที (T - Linear) แล้วนำมาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

- ๑. หาคะแนนเฉลี่ย
- ๒. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ๓. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ
- ๔. หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

๕. หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์นั้น ๆ
๖. ทดสอบนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ย โดยใช้ Analysis of Variance, q - statistic และ t - test เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ตามหัวข้อต่อไปนี้
 - ๖.๑ อายุ
 - ๖.๒ ระดับชั้นเรียน
 - ๖.๓ เพศ
 - ๖.๔ เชื้อชาติ (ยกเว้นแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ที่ไม่ได้ มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบในหัวข้อนี้)
๗. หาสมการพยากรณ์พหุคูณ (Multiple Regression)
๘. หาน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative Weight)
๙. หาสัมประสิทธิ์แห่งความสอดคล้อง
๑๐. หาสมการพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่าน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. ความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผล ตามหลักการอนุรักษ์มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในแบบ เส้นตรงดังนี้

เด็กไทย	: ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = .687, p < .01$)
เด็กจีน	: ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = .728, p < .01$)
เด็กไทย-จีน	: ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ($r = .714, p < .01$)
เด็กจีน	: ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับแบบการคิดให้เหตุผล ตามหลักการอนุรักษ์ ($r = .688, p < .01$)

เด็กจีน . การรับรู้ทางสายตาที่มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับแบบการคิดให้เหตุผลตาม
หลักการอนุรักษ์ (r = .465, p < .01)

สมการพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่านจากคะแนนการรับรู้ทางสายตา

$$\text{ของ เด็กไทย } Y' = .25 X - 3.23$$

$$\text{ของ เด็กจีน } Y' = .25 X - 1.28$$

สมการพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่านจากคะแนนของแบบการคิดให้เหตุผลตาม

$$\text{หลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีน } Y' = .93 W - 12.63$$

สมการพยากรณ์คะแนนการรับรู้ทางสายตาจากคะแนนของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลัก

$$\text{การอนุรักษ์ของ เด็กจีน } X' = 1.95 W + 37.40$$

๒. ในการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุดนั้น พบว่า แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา ชุดภาพต่างมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด (Relative Weight = 0.1961) และสามารถเขียนสมการพยากรณ์คะแนนความเข้าใจในการอ่านจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาชุดต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

$$Y' = .162X_1 + .467X_2 + .240X_3 + .220X_4 + .176X_5 - 2.494$$

๓. ในการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า การคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ แบบใดจะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุดนั้น พบว่า การคิดแบบหวนกลับมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด ทั้งนี้ ปรากฏว่าการคิดให้เหตุผลจากทำควมบรรทัดหรือกำหนดส่วนให้ถูกได้ผลตรงกับเด็ก ๆ ระดับชั้น (ป. ๖ - ป. ๕) และทุก ๆ ระดับอายุ (๙ - ๑๑ ปี)

๔. เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย เด็กจีน และเด็กไทย-จีน ตามระดับอายุ และชั้นเรียน ผลปรากฏดังนี้

เด็กไทย : ป. ๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าอย่างมาเมื่อเปรียบเทียบกับ ป. ๔ (๑๐ ปี) ป. ๓ (๙ ปี), ป. ๒ (๘ ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี)

$$[q = ๒.๒๓๔, ๑๘.๓๐๐, ๒๓.๔๓๔, ๓๒.๘๓๔, p < .๐๑]$$

ป.๔ (๑๐ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ ป.๓ (๕ ปี), ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) [$q = ๑๑.๖๖๖, ๑๖.๘๐๐, ๒๖.๓๐๐$ $p < .๐๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านไม่ต่างจาก ป.๒ (๔ ปี) แต่สูงกว่า ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๑๔.๖๓๔, p < .๐๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ ป.๑ (๓ ปี) [$q = ๔.๕๐๐, p < .๐๑$]

เด็กจีน : ป.๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านไม่ต่างจาก ป.๔ (๑๐ ปี) แต่สูงกว่า ป.๓ (๕ ปี) เล็กน้อย [$q = ๕.๘๖๖, p < .๐๕$] และ ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๑๖.๕๓๓, ๒๒.๒๓๓, p < .๐๐๑$]

ป.๔ (๑๐ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า ป.๓ (๕ ปี) เล็กน้อย [$q = ๗.๐๓๓, p < .๐๕$] และสูงกว่า ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๑๘.๑๐๐, ๒๓.๘๐๐, p < .๐๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) [$q = ๑๑.๐๖๗, ๑๖.๗๖๗, p < .๐๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า ป.๑ (๓ ปี) เล็กน้อย [$q = ๕.๗๐, p < .๐๕$]

เด็กไทย-จีน : ป.๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านไม่ต่างจาก ป.๔ (๑๐ ปี) แต่สูงกว่าอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ ป.๓ (๕ ปี) ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) [$q = ๑๑.๘๘๓, ๑๘.๘๘๓, ๒๗.๕๘๓, p < .๐๐๑$]

ป.๔ (๑๐ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับ ป.๓ (๕ ปี), ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) [$q = ๘.๓๕๐, ๑๗.๕๕๐, ๒๕.๐๕๐, p < .๐๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๘.๑๐๐, ๑๕.๗๐๐, p < .๐๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า ป.๑ (๙ ปี) อย่างมาก

[$q = ๗.๖๐๐, p < .๐๑$]

๕. เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย-จีน โดยแบ่งแยกตามเพศ
ปรากฏว่า เด็กไทย-จีนเพศชาย และเด็กไทย-จีนเพศหญิง มีความเข้าใจในการอ่านไม่
แตกต่างกัน

๖. เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของเด็กไทย และเด็กจีน โดย
พิจารณาตามเชื้อชาติ ปรากฏผลดังนี้ คือ

เมื่อพิจารณารวม ป.๑ - ป.๕ : เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยมาก

[$t = ๓.๔๕๖, p < .๐๑$]

เมื่อพิจารณาเฉพาะ ป.๕ : ทั้งเด็กไทยและเด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน

ป.๔ : เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยมาก

[$t = ๒.๖๖๑, p < .๐๑$]

ป.๓ : เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยมาก

[$t = ๔.๒๐๕, p < .๐๑$]

ป.๒ : เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยเล็กน้อย

[$t = ๒.๓๔๓, p < .๐๕$]

ป.๑ : เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยมาก

[$t = ๓.๔๓๓, p < .๐๑$]

๗. เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย เด็กจีน และเด็กไทย-จีน
ตามระดับอายุ และชั้นเรียน ผลปรากฏดังนี้

เด็กไทย : ป.๕ (๑๑ ปี) มีการรับรู้ทางสาย目不ต่างจาก ป.๔ (๑๐ ปี) แต่ดีกว่า ป.๓
(๙ ปี) เล็กน้อย [$q = ๑๘.๘๖๗, p < .๐๕$] และดีกว่า ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี)
อย่างมาก [$q = ๕๖.๒๓๓, ๖๖.๘๖๗, p < .๐๑$]

ป.๔ (๑๐ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาดีกว่า ป.๓ (๙ ปี), ป.๒ (๘ ปี)
และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมาก [$q = ๓๐.๗๐๐, ๖๗.๘๖๖, ๗๓.๖๐๐, p < .๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๓๗.๒๖๖, ๘๖.๘๐๐, p < .๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาไม่ต่างจาก ป.๑ (๓ ปี)

เด็กจีน : ป.๕ (๖๖ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๔ (๖๐ ปี), ป.๓ (๕ ปี), ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๓๕.๓๖๗, ๕๑.๗๓๔, ๗๑.๗๐๐, ๖๐๒.๗๖๗, p < .๐๑$]

ป.๔ (๖๐ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๓ (๕ ปี), ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๖๖.๓๖๗, ๓๖.๓๓๓, ๖๗.๘๐๐, p < .๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๖๘.๘๖๖, ๕๑.๐๓๓, p < .๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๓๑.๐๖๗, p < .๐๑$]

เด็กไทย-จีน : ป.๕ (๖๖ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาไม่ต่างจาก ป.๔ (๖๐ ปี) แต่ดีกว่า ป.๓ (๕ ปี), ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๓๕.๓๕๐, ๖๓.๘๖๖, ๘๖.๓๑๖, p < .๐๑$]

