

บทที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสดงไว้ในบทที่ 3 อภิปรายผลได้ดังนี้ คือ

1. ความเข้มข้นของคอเลสเตอรอลในเซลล์และการทดลองของเด็กในวัยอายุต่าง ๆ (ตารางที่ 2) พบว่า เด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน คือ ระดับชั้นอนุบาล 1 โค้ดเคเนนเฉลี่ยในทุก ๆ การทดลองต่ำกว่า 3.00 คอเนน จากคอเนนเต็ม 4.00 คอเนน หรือโค้ดเคเนนต่ำกว่า 75 % ของคอเนนเต็ม นั่นคือ เด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน ยังไม่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้ไม่ว่าจะมีตัวชี้แนะหรือไม่ และเด็กอายุเฉลี่ย 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน คือ ระดับชั้นอนุบาล 2 และประถมปีที่ 1 ตามลำดับ โค้ดเคเนนเฉลี่ยในการทดลองที่ 1 และ 2 ต่ำกว่า 3.00 คอเนน จากคอเนนเต็ม 4 คอเนนหรือโค้ดเคเนนต่ำกว่า 75 % ของคอเนนเต็มและโค้ดเคเนนเฉลี่ยในการทดลองที่ 3 และ 4 มากกว่า 3.00คอเนนหรือมากกว่า 75 % ของคอเนนเต็ม นั่นคือ เด็กอายุเฉลี่ย 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน จะยังไม่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ แต่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้ เมื่อใช้วิธีเสนอภาพตามลำดับ

นอกจากนี้พบว่า เด็กอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน คือ ระดับชั้นประถมปีที่ 2 และ 8 ปี 6 เดือน คือ ระดับชั้นประถมปีที่ 3 โค้ดเคเนนเฉลี่ยในการทดลองทุก ๆ การทดลองสูงกว่า 3.00 คอเนน หรือมากกว่า 75 % ของคอเนนเต็ม นั่นคือ เด็กอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะและที่ไม่มีตัวชี้แนะ เมื่อใช้วิธีเสนอภาพตามลำดับ

จึงสรุปได้ว่า เด็กอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ว่า เด็กอายุตั้งแต่ 8 ปีขึ้นไป จึงสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ เมื่อใช้วิธีเสนอภาพตามลำดับ การทดลองนี้ได้ผลแตกต่างจากการทดลองของสไตน์และแมนเดอร์ (Stein and Mandler , 1974) ที่พบว่า เด็ก

อายุ 4 - 4 $\frac{1}{2}$ ปี สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกโดยใช้วิธีเสนองภาพตามลำดับทั้ง ๆ ที่การทดลองนี้และการทดลองของสไตน์และแมนเลอร์มีวิธีดำเนินการทดลองค่อนข้างจะใกล้เคียงกัน แต่เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองแตกต่างกัน กล่าวคือ งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาพัฒนาการในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิต ส่วนการทดลองของสไตน์และแมนเลอร์ไม่ใช้รูปเรขาคณิต แต่เป็นเส้นตรงในลักษณะเส้นแกนตั้ง , เส้นแกนนอน และเส้นทะแยงมุม และในการทดลองประเภทที่ไม่มีตัวชี้แนะสำหรับการทดลองครั้งนี้รูปเรขาคณิตในทุบบัตรไม่มีค่านิโคเลยที่ชานกับเส้นกรอบของบัตร ในขณะที่การทดลองประเภทที่ไม่มีตัวชี้แนะของสไตน์และแมนเลอร์ไม่ได้ขจัดตัวชี้แนะให้หมดไป เพราะฉะนั้น เด็กจะสามารถใช้ประโยชน์จากตัวชี้แนะที่ไม่ได้ขจัดไปนี้ คือ เส้นแกนนอนและเส้นแกนตั้ง ชานกับ เส้นกรอบของบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และเส้นทะแยงมุมชานกับเส้นกรอบของบัตรรูปขนมเปียกปูน ในการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ตามแนวคิดของไบรแอนท์ได้ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การทดลองของสไตน์และแมนเลอร์ปรากฏผลว่าเด็กอายุ 4 - 4 $\frac{1}{2}$ ปี ก็สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้