ป.๔ (๖๐ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๓ (๕ ปี) ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๒๓.๕๓๘, ๕๒.๖๕๐, ๗๐.๕๐๐, p < .๐๑$]

ป.๓ (๕ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาคือว่า ป.๒ (๔ ปี) และ ป.๑ (๓ ปี) อย่างมาก [$q = ๒๔.๖๑๖, ๘๖.๘๖๖, p < .๐๑$]

ป.๒ (๔ ปี) มีการรับรู้ทางสายตาต่างจาก ป.๑ (๓ ปี) เล็กน้อย [$q = ๑๔.๓๕๐, p < .๐๕$]

๔. เปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย-จีน โดยแบ่งแยกตามเพศ ผลปรากฏว่า เด็กไทย-จีนเพศชาย และ เด็กไทย-จีนเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการรับรู้ทางสายตา

๕. เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย และเด็กจีน โดยพิจารณาตามเชื้อชาติ ผลปรากฏดังนี้

เมื่อพิจารณารวม ป.๑-ป.๕ : เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยมาก

$$[t = 2.205, p < .00]$$

เมื่อพิจารณาเฉพาะ ป.๕ : เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยมาก

$$[t = 4.856, p < .00]$$

ป.๔ : ทั้งเด็กไทยและเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกัน

ป.๓ : ทั้งเด็กไทยและเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกัน

ป.๒ : เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยมาก

$$[t = 4.855, p < .00]$$

ป.๑ : ทั้งเด็กไทยและเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกัน

๑๐. เปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับของ เด็กจีน โดยแบ่งตามอายุและชั้นเรียน ผลปรากฏดังนี้

เด็กจีน : ป.๕ (๑๑ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัด

ความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับไม่ต่างจาก ป.๔ (๑๐ ปี) และ ป.๓ (๙ ปี) แต่ดีกว่า ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี)

อย่างมาก $[q = 2.220, 4.222, p < .00]$

ป.๔ (๑๐ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัด

ความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับไม่ต่างจาก ป.๓ (๙ ปี) แต่ดีกว่า ป.๒ (๘ ปี) และ ป.๑ (๗ ปี) อย่างมาก $[q = 4.856, 4.855, p < .00]$

ป.๓ (๙ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัด

ความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับ

ดีกว่า ป. ๒ (๔ ปี) และ ป. ๑ (๗ ปี) อย่างมาก $[q = ๕.๒๐๖, ๖.๙๐๘, p < .๐๐]$

ป. ๒ (๔ ปี) มีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยวิธีวัดความสามารถในการคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับไม่แตกต่างจาก ป. ๑ (๗ ปี)

๑๑. เปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีน ซึ่งสามารถแยกแบบการคิดออกได้ ๓ แบบคือ การคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) การคิดแบบทดแทน (Compensation) และการคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) โดยแบ่งแยกตามเพศ ปรากฏว่า ทั้งเด็กชายจีน และเด็กหญิงจีนมีการคิดทั้ง ๓ แบบ ไม่แตกต่างกัน

๑๒. เปรียบเทียบการคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) การคิดแบบทดแทน (Compensation) และการคิดแบบเอกลักษณ์หรือแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) โดยพิจารณาถึงชั้นเรียน และอายุเป็นเกณฑ์ ไม่พบว่าเด็กที่อยู่ในชั้นต่างกันหรือมีอายุต่างกัน จะมีการคิดแบบทวนกลับและการคิดแบบทดแทนแตกต่างกัน แต่กลับพบว่าเด็กในชั้น ป. ๒ (๔ ปี), ป. ๓ (๙ ปี), ป. ๔ (๑๐ ปี) และ ป. ๕ (๑๑ ปี) มีการคิดแบบอิงลักษณะเดิมต่างจาก ป. ๑ (๗ ปี) เล็กน้อย $[q = ๓.๙๐๑, ๘.๓๒๖, ๔.๖๙๓, ๕.๙๖๖, p < .๐๕]$

อภิปรายผล

๑. สมมติฐานเบื้องต้นมีว่า การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ เป็นองค์ประกอบสองด้านที่นาจะมีส่วนสัมพันธ์กับการอ่าน เพราะการอ่านจำเป็นต้องอาศัยสายตาช่วยเพื่อรับภาพมาพิจารณา ถูกรวบรวมและรายละเอียด และการที่จะอ่านเข้าใจได้เพียงใดก็จำเป็นต้องอาศัยการคิด ช่วยเป็นสำคัญ เมื่อได้ทำการวิจัยโดยนำองค์ประกอบทั้งสองคือ การรับรู้ทางสายตา กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ มาหาความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่าน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในกระบวนการอ่าน ผลปรากฏว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังนี้

๑.๑ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา ผลข้อนี้ตรงกับรายงานผลการค้นคว้าของมัลมควิสต์ (Malmquist, 1970:311-312) นอกจากนี้ ยังพบว่าแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาชุดภาพต่างมีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับความเข้าใจในการอ่าน ผลดังกล่าวตรงกับทีกอยนส์ (Goins, 1958:87) ได้พบว่า ความสามารถในการมองเห็นส่วนที่ต่างกันเป็นคุณสมบัติข้อหนึ่งของผู้อ่านได้คือ

๑.๒ ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ โดยเฉพาะสัมพันธ์กันอย่างสูงกับการคิดแบบทวนกลับ ฉะนั้น สมมุติฐานของเลคอค (Laycock, 1962 : 241 - 243) ที่ว่าเด็กอายุ ๑๒ ปีขึ้นไปที่มีแบบการคิดจัดอยู่ในขั้นคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Formal Operation) และมีการคิดที่ไม่เกาะติดอยู่กับตัวหนังสือที่อ่าน จะอ่านได้เร็วกว่าพวกที่ไม่สามารถคิดตามแบบแผนตรรกวิทยาก็เป็นสมมุติฐานที่น่าจะถูกต้อง ในเมื่อเด็กในกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบอายุเพียง ๙-๑๑ปี และยังมีแบบการคิดจัดอยู่ในขั้นคิดกายรูปธรรม (Concrete Operation) แต่ก็ยังอ่านได้คือ เพราะสามารถคิดแบบทวนกลับอันเป็นพื้นฐานของการคิดที่ไม่เกาะติดอยู่กับวัตถุหรือสิ่งเราได้ เด็กที่อายุสูงขึ้นคือ ๑๒ ปีขึ้นไป ถ้าคิดแบบทวนกลับเก่งก็ย่อมทั้งสมมุติฐานเก่งและก็ย่อมจะมีความเข้าใจในการอ่านก็ตามไปด้วย โดยเฉพาะวิธีเติมคำให้สมบูรณ์ (Cloze Procedure) นั้น เป็นวิธีที่ผู้อ่านต้องทั้งสมมุติฐานโดยไปติดอยู่กับตัวหนังสือตลอดเวลา ต้องคิดทวนกลับจากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดจบให้ลำหน้าตัวหนังสือที่ปรากฏอยู่จึงจะเติมได้ถูกต้อง / ซึ่งผลการวิจัยนี้ตรงกับผลที่เอลไคน์และคณะ (Elkind and others, 1965 : 235 - 251) ได้วิจัยกับเด็กในระดับประถม ๒ - ๕ นอกจากการคิดแบบทวนกลับ จะมีความสัมพันธ์กับการอ่านแล้ว ผลการวิจัยนี้ยังแสดงว่า การคิดแบบทดแทน (Compensation) ยังมีความสัมพันธ์กับการอ่านในอันดับรองลงมา ส่วนการคิดแบบอิงลักษณะเดิมหรือแบบเอกลักษณ์ (Identity) ถือได้ว่ามีความสัมพันธ์กับการอ่านน้อยที่สุด และเด็กที่ถ้อยในการอ่านมักจะใช้การคิดแบบนี้ ทั้งหมดนี้เป็นการค้นพบที่ยังไม่มีผู้ใดได้ศึกษามาก่อนทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๑.๓ การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ผลการค้นพบนี้เป็นสิ่งใหม่ซึ่งยังไม่มีผู้ใดได้เคยศึกษามาก่อนเช่นกัน ผลการวิจัยนี้สนับสนุนทฤษฎีของ เพียเจต์ที่เน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีทั้งตัววัยรุ่นชนว่ามีผลต่อพัฒนาการทางสติปัญญาทางตรรกศาสตร์ เมื่อตาได้รับภาพเข้าไปในลักษณะสัญญาณแล้วถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณ เพื่อให้สมองแปลความหมาย ดังนั้น สมองกับสายตาก็ทำงานประสานกัน และสมองจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความมั่งคั่งของประสบการณ์โดยเฉพาะในวัยเยาว์

๒. ในการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ไม่ว่าจะเป็นของ เด็กไทย เด็กจีน หรือเด็กไทย-จีน ก็ตาม ผู้เขียนได้ตั้งสมมุติฐานไว้ว่า "เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นสูงหรือมีอายุสูงย่อมมีความเข้าใจได้ดีกว่า เด็กที่เรียนอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่า หรืออายุต่ำกว่า" แต่จากผลงานวิจัยครั้งนี้พบว่า ส่วนใหญ่แล้วความเข้าใจในการอ่านเพิ่มขึ้นตามชั้น และอายุโดยตลอด (นอกจากมีบางชั้นเท่านั้นที่ความเข้าใจในการอ่านไม่ได้เพิ่มขึ้นตามชั้นเรียนและอายุ คือ เด็กไทยในชั้น ป. ๓ (๘ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างจากเด็ก ป. ๒ (๘ ปี) และเด็กจีนชั้น ป. ๕ (๑๑ ปี) มีความเข้าใจในการอ่านไม่ต่างจาก ป. ๔ (๑๐ ปี) แสดงว่า ในชั้น ป. ๒ เด็กไทยไม่ได้รับการพัฒนาความเข้าใจในการอ่านเลย แม้ว่าจะขึ้นไปเรียนในชั้น ป. ๓ แล้วก็ตาม และในทำนองเดียวกันเด็กจีนในชั้น ป. ๔ ก็ไม่ได้รับการพัฒนาความเข้าใจในการอ่านแม้ว่าจะขึ้นไปเรียนในชั้น ป. ๕ แล้วก็ตาม เรื่องนี้ผู้เขียนคาดว่าอาจเนื่องมาจากเหตุ ๒ ประการคือ (๑) อาจเป็นเพราะการสอนของครู หรือ (๒) อาจเป็นเพราะหลักสูตรไม่ได้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาขึ้นเท่าที่ควร

๓. ในด้านความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่า เด็กชายและเด็กหญิงไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องความเข้าใจในการอ่าน ผลอันนี้เป็นไปตามสมมุติฐานและสอดคล้องกับการศึกษาของมัลมควิสต์ (Malmquist, 1970 : 320) การศึกษากับกลุ่มเด็กไทยของสุรางค์ จันทน์รวม (๒๕๐๔) ก็ได้ผลเช่นเดียวกันว่า ความเข้าใจในการอ่านของเด็กชาย และเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน

๔. ในการศึกษาความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่านโดยถือเอาเชื้อชาติเป็นเกณฑ์นั้น พบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วเด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย ซึ่งผลนี้เป็นไปตามสมมุติฐาน และสอดคล้องกับที่เลอฟ (Love, 1963 : 212 - 214) และคิตเทล (Kittell, 1963 : 76 - 83) ได้พบว่า เด็กที่พูดได้สองภาษา (Bilingual) มีความสามารถด้านภาษากว่าเด็กที่พูดได้เพียงภาษาเดียว (Monolingual) สำหรับในเมืองไทยยังไม่เคยมีผู้ใดศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางด้านภาษาระหว่างเด็กไทยกับเด็กจีนมาก่อนเลย ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงถือได้ว่าเป็นครั้งแรก และควรจะได้ศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ข้อที่น่าคิดก็คือว่า ทำไมเด็กไทยผู้ซึ่งใช้ภาษาไทยเป็นภาษาพูด จึงเรียนวิชาภาษาไทยสู้เด็กจีนไม่ได้ ข้อนี้อาจอธิบายได้ว่า เด็กจีนได้เรียนภาษาสองภาษามาตั้งแต่เล็ก เพนฟิลด์ (Penfield, 1960 : 140-143) ได้เสนอว่า เด็กควรเรียนภาษาสองภาษาตั้งแต่อายุน้อย แล้วจะค่อย ๆ เรียนได้ดีขึ้น จนอายุได้ ๑๐ ปี ความรู้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในตอนนั้น

ผลจากการวิจัยที่พบครั้งนี้ปรากฏว่า ในระดับชั้น ป. ๑ (๗ ปี) เด็กจีนได้คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าเด็กไทยอย่างมาก ($t = 3.533, p < .00$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่เด็กจีนเรียนรู้สองภาษา หรืออาจเนื่องมาจากการอบรมเลี้ยงดูในวัฒนธรรมจีนที่ทำให้เด็กมีความพร้อมในด้านกาอ่านมากกว่าเด็กไทย สำหรับเหตุผลประการหลังเป็นข้อสังเกตของ ไชศรี วรชกวิชา (๒๕๐๙) ซึ่งควรจะได้มีการวิจัยต่อไป

๕. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของ เด็กไทย เด็กจีน และ เด็กไทย-จีน เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า "เด็กที่เรียนในชั้นที่สูงกว่า หรือที่อายุมากกว่า น่าจะมีการรับรู้ทางสายตาคงกว่าเด็กที่เรียนในชั้นที่ต่ำกว่า หรือที่อายุน้อยกว่า" ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ส่วนใหญ่แล้วการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นหรือระดับอายุ โดยเฉพาะเด็กจีนการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นทุก ๆ ชั้นเรียนและทุก ๆ อายุ แต่สำหรับเด็กไทยมีในบางครั้งที่การรับรู้ทางสายตาไม่ได้พัฒนาตาม คงอยู่เท่าชั้นก่อนคือชั้น ป.๒(๘ปี) มีการรับรู้ทางสายตาไม่ต่างจากชั้น ป. ๑ (๗ ปี) และชั้น ป. ๕ (๑๐ ปี) ก็มีการรับรู้ทางสายตาไม่ต่างจาก ป. ๔ (๑๐ ปี) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไม่ได้รับการฝึกใช้สายตาในบางช่วง ดังนั้น

พัฒนาการคำนี้จึงไม่เจริญเต็มที่

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้อย่างไม่ตรงกับที่เฟลด์แมนน์ (Feldmann, 1961 : 1084 - 1085) ได้รายงานไว้ว่าเด็กจะมีการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นในชั้น ป.๑ และ ป.๒ เท่านั้น ส่วนชั้น ป.๓, ป.๔ และ ป.๕ จะคงที่เพราะได้ขีดความสามารถแล้ว ทั้งนี้เป็นการทดสอบเด็กอเมริกัน ส่วนที่เราพบในเด็กไทยและเด็กจีนปรากฏว่ายังมีการเพิ่มเรื่อย ๆ จนถึงชั้น ป.๕ นี้แสดงว่าเด็กของเรายังมีอัตราเพิ่มการรับรู้ทางสายตาคว่าเด็กอเมริกัน และเรายังไม่พบจุดคงที่ก็ยังไม่ทราบว่าพัฒนาการคำนี้จะไปหยุดที่ระดับใด ควรจะได้มีการวิจัยต่อไป

๖. ในการเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา โดยแยกตามเพศ พบว่า เด็กชายและเด็กหญิง ไม่มีความแตกต่างกันในด้านการรับรู้ทางสายตา ผลการศึกษานี้เป็นไปตามสมมุติฐาน เพราะทั้ง เด็กชายและเด็กหญิง เริ่มได้รับการฝึกการใช้สายตาเมื่อเข้าเรียนพร้อม ๆ กัน ดังนั้นก็น่าจะแตกต่างกัน และตรงกับผลการวิจัยของกอยนส์ (Gomes, 1958 : 87)