นอกจากนั้น ผลการทดลองนี้ยังแตกต่างกับผลการทดลองของไบรแอนท์ (Bryant , 1969 , 1972 , 1973) กล่าวคือ ไบรแอนท์พบว่า เด็กอายุตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไปจึงสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะโดยวิธีเสนองภาพตามลำดับ และพบว่า เด็กอายุ 4 - 6 ปี จะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้โดยวิธีเสนองภาพตามลำดับ ในขณะที่การทดลองนี้พบว่าเด็กอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ และเด็กอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 5 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่มีตัวชี้แนะได้ ผลการทดลองที่แตกต่างกันนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการทดลองนี้ เป็นการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิต ในขณะที่การทดลองของไบรแอนท์เป็นเส้นตรงซึ่งเอียงห้ามุมแตกต่างกัน และการทดลองนี้ในแต่ละประเภทของการทดลองมีบัตรตัวเลือก 4 บัตร เป็นบัตรเป้าหมาย 1 บัตร และลักษณะบัตรเป็นทั้งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ในขณะที่การทดลองของไบรแอนท์เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 บัตร มีทั้งเส้นเป้าหมายและเส้นตรงตัวเลือก 1 เส้นอยู่ในบัตรเดียวกัน

ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่า ถ้าพิจารณาอายุเด็กตามจำนวนปีแล้ว เด็กของเราช้ากว่า แต่ถ้าพิจารณาตามขั้นพัฒนาการแล้ว เด็กอายุ 7 ปี กับ 7 ปี 6 เดือนจัดอยู่ในขั้นปฏิบัติการหยาบรูปธรรม (Concrete Operational Period) ตามทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจท์ (Piaget) ผลจึงไม่ควรต่างกัน และเด็กอายุ 4 ปี กับ 5 ปี 6 เดือน ก็จัดอยู่ในขั้นการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Period) ผลจึงไม่ต่างกันอีก ดังนั้น ถ้าพิจารณาตามขั้นพัฒนาการแล้ว ผลของการวิจัยนี้สนับสนุนผลการวิจัยของไบรแอนท์

2. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดซ้ำ (Two - factor Experiment with Repeated Measurement) (ตารางที่ 3) พบว่า มีผลรวมกันระหว่างระดับชั้นและประเภทของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($F = 1.794$, $P < .05$) แสดงให้เห็นว่า ระดับอายุของผู้รับการทดลองจะมีผลต่อความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกในสภาพการทดลองที่แตกต่างกัน ในทางตรงกันข้ามประเภทของการทดลองก็มีผลต่อความสามารถในการตอบของเด็กในระดับอายุที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน กล่าวคือ คะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกของเด็ก นอกจากขึ้นอยู่กับระดับอายุแล้ว ยังขึ้นกับประเภทของการทดลองด้วย

3. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดซ้ำพบว่า คะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกในการทดลองแต่ละประเภทของนักเรียนทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 33.879$, $P < .05$) (ตารางที่ 3) และจากการทดสอบค่าที (t - dependent) พบว่า คะแนนของนักเรียนทั้งหมดในการทดลองที่ 1 และ 2 แตกต่างกับการทดลองที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t_d = 5.94$, 6.10 , 6.86 , 7.57 , $P < .05$) (ตารางที่ 5.1) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละการทดลองของนักเรียนทั้งหมด (ตารางที่ 2) แล้วพบว่า คะแนนเฉลี่ยในการทดลองที่ 1 และ 2 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในการทดลองที่ 3 และ 4

ฉะนั้น จึงสรุปผลการทดลองในครั้งนี้ได้ว่า เด็กจะจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะให้ดีกว่าบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และเป็นการสนับสนุนทฤษฎีของไบรแอนท์ว่า เด็กสามารถใช้เลนกรอบของบัตรเป็นเครื่องมือในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจก สำหรับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ได้ผลตรงกัน ได้แก่ งานวิจัยของรูเคิลและทิวเบอร์ (Rudel and Teuber, 1963) และงานวิจัยของลอคเฮดและคริสต (Lockhead and Crist, 1980)

ผลการทดลองครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิต บนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และบนบัตรรูปขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ รวมทั้งไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิต บนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ และบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีตัวชี้แนะ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานและได้ผลตรงกับงานวิจัยของสไตน์และแมนเดอร์ (Stein and Mandler, 1974) แสดงว่าลักษณะของบัตรสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนไม่มีผลต่อความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกของเด็ก ในขณะที่ตัวชี้แนะมีผล

4. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียวแบบวัดซ้ำ (Analysis of Single Factor Experiments with Repeated Measurements) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่ได้จากการเสนอการทดลอง 4 ประเภท แยกเป็นแต่ละระดับอายุพบว่า คะแนนที่ได้จากการทดลองทั้ง 4 ประเภทของเด็กที่มีอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน (อนุบาล 1) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($F = 1.186$, $p > .05$) (ตารางที่ 4.1) แสดงว่า เด็กวัย 4 ปี 5 เดือน ซึ่งเป็นวัยต้นของเด็กในขั้นการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Period) ยังไม่สามารถใช้ตัวชี้แนะให้เกิดประโยชน์ในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจก หรืออาจอธิบายตามแนวคิดของไบรแอนท์ได้ว่า เป็นเพราะเด็กวัยนี้ยังไม่สามารถสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน"

ผลจากงานวิจัยนี้ยังแสดงว่า คะแนนที่ได้จากการทดลองทั้ง 4 ประเภทของนักเรียนระดับอายุอื่น ๆ ได้แก่ 5 ปี 6 เดือน (อนุบาล 2) , 6 ปี 6 เดือน (ป.1) , 7 ปี 6 เดือน (ป.2) และ 8 ปี 6 เดือน (ป.3) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกระดับอายุ ($F = 14.331, 10.947, 4.857$ และ 8.928 ตามลำดับ $p < .05$) (ดูตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.5) โดยที่ค่ามัธยฐานเลขคณิตของการทดลองที่ 3 และ 4 จะสูงกว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของการทดลองที่ 1 และ 2 แสดงว่า เด็กเหล่านี้สามารถใช้ตัวชี้แนะช่วยในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้ดีกว่าในกรณีที่ไม่มีตัวชี้แนะ

5. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่ได้จากการเสนอการทดลอง 4 ประเภทของนักเรียนในแต่ละระดับอายุ คือ อายุเฉลี่ย 5 ปี 6 เดือน (อนุบาล 2) , 6 ปี 6 เดือน (ประถมปีที่ 1) , 7 ปี 6 เดือน (ประถมปีที่ 2)

และ 8 ปี 6 เดือน (ประณมปีที่ 3) (ตารางที่ 5.2 ถึง 5.5) โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) พบว่า คะแนนที่ได้จากการทดลองที่ 1 และ 2 แตกต่างกับคะแนนที่ได้จากการทดลองที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P < .05$) ในทุกระดับอายุ ยกเว้นคะแนนที่ได้จากการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 3 ของเด็กระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือนเท่านั้น ที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_d = 0.61, P > .05$) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละการทดลองพบว่า คะแนนในการทดลองที่ 3 และ 4 มากกว่าคะแนนในการทดลองที่ 1 และ 2 ในทุกระดับอายุเฉลี่ย จึงกล่าวได้ว่า เด็กสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้ดีกว่าบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ

สำหรับเด็กระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน ซึ่งได้คะแนนจากการทดลองที่ 1 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้น เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย (ตารางที่ 2) พบว่า เด็กวัยนี้ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดลองทั้งสองถึง 85 % ของคะแนนเต็ม จึงสรุปได้ว่าเด็กระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะและที่มีตัวชี้แนะได้ดีเท่าเทียมกัน ซึ่งอธิบายตามผลการทดลองของวิทกิน (Witkin, 1959 Cited by Bryant, 1974) ที่มีชื่อว่า "การทดลองเกี่ยวกับไม้เรียวและเส้นกรอบของวิทกิน (Witkin Rod and Frame Experiments)" ได้ว่า เด็กระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน จะเปลี่ยนจากการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ภายนอก (External relation) มาเป็นการใช้ความสัมพันธ์ภายใน (Internal relation) ฉะนั้น เด็กทั้งระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน จะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และที่มีตัวชี้แนะได้ดีเท่าเทียมกัน