๗. เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตา โดยถือเอาเชื้อชาติเป็นเกณฑ์ พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาคว่าเด็กไทย ผลการศึกษานี้เป็นไปตามสมมุติฐานที่เป็นดังนี้อาจเนื่องมาจากเด็กจีนในโรงเรียนจีนได้รับการสอนภาษาจีนเพิ่มขึ้นอีกวิชาหนึ่ง ที่กล่าวเช่นนี้ก็เพราะผลจากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อเริ่มต้นในระดับชั้น ป.๑ ทั้งเด็กไทยและเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะเริ่มแตกต่างกันตั้งแต่อายุชั้น ป.๒ $[t = ๑๕.๕๕๘, t_{.๑๑}(๕๘) = ๒.๓๖]$ เป็นต้นไปและเด็กจีนจะมีการรับรู้ทางสายตาส่งขึ้นเรื่อย ในขณะที่เด็กไทยมีการรับรู้ทางสายตาเจริญขึ้นอย่างช้า ๆ พุคถึงลักษณะของตัวอักษรในภาษาจีน จะเห็นได้ว่ามีลักษณะเป็นคำโดด ตัวหนังสือของเรามีรากฐานมาจากลักษณะของจริงตามธรรมชาติ เริ่มตั้งแต่สัญลักษณ์ง่าย ๆ เช่น 木 (ต้นไม้), 日 (ดวงอาทิตย์), 月 (ดวงจันทร์), 水 (น้ำ), 火 (ไฟ) เป็นต้น ต่อมาจึงดัดแปลงเอาสัญลักษณ์ต่าง ๆ มารวมกันเป็นคำใหม่ ความหมายใหม่ ลักษณะตัวหนังสือจะซับซ้อนมากขึ้น เช่น 木木 (สองไม้), 日 (ความสว่าง), 日 (ร้องเพลง), 日 (เปิด, เช่น เปิดประตูหน้าต่าง) เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในการเขียนคำจีนแต่ละ

คำจะต้องอาศัยความสังเกตุอย่างละเอียดลออ เพราะแต่ละตัวมีจุด ชีต เส้นต่าง ๆ ซับซ้อน และในคำเหล่านั้นถ้าตัดจุดใดจุดหนึ่งออก หรือเพิ่มจุด หรือขีดใด ๆ เข้าไป ความหมายก็จะเปลี่ยนไปและกลายเป็นอีกคำหนึ่ง เช่น คำ 𠄎 (ฝน) กับคำว่า 𠄎 (หิมะ) เป็นต้น

ความยาก ความซับซ้อนของลักษณะคำใน ภาษาจีนนี้เอง อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาคือว่าเด็กไทย เพราะเด็กจีนจะได้รับการฝึกหัดให้ใช้ความสังเกตุอย่างละเอียดมาแล้ว พัฒนาการด้านนี้จึงเหนือกว่าเด็กไทย โดยเฉพาะจะเห็นได้ชัดในชั้น ป.๕ (ดูจากภาพที่ ๑๑ และผลการวิเคราะห์จากตาราง ๕๗) ส่วนเด็กไทยขาดการฝึกในด้านดังกล่าว ดังนั้นพัฒนาการด้านนี้จึงไม่พัฒนาเพิ่มขึ้น

ต่อไปนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกับเด็กจีนเท่านั้น

๔. จากการทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เพียเจต์ กับเด็กจีนในชั้น ป.๑ (๗ ปี) ถึง ป.๕ (๑๑ ปี) ปรากฏว่าเด็กทุกคนสามารถให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ได้ ซึ่งอาจตีความได้ดังนี้คือ (๑) ผลที่พบนี้เป็นสิ่งสนับสนุนเพียเจต์ในข้อที่ว่าเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง ๗ - ๑๑ ปี ซึ่งจัดอยู่ในขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Thinking Operation) สามารถจะคิดหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ได้แล้ว (๒) แสดงว่าเด็กจีนมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ได้เท่ากับเด็กในวัฒนธรรมตะวันตก แดสำหรับเด็กไทย ออปเปอร์ (Opfer, 1971 :238) พบว่า พัฒนาการด้านการคิดช้ากว่าเด็กในวัฒนธรรมตะวันตก ๑ ปี และยิ่งถ้าเป็นเด็กในต่างจังหวัดด้วยแล้ว ยิ่งช้ากว่าเด็กในวัฒนธรรมตะวันตกถึง ๒ ปี

เมื่อนำแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กจีนมาเปรียบ เทียบในระหว่างชั้น ป.๑ ถึง ป.๕ โดยวิธีวัดความสามารถในการนำการคิดแบบทวนกลั้มมาใช้ก่อนที่จะคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เติมตามลำดับ เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า "เด็กจีนที่เรียนในชั้นสูงกว่า หรือมีอายุมากกว่า น่าจะมีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ดีกว่าเด็กจีนที่เรียนในชั้นที่ต่ำกว่า หรือมีอายุน้อยกว่า" ผลการวิจัยพบว่า แบบการคิดให้

เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์โดยวิธีวัดความสามารถที่จะคิดแบบทวนกลับก่อนที่จะคิดแบบทดแทน และแบบอิงลักษณะเดิมตามลำดับนั้น เพิ่มขึ้นเฉพาะในช่วงระหว่าง ป.๒ กับ ป.๓ เท่านั้น เป็นการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นมีเพียงแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้นแต่ไม่ถึงกับเพิ่มอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากข้อเท็จจริงที่ว่า (๑) อาจเป็นเพราะช่วง ระหว่าง ป.๒ ถึง ป.๓ นั้นเป็นช่วงขีดจำกัดเพื่อการเรียนรู้ (Critical period) ซึ่ง หมายความว่า การช่วยพัฒนาการคิดแบบทวนกลับในช่วงนี้อาจเป็นผล ถ้าพ้นไปแล้วอาจจะ ไม่ได้ผลก็เป็นได้ ควรวิจัยเรื่องนี้ต่อไป ถ้าช่วงขีดจำกัดเพื่อการเรียนรู้ที่จะเพิ่มการฝึกแบบ ทวนกลับเป็นช่วงเวลาระหว่าง ป.๒ - ป.๓ หรืออายุ ๔ - ๕ ปี จริง ก็นับเป็นaverก้นพบ ที่สำคัญมาก เพราะการคิดแบบนี้เป็นรากฐานของการคิดตามแบบแผนตรรกศาสตร์ในชั้นที่ ๓ ของเพียเจต์ ถ้าเด็กสามารถคิดแบบนี้ก่อนวัย ๑๒ ปี แล้ว พออายุถึง ๑๒ ปี ก็จะสามารถ สร้างการปฏิบัติการคิดในชั้นที่ ๓ (๒) ถ้าการเพิ่มการคิดแบบทวนกลับระหว่าง ป.๒-ป.๓ ไม่ใช่ช่วงขีดจำกัดเพื่อการเรียนรู้ ก็อาจแปลผลได้อีกแบบหนึ่งดังต่อไปนี้คือ เด็กในแต่ละชั้น คงจะได้รับการฝึกให้รู้จักคิดต่างกัน การคิดให้เหตุผลนั้นต้องอาศัยการฝึก พัฒนาการด้านนี้ จึงจะเจริญขึ้น ดังนั้นผลการวิจัยนี้อาจสะท้อนให้เห็นวิธีการสอนของครูว่า ในชั้น ป.๑-๒, ป.๓ - ๔ - ๕ คงใช้วิธีสอนที่ไม่ส่งเสริมให้เด็กได้คิดเท่าที่ควร น่าจะได้มีการเปลี่ยนแปลง เป็นวิธีที่เน้นในด้านการคิดมากกว่าการท่องจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแบบทวนกลับซึ่ง มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด และไม่ควรเน้นอยู่เฉพาะแต่ในชั้นใดชั้น หนึ่ง เพราะการฝึกแบบการคิดไม่สม่ำเสมอทุกระดับชั้น อาจเป็นผลเสียต่อเด็กในแง่ที่ว่า อาจไปยับยั้งความเจริญในด้านนี้ได้

๙ เมื่อนำการคิดแต่ละแบบ คือ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบอิงลักษณะเดิมหรือแบบเอกลักษณ์ของ เด็กขึ้นมาเปรียบ เทียบระหว่างชั้นพร้อมกับระหว่าง อายุเพื่อดูว่าการคิดให้เหตุผลในแต่ละแบบ เพิ่มขึ้นตามชั้นและความอายุหรือไม่ ผลจากการ วิจัยพบว่า การคิดแบบทวนกลับและการคิดแบบทดแทนไม่เพิ่มขึ้นเลย ส่วนการคิดแบบอิง-ลักษณะเดิมหรือแบบเอกลักษณ์กลับเพิ่มมากขึ้น โดยที่ทุกชั้นคือ ป.๒, ป.๓, ป.๔ และ ป.๕ ต่างจาก ป.๑ เล็กน้อย ทั้ง ๆ ที่ควรจะน้อยกว่า ป.๑ กลับกันกับการคิดแบบทวนกลับซึ่ง น่าจะเพิ่มมากขึ้น แต่ที่เป็นเช่นนี้ก็เห็นว่ารับกันกับผลวิจัยที่พบว่า ความเข้าใจในการอ่าน

ของ เด็กจีนในชั้น ป.๕ ไม่เพิ่มขึ้นเลยจากชั้น ป.๔ ดังที่ได้อภิปรายมาแล้วในข้อ ๑.๒ ที่ว่า การคิดแบบอิงลักษณะเดิมมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านน้อยที่สุด เมื่อเด็กจีนในชั้น ป.๒ ถึง ป.๕ คิดแบบอิงลักษณะเดิมเพิ่มขึ้นจากชั้น ป.๑ จึงน่าจะมีอิทธิพลแต่เพียงบางส่วนมาจากรั้งความสามารถในการอ่านให้หยุดอยู่กับที่ในระหว่างช่วง ป.๔ ถึง ป.๕ เท่านั้น ส่วนชั้น ป.๒ ถึง ป.๔ แม้จะคิดแบบอิงลักษณะเดิมเพิ่มขึ้นมากกว่า ป.๑ ก็ยังมีความสามารถในการอ่านเพิ่มขึ้นได้เรื่อย ๆ ทั้งนี้จะเป็นเพราะอิทธิพลของการคิดแบบทวนกลับเข้ามามีส่วนเสริมสร้างความสามารถในการอ่าน (เนื่องจากการคิดแบบทวนกลับสัมพันธ์สูงที่สุดกับการอ่าน) เมื่อนำแบบการคิดทั้ง ๓ แบบ มาให้คะแนนตามลำดับโดยวิธีวัดความสามารถที่จะคิดแบบทวนกลับก่อนที่จะคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เดิมตามลำดับ ก็พบว่า ป.๓ มีความสามารถที่จะคิดแบบทวนกลับก่อนการคิดแบบทดแทนและแบบอิงลักษณะ เดิมตามลำดับ มากกว่า ป.๒ ผลของความสามารถอันนี้ในช่วงนี้จึงน่าจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความสามารถในการอ่าน จาก ป.๑ ถึง ป.๔ ซึ่งแสดงว่าอิทธิพลนี้น่าจะมีต่อการอ่านสูงกว่าอิทธิพลจากการพัฒนาการคิดแบบอิงลักษณะ เดิม

ผลที่พบนี้เป็นการยืนยันว่าการคิดแบบทวนกลับเป็นความสามารถพื้นฐานของพัฒนาการการคิดตามแบบแผนกับภาษา ความสามารถในการอ่านนั้นน่าจะรวมความสามารถทางตรรกศาสตร์เอาไว้ เพราะฉะนั้นจึงสัมพันธ์ในแง่ที่ว่า ถ้าการคิดแบบทวนกลับสูง ความสามารถทางการอ่านสูงด้วย ซึ่งในทางกลับกัน ถ้าคิดแบบอิงลักษณะ เดิมมาก แทนที่จะคิดแบบทวนกลับ ความสามารถทางการอ่านจะต่ำ

น่าสังเกตที่พบว่า การคิดแบบอิงลักษณะ เดิมหรือการคิดแบบเอกลักษณ์ (Identity) เพิ่มขึ้นจาก ป.๑ แต่ ป.๒, ป.๓, ป.๔ และ ป.๕ มีการคิดแบบอิงลักษณะ เดิมไม่ต่างกัน แต่ไม่พบว่าการคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) จะเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียนและอายุ ที่เป็นเช่นนั้นจะเป็นเพราะการเรียนการสอนไม่ได้ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแบบทวนกลับ เมื่อพิจารณาในแง่ทำให้เข้าใจได้ว่าทำไมเด็กจีนชั้น ป.๔ และ ป.๕ จึงมีความเข้าใจในการอ่านไม่ดีขึ้นเลย

๔. ในการเปรียบเทียบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เด็กชายและของ เด็กหญิง โดยแยกเปรียบเทียบความแต่ละแบบของการคิด ซึ่งได้แก่ การคิดแบบทวนกลับ การคิดแบบทดแทน และการคิดแบบอิงลักษณะ เดิม หรือเอกลักษณ์ พบว่า เพศไม่มีผลต่อการคิดในแบบใด ๆ เลย ซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เรื่องนี้อธิบายได้ว่าเพราะ ทั้งเด็ก

ชายและเด็กหญิงเรียนมาด้วยกัน ได้รับการสอนการฝึกให้คิดหาเหมือน ๆ กัน ดังนั้นจึงไม่อาจจะแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการอ่านเป็นรากฐานสำคัญในการศึกษา จึงควรจะได้มีการวางแผนการสอนอ่านให้ได้ดี และมีประสิทธิภาพที่สุด โดยเฉพาะในระดับชั้นต่าง ๆ อันได้แก่ชั้นอนุบาล เพราะการวางพื้นฐานที่ดีก็เท่ากับประสบผลสำเร็จไปแล้วครึ่งหนึ่ง ผู้เขียนได้ทำการวิจัยฉบับนี้ขึ้นมาเพื่อค้นหาวิธีการที่จะนำมาใช้ปรับปรุงการสอนอ่านให้ได้ดียิ่งขึ้น เท่าที่เป็นอยู่ในระดับอนุบาลยังคงสอนกันโดยวิธีสอนให้อ่านตัวหนังสือ เป็นส่วนใหญ่ นับว่าไม่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา เพราะเด็กในระดับนี้ยังไม่มีความพร้อมที่จะอ่านได้เสมอไปทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพัฒนาการทางด้านการอ่าน การรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยนั้นเป็นไปอย่างล่าช้า เนื่องมาจากการอบรมเลี้ยงดูในเยาว์วัย จึงควรหาวิธีสอนแบบอื่น ๆ ที่จะมาเป็นพื้นฐานการอ่านเสียก่อนที่จะสอนอ่าน เมื่อผลจากการวิจัยพบว่า การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเฟียเจท์ เป็นส่วนสัมพันธ์กับการอ่าน ก็ควรเป็นสิ่งที่นำมาใช้ฝึกเด็กให้เกิดความพร้อมที่จะอ่าน แล้วจึงสอนอ่านทีหลัง ก็จะทำให้การสอนอ่านบรรลุผลสำเร็จอย่างงดงาม

อีกประการหนึ่ง การที่ผู้เขียนได้เลือกศึกษาเด็กไทยกับ เด็กจีนก็เพื่อจะค้นหาว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการทางด้านการรับรู้ทางสายตาและด้านการคิดต่างกันจริงหรือไม่ และถ้าต่างกัน จะได้อะไรกันต่อไปว่าอะไรเป็นสาเหตุ ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ไขเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง จุดบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้พบ จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้บรรดาครู หรือผู้ที่มีส่วนร่วมในวงการศึกษาคิดหาทางแก้ไขเพื่อการศึกษาของชาติเรา จะได้พัฒนายิ่ง ๆ ขึ้นไป ต่อไปนี้เป็นข้อเสนอแนะบางประการ

๑. ควรจะได้นำแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา โดยเฉพาะชุดภาพต่างไปฝึกเด็กในระดับอนุบาล โดยใช้เวลาฝึกให้นานพอสมควร เพื่อเตรียมเด็กให้พร้อมในการสังเกต สามารถมองเห็นส่วนที่เหมือนกัน หรือส่วนที่ต่างกันออกไป การฝึกการสังเกตนี้เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก เพราะถ้าการรับรู้ทางสายตาไม่ดีแล้วจะไปหวังเห็นบรรลุผลสำเร็จทางการเรียน

ทุกด้าน

นอกจากนั้น ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า การอ่านมีความสัมพันธ์อย่างสูง กับการรับรู้ทางสายตาในทุก ๆ ชั้น และพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย และเด็กจีนยังเจริญขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะเด็กจีนยิ่งขึ้นสูงใน ป.๕ ดังนั้นจึงควรจะได้มีการฝึกการรับรู้ทางสายตาทุก ๆ ชั้นในระดับประถมศึกษา เพราะถ้าความสามารถในด้านนี้บกพร่องแล้ว ก็จะทำให้ความสามารถในการอ่านค่อยไปด้วย เมื่ออ่านไม่เก่ง ก็จะทำให้ผลการเรียนในวิชาต่าง ๆ ค่อยตาม เนื่องจากอ่านแล้วขาดความเข้าใจ