นอกจากนั้น ตารางที่ 5.4 และ 5.5 ยังพบว่า คะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกของเด็กระดับอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือนในการทดลองที่ 1 แตกต่างกับคะแนนในการทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_d = 2.21$ และ 2.28 ตามลำดับ, $P < .05$) และจากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในตารางที่ 2 พบว่า เด็กทั้งสองระดับอายุได้คะแนนเกินกว่า 75 % ของคะแนนเต็มทั้งสองการทดลอง จึงแสดงว่าเด็กทั้งสองระดับอายุซึ่งอยู่ในระยะปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Period) ตามขั้นพัฒนาการของเพียเจต์มีความสามารถจำแนกภาพสะท้อน

จากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งไม่มีตัวชี้แนะ และบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนซึ่งไม่มีตัวชี้แนะใด โดยที่พวกเขาสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งไม่มีตัวชี้แนะใดดีกว่า จึงอธิบายตามผลการทดลองวิทกิน (Witkin, 1959 Cited by Bryant, 1974) ใ้ว่า เด็กที่ระดับอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จะเปลี่ยนจากการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ภายนอก (External relation) มาเป็นการใช้ความสัมพันธ์ภายใน (internal relation) ฉะนั้น เด็กทั้งแ้ที่ระดับอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะใด ส่วนการที่เด็กสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะใดดีกว่า บัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ จะอธิบายได้ว่า อาจเป็นเพราะเด็กที่ระดับอายุดังกล่าวจะพบเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่แวดล้อมรอบตัวในชีวิตประจำวันมีกรอบเป็นลักษณะเส้นตรงฉาก ดังนั้น บัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีส่วนช่วยส่งเสริมให้เด็กใช้ความสัมพันธ์ภายในในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้ดีขึ้น ในขณะที่บัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีลักษณะเส้นกรอบของบัตรที่เด็กไม่ค่อยได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน จึงอาจทำให้เด็กสับสนและมีส่วนชักขวางความสามารถของเด็กในการใช้ความสัมพันธ์ภายในเพื่อจำแนกภาพสะท้อนจากกระจก ซึ่งตามการทดลองของลอคเฮดและคริสตี (Lockhead and Crist, 1980) พบว่า เด็กจะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกภาพตัวอักษรได้รวดเร็วและถูกต้องหรือไม่เพียงใด ขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของภาพนั้นด้วยว่า จะช่วยเสริมความสามารถแก่เด็กหรือไม่

6. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียวชนิดไม่ซ้ำ (Analysis of Single Factor Experiments with Non Repeated Measurements) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกระหว่างเด็ก 5 ระดับอายุ ที่ได้จากการทดลอง 4 ประเภท (ตารางที่ 6.1 ถึง 6.4) พบว่า คะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกระหว่างเด็ก 5 ระดับอายุ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้ง 4 การทดลอง ($F = 6.438, 4.448, 17.573$ และ 14.172 ตามลำดับ $P < .05$) แสดงว่า เด็กทั้ง 5 ระดับอายุมีความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้แตกต่างกันในทุกการทดลอง โดยที่เด็กที่มีอายุมากกว่าจะมีความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า

6.1 ผลการเปรียบเทียบรายคะแนนความสามารถในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกของเด็ก 5 ระดับอายุที่ได้จากการทดลองที่ 1 ปรากฏผล คือ คะแนนของเด็กวัย 4 ปี 5 เดือน , 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในขั้นการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Period) แตกต่างกับคะแนนของเด็กวัย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Period) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในตารางที่ 2 จึงสรุปได้ว่า เด็กในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมจะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะได้ดีกว่าเด็กในขั้นการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ

6.2 สำหรับการทดลองที่ 2 ปรากฏผล คือ คะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน, 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน แตกต่างกับคะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P < .05$) และคะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน แตกต่างกับคะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P < .05$)

แต่คะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 5 ปี 6 เดือน (ชั้นอนุบาล 2) และ 6 ปี 6 เดือน (ชั้นประถมปีที่ 1) ไม่แตกต่างกับคะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน (ชั้นประถมปีที่ 3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะมีเด็กในวัย 8 ปี 6 เดือน บางคนที่สับสนกับลักษณะของบัตรรูปขนมเปียกปูน โดยดูได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนของเด็กวัย 8 ปี 6 เดือน (ประถมปีที่ 3) ในตารางที่ 2 ที่มีค่าสูงถึง .93 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากเด็กในระดับอายุเฉลี่ย 8 ปี 6 เดือน ค้นเคยกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะ เส้นกรอบเป็นเส้นตั้งฉากมากกว่า จึงทำให้สับสนกับลักษณะบัตรรูปขนมเปียกปูนดังกล่าว แต่ถึงอย่างไรก็ตาม คะแนนเฉลี่ยในการทดลองที่ 2 ของเด็กวัยนี้มีค่าเกินกว่า 75 % ของคะแนนเต็ม