(๒) ควรนำวิธีการทดลองแบบต่าง ๆ ของเพียเจต์ไปสอนเพื่อฝึกเด็กให้มีแบบแผนในการคิดที่ถูกต้อง แบบแผนการคิดที่ถูกต้องนี้จะติดตัวเด็กไปจนโต การฝึกการคิดมีส่วนช่วยเด็กได้มาก ดังที่วอลแลช วอล และ แอนเดอร์สัน (Wallach, Wall and Anderson, 1967 : 425-442) ได้นำเด็กอายุระหว่าง ๖ ปี ๑ เดือน ถึง ๗ ปี ๔ เดือน มาฝึกให้คิดแบบทวนกลับ โดยใช้ตุ๊กตา (Conservation of Number) ผลปรากฏว่า เด็กส่วนใหญ่สามารถจะคิดแบบทวนกลับได้ สำหรับในเมืองไทย ยังไม่เคยมีผู้ใดได้ทดลอง ผู้สนใจจึงนำทดลองใช้วิธีการนี้ดูบ้าง

อย่างไรก็ตามก็มีการทดลองสอนโดยใช้วิธีทดสอบของเพียเจต์เป็นหลัก ปรากฏว่าถ้าเด็กยังไม่มี การอนุรักษแล้ว ก็สอนไม่ได้ผล คือพอทดสอบด้วยเรื่องม่ออื่นก็ตอบไม่ได้

จึงน่าจะลองใช้วิธีเตรียมเพื่อการอนุรักษ์ เปรียบเทียบกันว่าการทดลองเตรียมกับการทดลองสอนโดยตรง จะได้ผลต่างกันหรือไม่

๓. ควรจะนำวิธีการเติมคำให้สมบูรณ์ไปฝึกสอนอ่านให้กับเด็กที่ครูผู้สอนพิจารณาเห็นว่าเด็กพร้อมที่จะเรียนอ่านได้แล้ว การฝึกสอนอ่านโดยวิธีเติมคำให้สมบูรณ์นี้เป็นวิธีที่ดี เพราะเป็นวิธีที่ผู้เขียนคิดว่า น่าจะเป็นการวัดความเข้าใจในการอ่านของเด็กได้ตรงที่สุด และผลพลอยได้ก็คือ ครูยังสามารถสอนไวยากรณ์ไปพร้อม ๆ กันได้ด้วย ผู้ที่สนใจจึงควร จะทดลองศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนระบบต่าง ๆ กับวิธีการสอนแบบเติมคำให้สมบูรณ์ว่าแบบใดจะทำให้เด็กมีความเข้าใจในการอ่านดีที่สุด

๔. จากการอภิปรายผลการวิจัยในข้อ ๔ ที่กล่าวว่าเด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่านดีกว่าเด็กไทย โดยเฉพาะในชั้น ป.๑ น่าจะเนื่องมาจากการอบรมเลี้ยงดูในวัฒนธรรม

ที่ต่างกันนั้น ผู้เขียนคิดว่า น่าจะได้มีการวิจัยต่อ เพื่อตรวจสอบดูว่า การอบรมเลี้ยงดูเด็ก ในวัฒนธรรมของจีนแตกต่างจากการอบรมเลี้ยงดูเด็กในวัฒนธรรมไทยในแง่ใดบ้าง และ ลักษณะที่แตกต่างกันนั้นมีส่วนช่วยส่งเสริมความพร้อมในการอ่านและการพัฒนาการรับรู้ การคิด ให้กับเด็กมากน้อยเพียงใด

๕. ถ้าเป็นไปได้ ในการศึกษาต่อไป ควรเพิ่มตัวแปรอิสระ คือ เรื่องสถานที่อยู่ เพื่อเปรียบเทียบ ความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางภาษา และแบบการคิดให้แตกต่าง ความหลักการอนุรักษนิยม เวียดนาม เมื่อเปรียบเทียบเด็กในกรุงเทพฯ กับเด็กในต่างจังหวัด ถึง เด็กไทยและเด็กจีน

๖. เด็กไทยในกลุ่มตัวอย่างที่ใจในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนมากมาจากครอบครัวที่เป็น ทหาร อาจเป็นไปได้ว่าในครอบครัวทหาร การอบรมเลี้ยงดูบุตรแตกต่างกับที่ปฏิบัติกันใน ครอบครัวทั่วไปที่ประกอบอาชีพอื่น ฉะนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรจะได้นำปัญหา นี้เข้ามาพิจารณาด้วย

๗. เนื่องจากการพิจารณาจากคำตอบจากแบบทดสอบรูปภาพซ้อน ทั้งภาควิธีพิจารณา และเกิดในแบบทดสอบ ดังนั้นจึงน่าจะให้มีการวิจัยต่อไป เพื่อหาว่า การคิดแบบวนกลับ กับแบบทดสอบการรับรู้ทางสี เปรียบภาพซ้อนนี้มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

๘. สืบเนื่องจากข้อ ๗ ถ้าทดสอบพบว่า การคิดแบบวนกลับสัมพันธ์กับแบบทดสอบ การรับรู้ทางสายภาพซ้อนแล้ว ก็ควรจะนำแบบทดสอบภาพซ้อนมาใช้ฝึกเด็กในระดับอนุบาล เพื่อวัดผลการคิดแบบวนกลับนี้ เป็นพื้นฐานของการคิดแบบตรรกวิทยา เพราะผู้ที่ไม่การฝึก แบบนี้จะเป็นผู้ที่อ่านได้ก็

ບ ຣ ຣ ດ ັ ນ ຸ ດ ຣ ມ

บรรณานุกรม

- ไชศรี วรทวิชา การสร้างแบบทดสอบความพร้อมในการอ่าน และการศึกษาความพร้อมในการอ่านของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ บางโรงเรียนในภาคการศึกษา
ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วท. ประสานมิตร ๒๕๐๗, ๑๖๓ หน้า
- สุรางค์ จันทน์เฒ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการอ่าน และความเข้าใจในการ
อ่านของนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ในโรงเรียนประถมศึกษาหนึ่งแห่งใน
จังหวัดพระนคร ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วศ. ประสานมิตร ๒๕๐๘
๘๖ หน้า
- Anastasi, Anne, Psychological Testing, The Macmillan Co., New York,
1968, 665 pp.
- Ashlock, Patrick R., "Visual Perception of Children in the Primary
Grades and Its Relation. to Reading Performance," Disserta-
tion Abstracts, No. 64, 1963, p.5186.
- Bloomer, R.H., "The Cloze Procedure as a Remedial Reading Exercise,"
Journal of Developmental Reading, No 5, 1962, pp.173-181.
- Bormuth, John R., "Comparable Cloze and Multiple-Choice Comprehen-
sion Test Scores," Journal of Reading, No 10, Feb. 1967,
pp. 291 - 299.
- Dodwell, P.C., "Relations Between the Understanding of the Logic
of Classes and of Cardinal Number in Children," Canada Jour-
nal Psychology, Vol. 16, 1962, pp. 152 - 160.
- Dodwell, P.C., "Children's Understanding of Spatial Concepts,"
Canada Journal Psychology, Vol 17, 1963, pp.141 - 161.

- Elkind, David, Larson, Margaret, and Van Doorninck, William, "Perceptual Decentration Learning and Performance in Slow and Average Readers," Journal of Educational Psychology, No.56, Feb., 1965, pp.50-56.
- Elkind, David, Horn, John, and Schneider, Gerrie, "Modified Word Recognition Reading Achivement and Perceptual Decentration," Journal of Genetic Psychology, Vol. 152, 1965, pp.235-351.
- Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32 pp.
- Feldmann, Shirley C., "Visual Perception Skill of Children and their Relation to Reading," Dissertation Abstracts, Vol.22, Oct.-Nov., 1961, pp.1084-1085.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Co., New York, 1966, 466 pp.
- Fruchter, Benjamin, Introduction to Factor Analysis, D. Van Nostrand Co., Inc., Princeton, New Jersey, 1954, 280 pp.
- Furth, Hans G., Piaget and Knowledge, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1969, 270 pp.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakins, Feffer and Simons Privated Ltd., Bombay, 1962, 491 pp.
- Ginsberg, Herbert and Oppper, Sylvia, Piaget's Theory of Intellectual Development, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1969, 237 pp.

- Glass, Gene V., and Stanley, Julian C., Statistical Methods in Education and Psychology, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1958, 596 pp.
- Goins, Jean T., "Visual Perceptual Abilities and Early Reading Program," Supplementary Educational Monographs, Chicago, 1958.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company, New York, 1950, 633 pp.
- Gulliksen, Harold., Theory of Mental Test, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.
- Hafner, Lawrence E., "Relationships of Various Measures to the Cloze," Thirteenth Yearbook of the National Reading Conference, The National Reading Conference, Inc., 1964, pp. 135 - 145.
- ✓ Hafner, Lawrence E., "Research for the Classroom: Cloze Procedure," Journal of Reading, Vol.9, May, 1966, pp.415-421. ~
- Harris, Theodore L., Otto, Wayne, and Barrett, Thomas C., "Summary and Review of Investigations Relating to Reading July 1, 1965 to June 30, 1966," The Journal of Education Research, Vol. 60, March 1967, No.7, p.301.
- Hockett, Charles F., "The Problem of Universals in Language,"
Universal of Language, Cambridge: The Mit Press, 1963, 22 pp.
- Holmes, J.A., "Speed, Comprehension and Power in Reading," Improving Reading in Secondary Schools, 1962, pp.64-72.

Hood, H.B., "An Experimental Study of Piaget's Theory of the Development of Number in Children," British Journal Psychology, Vol.53, 1962, pp. 273 - 286.

Inhelder, Barbel, and Piaget, Jean, The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence, Basic Books, Inc., Publishers, 1958, 356 pp.

King, Paul T., and Dellunde, William, "The University of Missouri Reading Improvement Program," Journal of Reading, April 1965.

Kingston, Albert J., and Weaver, Wendell W., "Recent Developments in Readability Appraisal," Journal of Reading, Vol.11, Oct. 1967, pp. 44 - 47.

Kittell, Jack E., "Intelligence-Test Performance of Children from Bilingual Environment," The Elementary School Journal, Vol. 64, No.2, November 1963, pp. 76-83.

Kosolsreth, N., Teaching Reading to the Very Young Children, Unpublished paper, 1966, 28 pp. ✓

Laycock, F., "The Flexibility Hypothesis in Reading and the Work of Piaget," Challenge and Experiment in Reading, Proceeding of Association, New York, Scholastic Magazine, 1962, pp. 241 - 243.

Lovell, K., Healey, D., and Rowland A.D., "Growth of Some Geometrical Concepts," Child Development, Vol. 33, 1962, pp.751-768.

- Lovell, K., Mitchell, B., and Everett, I.R., "An Experimental Study of the Growth of Some Logical Structures", British Journal Psychology, Vol.53, 1962, pp.175-188.
- Malmquist, Eve., "A Decade of Reading Research In Europe", The Journal of Educational Research, Vol63, No.7, March, 1970, pp. 309 - 329.
- Oppen, P. Sylvia, "Intellectual Development in Thai Children," Doctoral Thesis, Cornell University, 1971, 325 pp., min.
- ✓ Penfield, W., and Robert, L., Speech and Brain Mechanism, Princeton, New Jersey, 1959, 396 pp.
- Piaget, Jean, The Psychology of Intelligence, Little field, Adams & Company, New Jersey, 1960, 182 pp.
- ✓ Plank, E.N., Child Development Abstracts and Bibliography Vol.37, pp. 32 (Citing from Piaget, Jean, "Three Lectures", Bulletin Menninger Clinic, 26(3):120-145, (1962), Child Development Publications, Indiana, 1963.✓
- Ruddell, R.E., "The Effect of Oral and Written Patterns of Language Structure on Reading Comprehension," The Reading Teacher, No.18, Jan., 1965, pp. 270-275.
- Savage, R.D., and O'Connor, D.J., "The Assessment of Reading and Arithmetic Retardation in the School", British Journal of Educational Psychology, No.36, Feb., 1966, pp.317-326.
- Schick, George B., and Schmidt, Bernard, A Guidbook For the Teaching of Reading, Chicago: Psychotechnics Press, 1966, 135 pp.,

- Wallach L., Wall, J., and Anderson L., "Number Conservation: The Roles of Reversibility, Addition-Subtraction and Misleading, Perceptual Cues," Child Development, Vol. 38, June, 1967, pp. 425 - 442.
- Walker, Helen M., Statistical Inference, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1953, 510 pp.
- Weathers, Lillian L., "A Comparison of Visual Perceptual Development and Reading Achievement of Fifth Grade Adequate and Inadequate Readers," Dissertation Abstract, 1966, p.2756-A.
- Wert, James E., Neidert, Charles O., and Ahmann, Stanley J., Statistical Methods in Educational and Psychological Research, Appleton-Century-Crofts Inc., New Jersey, 1954, 435 pp.
- Williams, David L., "Rewritten Science Material and Reading Comprehension," The Journal of Educational Research, Vol. 61, 1968, 204 pp.
- Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1962, 672 pp.

ภ า ค ๕ ๖ ๗

ตาราง ๖๖ ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้
ทางสายการถ่ายภาพเหมือน

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.96	.55	.79	.57	9.8	26	.74	.20	.47	.54	13.4
2	.96	.44	.74	.64	10.4	27	.71	.22	.46	.49	13.4
3	.96	.38	.72	.68	10.7	28	.68	.21	.44	.48	13.6
4	.84	.50	.68	.38	11.1	29	.66	.23	.44	.44	13.6
5	.89	.41	.67	.53	11.2	30	.65	.24	.44	.42	13.6
6	.93	.33	.66	.65	11.3	31	.64	.24	.44	.41	13.6
7	.90	.31	.63	.61	11.7	32	.62	.22	.41	.41	13.9
8	.88	.34	.63	.57	11.7	33	.66	.14	.38	.54	14.2
9	.85	.38	.63	.50	11.7	34	.60	.18	.38	.44	14.2
10	.88	.32	.62	.58	11.8	35	.60	.18	.38	.44	14.2
11	.82	.38	.61	.46	11.9	36	.63	.14	.37	.52	14.3
12	.90	.23	.59	.67	12.1	37	.54	.19	.36	.38	14.5
13	.84	.28	.57	.56	12.3	38	.49	.23	.36	.28	14.5
14	.81	.29	.56	.52	12.4	39	.56	.16	.35	.43	14.6
15	.79	.32	.56	.48	12.4	40	.56	.16	.35	.43	14.6
16	.77	.34	.56	.44	12.4	41	.56	.17	.35	.42	14.5
17	.83	.26	.55	.57	12.5	42	.55	.17	.35	.41	14.5
18	.79	.28	.54	.51	12.6	43	.53	.19	.35	.37	14.5
19	.78	.27	.53	.51	12.7	44	.53	.17	.34	.40	14.6
20	.76	.27	.52	.49	12.8	45	.56	.11	.32	.51	14.9
21	.69	.30	.49	.39	13.1	46	.55	.12	.32	.48	14.9
22	.77	.20	.48	.56	13.2	47	.59	.09	.31	.56	14.9
23	.82	.14	.47	.67	13.3	48	.47	.16	.31	.36	15.0
24	.76	.19	.47	.56	13.3	49	.41	.15	.27	.32	15.4
25	.74	.20	.47	.54	13.4	50	.32	.17	.24	.20	15.8

ตาราง ๒๗ ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้
ทางสายตาคุณภาพต่าง