6.3 การทดลองที่ 3 ปรากฏผลคือ คะแนนของเด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน แตกต่างกับคะแนนของเด็กวัยอายุเฉลี่ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($P < .05$) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในตารางที่ 2 แล้วพบว่า เด็กวัยนี้ได้คะแนนต่ำกว่า 75 % ของคะแนนเต็ม นั่นคือ เด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน จะยังไม่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะได้

นอกจากนั้น พบว่า คะแนนของเด็กวัยอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน , 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน ซึ่งจัดอยู่ในชั้นของพัฒนาการระดับ ชั้นการคิดขั้นก่อน ปฏิบัติการ แตกต่างกับคะแนนของเด็กวัยอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน ซึ่งจัดอยู่ในชั้นของพัฒนาการระดับ ชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($p < .05$) แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของเด็กเหล่านี้แล้ว (ตารางที่ 2) พบว่าทั้ง 4 วัยอายุ (ยกเว้นอายุ 4 ปี 5 เดือน) ได้คะแนนจากการทดลองที่ 3 เกินกว่า 75% ของคะแนนเต็ม แสดงว่า เด็กทั้ง 2 วัยอายุ คือ วัยอายุเฉลี่ย 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน สามารถใช้ตัวชี้แนะให้เกิดประโยชน์ได้ ในขณะที่เด็กอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน กับ 8 ปี 6 เดือน สามารถใช้ตัวชี้แนะให้เกิดประโยชน์ได้มาก

6.4 การทดลองที่ 4 ปรากฏผลคือ คะแนนของเด็กวัยอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน แตกต่างกับคะแนนของเด็กวัยอายุเฉลี่ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) แสดงว่า เด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจก ที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปทนมเป็ยกปุ่นที่มีตัวชี้แนะได้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พอจะอภิปรายผลโดยสรุปได้ดังนี้

เด็กวัยอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน จะยังไม่สามารถจำแนกภาพสะท้อนจาก กระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะและคะแนนที่ได้จากการจำแนกภาพสะท้อนจาก กระจกบนบัตรที่มีตัวชี้แนะและบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เด็กอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 5 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงจะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกบนบัตร ที่มีตัวชี้แนะได้ ซึ่งขัดแย้งกับผลงานวิจัยของไบรแอนท์ (Bryant, 1969) ที่พบว่า เด็ก อายุ 4 ปี ก็สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้ โดยการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน"

จากผลการวิจัยนี้แสดงว่า เด็กวัยอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือนจะยังไม่สามารถ ใช้ตัวชี้แนะให้เป็นประโยชน์ในการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" นั่นคือ ไม่ว่าจะมิตัวชี้แนะหรือไม่ก็ตาม เด็กอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน จะไม่สามารถจำแนก ภาพสะท้อนจากกระจกได้แตกต่างกัน เด็กวัยอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 5 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงจะ



สามารถใช้ตัวชี้แนะให้เป็นประโยชน์ในการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ตามแนวคิดของไบรแอนท์ได้

เด็กแรกอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จึงจะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ ผลการวิจัยนี้ขัดแย้งกับผลการวิจัยของสไตน์และแมนเดอร์ (Stein and Mandler, 1974) ที่พบว่า เด็กอายุ 4 ปี จะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ และถ้าพิจารณาเด็กเป็นจำนวนปีแล้ว ผลการวิจัยนี้ขัดแย้งกับผลงานวิจัยของไบรแอนท์ที่พบว่า เด็กอายุตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไป จะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกโดยไม่มีตัวชี้แนะได้ และขัดแย้งกับผลงานวิจัยอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่ ที่พบว่า เด็กอายุตั้งแต่ 8 ปีขึ้นไป จึงจะสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกโดยไม่มีตัวชี้แนะได้ แต่ถ้าพิจารณาตามขั้นพัฒนาการแล้ว เด็กอายุ 7 ปี , 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี จัดอยู่ในขั้นของพัฒนาการระดับขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม ตามทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ ผลจึงไม่ต่างกัน ดังนั้น ถ้าพิจารณาตามขั้นพัฒนาการแล้ว ผลการวิจัยนี้สนับสนุนผลการวิจัยของไบรแอนท์ และผลงานวิจัยอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่