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.90	.44	.69	.52	11.0	26	.83	.22	.53	.60	12.7
2	.94	.33	.67	.66	11.2	27	.74	.32	.53	.42	12.7
3	.91	.37	.67	.59	11.3	28	.81	.23	.52	.57	12.8
4	.97	.24	.66	.77	11.4	29	.70	.34	.52	.36	12.8
5	.93	.32	.66	.65	11.4	30	.74	.28	.51	.46	12.9
6	.90	.38	.66	.57	11.3	31	.76	.23	.49	.53	13.1
7	.94	.23	.62	.72	11.8	32	.73	.26	.49	.47	13.1
8	.83	.36	.61	.49	11.9	33	.60	.39	.49	.21	13.1
9	.88	.29	.60	.60	12.0	34	.77	.20	.48	.56	13.2
10	.86	.32	.60	.56	11.9	35	.66	.30	.48	.36	13.2
11	.81	.37	.60	.46	12.0	36	.74	.20	.47	.54	13.4
12	.90	.23	.59	.67	12.1	37	.72	.20	.45	.52	13.5
13	.89	.26	.59	.64	12.0	38	.67	.23	.45	.45	13.5
14	.83	.33	.59	.51	12.1	39	.71	.19	.44	.52	13.6
15	.77	.40	.59	.38	12.1	40	.69	.21	.44	.48	13.6
16	.71	.45	.58	.27	12.2	41	.66	.23	.44	.44	13.6
17	.89	.22	.57	.67	12.3	42	.60	.29	.44	.32	13.6
18	.81	.31	.57	.51	12.3	43	.67	.21	.43	.47	13.7
19	.79	.34	.57	.46	12.3	44	.57	.29	.43	.29	13.7
20	.86	.23	.56	.63	12.4	45	.55	.32	.43	.24	13.7
21	.84	.24	.55	.60	12.5	46	.53	.32	.42	.22	13.8
22	.78	.32	.55	.47	12.4	47	.52	.32	.42	.21	13.8
23	.78	.32	.55	.47	12.4	48	.63	.21	.41	.43	13.9
24	.81	.25	.54	.56	12.6	49	.78	.08	.40	.70	14.0
25	.81	.26	.54	.55	12.6	50	.59	.23	.40	.37	14.0

ตาราง ๖๔ ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้
ทางสายตาชุดภาพขาว

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.94	.49	.75	.56	10.4	26	.80	.29	.55	.51	12.5
2	.94	.51	.75	.55	10.3	27	.85	.20	.53	.64	12.7
3	.96	.44	.74	.64	10.4	28	.82	.22	.52	.59	12.8
4	.96	.41	.73	.66	10.5	29	.80	.23	.52	.56	12.8
5	.91	.51	.73	.49	10.5	30	.68	.35	.52	.33	12.8
6	.98	.34	.72	.75	10.6	31	.83	.15	.49	.66	13.1
7	.94	.44	.72	.59	10.6	32	.79	.17	.48	.61	13.2
8	.96	.36	.71	.69	10.8	33	.89	.07	.47	.79	13.3
9	.92	.44	.71	.56	10.8	34	.83	.11	.46	.70	13.4
10	.87	.53	.71	.40	10.8	35	.83	.08	.43	.73	13.7
11	.96	.32	.69	.71	11.1	36	.75	.14	.43	.61	13.7
12	.92	.39	.68	.59	11.1	37	.65	.23	.43	.43	13.7
13	.88	.45	.68	.48	11.1	38	.81	.08	.42	.72	13.8
14	.95	.30	.67	.70	11.3	39	.78	.10	.42	.68	13.8
15	.79	.54	.67	.28	11.2	40	.72	.14	.42	.59	13.9
16	.83	.48	.66	.39	11.3	41	.83	.05	.41	.77	14.0
17	.77	.50	.64	.29	11.6	42	.79	.08	.41	.71	13.9
18	.84	.39	.63	.48	11.7	43	.69	.14	.40	.56	14.0
19	.77	.47	.63	.32	11.7	44	.63	.18	.40	.47	14.1
20	.93	.25	.62	.70	11.8	45	.53	.24	.38	.31	14.2
21	.91	.28	.62	.65	11.8	46	.68	.11	.37	.59	14.3
22	.87	.34	.62	.55	11.8	47	.76	.05	.36	.73	14.4
23	.87	.22	.58	.64	12.4	48	.74	.04	.34	.74	14.6
24	.87	.20	.55	.66	12.5	49	.70	.05	.33	.70	14.7
25	.87	.21	.55	.65	12.5	50	.67	.06	.33	.66	14.8

ตาราง ๒๔ ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้
ทางสายตาสุกภาพนอน

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.66	.38	.52	.28	12.8	26	.62	.12	.35	.54	14.5
2	.83	.19	.51	.63	12.9	27	.59	.14	.35	.21	14.5
3	.80	.20	.50	.59	13.0	28	.45	.26	.35	.21	14.5
4	.79	.17	.48	.61	13.2	29	.62	.11	.34	.55	14.6
5	.80	.15	.47	.64	13.3	30	.56	.14	.34	.46	14.7
6	.80	.14	.46	.65	13.4	31	.45	.23	.34	.25	14.7
7	.77	.16	.46	.60	13.4	32	.53	.15	.33	.42	14.8
8	.76	.15	.44	.60	13.6	33	.59	.10	.32	.54	14.8
9	.73	.17	.44	.56	13.6	34	.59	.10	.32	.54	14.8
10	.69	.20	.44	.50	13.6	35	.53	.14	.32	.44	14.9
11	.74	.15	.43	.59	13.7	36	.44	.20	.32	.28	14.9
12	.74	.15	.43	.59	13.7	37	.60	.08	.31	.58	15.0
13	.68	.19	.43	.50	13.7	38	.48	.15	.30	.38	15.1
14	.66	.21	.43	.46	13.7	39	.45	.16	.30	.34	15.1
15	.74	.13	.42	.61	13.8	40	.44	.17	.30	.32	15.1
16	.59	.20	.39	.41	14.1	41	.43	.19	.30	.28	15.0
17	.71	.10	.38	.63	14.2	42	.51	.11	.29	.47	15.2
18	.67	.13	.38	.56	14.2	43	.50	.11	.29	.46	15.2
19	.59	.19	.38	.42	14.2	44	.50	.12	.29	.44	15.2
20	.56	.22	.38	.36	14.2	45	.45	.15	.29	.35	15.2
21	.51	.24	.37	.29	14.3	46	.56	.06	.28	.59	15.4
22	.62	.14	.36	.51	14.4	47	.38	.17	.27	.26	15.5
23	.54	.20	.36	.36	14.4	48	.49	.08	.26	.51	15.6
24	.53	.20	.36	.36	14.5	49	.46	.09	.26	.46	15.6
25	.65	.10	.35	.59	14.5	50	.35	.11	.22	.33	16.1

ตาราง ๗๐ ค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้
ทางสายตาของคนปกติ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.92	.30	.64	.65	11.6	26	.81	.18	.49	.62	13.1
2	.89	.35	.64	.57	11.6	27	.76	.23	.49	.53	13.1
3	.96	.21	.63	.77	11.7	28	.78	.19	.48	.58	13.2
4	.88	.35	.63	.56	11.6	29	.76	.20	.48	.56	13.2
5	.95	.21	.62	.75	11.8	30	.74	.23	.48	.51	13.2
6	.92	.26	.62	.67	11.8	31	.86	.10	.47	.74	13.3
7	.86	.35	.62	.53	11.8	32	.77	.18	.47	.58	13.3
8	.88	.31	.61	.59	11.8	33	.74	.20	.47	.54	13.4
9	.89	.25	.59	.64	12.1	34	.83	.11	.46	.70	13.4
10	.86	.29	.59	.58	12.1	35	.81	.12	.45	.68	13.5
11	.94	.17	.58	.76	12.1	36	.75	.17	.45	.58	13.5
12	.92	.20	.58	.71	12.1	37	.74	.18	.45	.56	13.5
13	.88	.23	.57	.65	12.3	38	.68	.23	.45	.45	13.5
14	.84	.27	.57	.57	12.3	39	.67	.22	.44	.46	13.6
15	.83	.30	.57	.54	12.2	40	.73	.15	.43	.58	13.7
16	.81	.31	.57	.51	12.3	41	.71	.17	.43	.54	13.7
17	.86	.24	.56	.62	12.4	42	.65	.22	.43	.44	13.7
18	.83	.26	.55	.57	12.5	43	.76	.12	.42	.64	13.8
19	.86	.21	.54	.64	12.5	44	.71	.14	.41	.58	13.9
20	.87	.17	.53	.68	12.7	45	.73	.11	.40	.63	14.0
21	.86	.18	.53	.67	12.7	46	.71	.12	.40	.60	14.0
22	.89	.14	.52	.73	12.8	47	.66	.17	.40	.50	14.0
23	.78	.25	.52	.53	12.8	48	.67	.14	.39	.55	14.1
24	.68	.35	.52	.33	12.8	49	.65	.16	.39	.51	14.1
25	.80	.20	.50	.59	13.0	50	.74	.08	.38	.67	14.2