จากผลการวิจัยนี้ อาจอธิบายตามแนวคิดของวิทกิน (Witkin, 1959 Cited by Bryant, 1974) ได้ว่า เด็กแรกอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในระยะปฏิบัติการด้วยรูปธรรม สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกได้โดยใช้ความสัมพันธ์ภายใน (Internal Relation)

เด็กแรกอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 5 ปี 6 เดือนขึ้นไป สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้ดีกว่าบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ ซึ่งตรงกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และได้ผลตรงกับงานวิจัยของลอคเฮดและคริสต (Lockhead and Crist, 1980) ที่ลอคเจนอนสอดคล้องกับแนวคิดของไบรแอนท์ที่เชื่อว่า เด็กจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกโดยสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" และเด็กจะจำใน

ลักษณะของรหัสความสัมพันธ์ แต่ไม่ได้จำในลักษณะทิศทางที่แน่นอนของภาพ เพราะถ้าเด็ก จำลักษณะทิศทางที่แท้จริงของภาพได้ เด็กย่อมจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะและบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ไม่แตกต่างกัน

เด็กทั้งหมดซึ่งมีระดับอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน ถึง 6 ปี 6 เดือน สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3 และได้ผลตรงกับผลงานวิจัยของสไตน์ และแมนเดอร์ (Stein and Mandler, 1974) ที่พบว่า เด็กอายุ 5 - 7 ปี 6 เดือน สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ไม่แตกต่างกัน

และเมื่อพิจารณาในแต่ละระดับอายุเฉลี่ย พบว่า เด็กระดับอายุเฉลี่ย 4 ปี 5 เดือน 5 ปี 6 เดือน และ 6 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในระยะการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Period) สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และบนบัตรรูปขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะได้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า เด็กในระยะการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการนี้ได้คะแนนจากการทดลองทั้งสองต่ำกว่า 75 % ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้พบว่า เด็กในระดับอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในระยะปฏิบัติการด้วยรูปธรรม สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ และบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า เด็กในระยะปฏิบัติการด้วยรูปธรรมได้คะแนนจากการทดลองทั้งสองสูงกว่า 75 % ของคะแนนเต็ม

เด็กในระดับอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 4 ปี 5 เดือนขึ้นไปทุกระดับอายุ สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ และบัตรรูป

สั้เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีตัวชี้แนะโต้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 4 และพบว่า เด็กในวัยอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 5 ปี 6 เดือนขึ้นไปเท่านั้น ได้คะแนนจากการทดลองทั้งสองสูงกว่า 75 % ของคะแนนเต็ม

ผลจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ตัวชี้แนะเป็นสิ่งสำคัญแก่เด็กที่มีอายุเฉลี่ยระหว่าง 5 ปี 6 เดือน ถึง 6 ปี 6 เดือน ในการจำแนกภาพสะท้อนจากกระจก เพราะตัวชี้แนะจะช่วยให้เด็กในการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ส่วนเด็กที่มีอายุเฉลี่ย 7 ปี 6 เดือน และ 8 ปี 6 เดือน สามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตทั้งบนบัตรที่มีตัวชี้แนะ และไม่มีตัวชี้แนะได้ เนื่องจากเด็กวัยอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 7 ปี 6 เดือนขึ้นไป จะเปลี่ยนจากการใช้ตัวชี้แนะช่วยในการสร้างรหัสความสัมพันธ์ในลักษณะ "คู่กัน" และ "ไม่คู่กัน" ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ภายนอก มาเป็นการใช้ความสัมพันธ์ภายใน ตามแนวคิดของวิทกิน (Witkin , 1959 Cited by Bryant , 1974) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า เด็กวัยอายุเฉลี่ยดังกล่าวสามารถจำแนกภาพสะท้อนจากกระจกที่เป็นรูปเรขาคณิตบนบัตรที่มีตัวชี้แนะได้ดีกว่าบัตรที่ไม่มีตัวชี้แนะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย