

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

พอลาเจท์และบรูเนอว์ ได้ศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางความคิด (Cognitive Development Theory) อย่างละเอียด การศึกษาพัฒนาการทางความคิดของเด็กไทยในครั้งนี้ ได้ใช้ทฤษฎีของบรูเนอว์เป็นหลัก แต่ทฤษฎีของบรูเนอว์ขยายแนวความคิดมาจากทฤษฎีของพอลาเจท์ ฉะนั้น จึงจะกล่าวถึงทฤษฎีของพอลาเจท์ก่อนพลั้งเผลอ

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพอลาเจท์ (Piaget's Theory of Intelligence)

พอลาเจท์เชื่อว่า ปัจจัยสำคัญในพัฒนาการทางการคิด คือ การที่อินทรีย์เกิดการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา ตั้งแต่แรกเกิด ทำให้เกิดการปรับตัวเพื่อการรักษาสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้เกิดการสร้างมโนทัศน์ของพัฒนาการทางสติปัญญา เมื่อมีการรับรู้สิ่งแวดล้อมเข้ามา กระบวนการทางสมองก็จะจัดระบบ และมีการปรับตัว การจัดระบบและการปรับตัวนี้ เป็นกระบวนการที่ทำงานด้วยกัน ไม่แยกออกจากกัน โดยที่การจัดระบบเป็นการทำงานภายใน ส่วนการปรับตัวเป็นการทำงานภายนอก (Piaget, 1952 : 29 - 32)

กินสเบิร์กและออปเปอร์ (Ginsberg & Opper, 1969 : 13)

จึงกล่าวสรุปแนวความคิดของพอลาเจท์ไว้ว่า "สติปัญญาของคนเราเกิดจากการที่อินทรีย์ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม และจัดกระทำกับสภาพแวดล้อมนั้น"

พิจารณาเจตคติแบ่งลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ระดับใหญ่ ๆ

คือ

1. ขั้นของการรับรู้ควยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensori - Motor Stage) เป็นระยะตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในช่วงนี้ พฤติกรรมจะอยู่ในรูปการเคลื่อนไหวตามอัตโนมัติ (Reflex) เช่น พฤติกรรม การดูด การร้องไห้ การรับรู้ทางประสาทสัมผัสในระดับง่าย ๆ จะทำให้เกิด พัฒนาการทางสติปัญญาขั้น เด็กจะค่อย ๆ มีโครงสร้างทางความคิดของสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้พบเห็นและจัดการกระทำกับมันด้วยตนเอง สิ่งหนึ่งเริ่มพัฒนาขึ้นในตอนปลาย ของขั้นนี้ คือ เรื่องความคงที่ของขนาดและรูปร่างของวัตถุ รวมทั้งการค้นพบว่า วัตถุไม่หายไปดังที่เคยเข้าใจ ซึ่งเป็นความเข้าใจพื้นฐานของหลักความคงอยู่ของ วัตถุ
2. ขั้นความคิดเกิดก่อนปฏิบัติการ (The Preoperation Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 - 7 ปี ในขั้นนี้ พัฒนาการทางการคิดของเด็ก จะพัฒนาขึ้นมากกว่าในขั้นประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว และจะเกิดขึ้นในสมอง มากกว่าเกิดจากด้านร่างกาย เด็กจะเริ่มใช้ภาพแทนวัตถุ และเหตุการณ์เลียนแบบ บุคคลอื่นได้ และพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงอายุ 2 - 4 ปี พฤติกรรมในระยะ แรก จะเป็นแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) ลักษณะ จะลดน้อยลง ในตอนปลาย คือ ราวอายุ 6 - 7 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่เด็กใช้ภาษาติดต่อได้มากขึ้น เริ่มมีการคิดแบบใหม่โน้ตสนับ แต่ยังไม่ใช้ประสบการณ์ด้านกรรับรู้ (Perception) เป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหา
3. ขั้นการคิดด้วยรูปธรรม (The Concrete Operational Stage) อยู่ในระหว่างอายุ 7 - 11 ปี เป็นขั้นที่เด็กเกิดความคิดแบบตรรกศาสตร์ ทำให้สามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่สามารถมองเห็น หรือจับต้อง ได้ ในช่วงนี้ พัฒนาการทางการคิดจะสูงขึ้น การค้นหาความจริงเกี่ยวกับวัตถุ และ สิ่งแวดล้อมจะมีแบบแผน และไม่ยึดติดอยู่กับกรรับรู้ เช่น ในลำดับขั้นก่อน ๆ มีมโนทัศน์

ด้านการอนุรักษ์เกิดขึ้น การอนุรักษ์คือ การที่เด็กเริ่มค้นพบความจริงว่า วัตถุต่าง ๆ ย่อมมีความคงที่ในเรื่องของจำนวน เนื้อสาร พื้นที่ น้ำหนัก และปริมาตร ฯลฯ ไม่ว่าวัตถุนั้นจะเปลี่ยนรูปทรง หรืออยู่ในสถานะใด ๆ ก็ตาม โดยที่ไม่มีการดึงเอาวัตถุนั้น ๆ ออกไปจากเดิม หรือเพิ่มส่วนใหม่เข้าไป

4. ขั้นการคิดด้วยนามธรรม (The Formal Operational Stage) อยู่ในระหว่างอายุ 11 - 15 ปี เป็นระยะที่โครงสร้างทางการคิดของเด็กพัฒนามาเต็มที่แล้ว คือ เด็กในวัยนี้ จะเริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กสามารถค้นหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถแก้ปัญหาทั้งรูปธรรมและนามธรรมได้ ตลอดจนสามารถปฏิบัติการในทางตรรกศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสร้างสมมติฐานในการแก้ปัญหาได้

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางการคิด ของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Cognitive Development)

บรูเนอร์ได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางการคิด โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีของ皮亚杰 บรูเนอร์เชื่อว่า ความเจริญงอกงามทางสติปัญญา เป็นเหตุการณ์ทางจิตวิทยา (Psychological events) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ องค์ประกอบทางพันธุกรรม ทางภาษา และทางวัฒนธรรม บรูเนอร์เชื่อว่า ธรรมชาติของความเจริญงอกงามทางการคิด ก็คือการค้นพบมีความชำนาญในการค้นหา และใช้ความรู้ที่โตมาเพิ่มขึ้น ความเจริญก้าวหน้ามีหลายลักษณะ เช่น ความเจริญก้าวหน้าในด้านการจำแนก และจัดหมวดหมู่ (Classification) ความสามารถในการค้นหาความรู้ที่โตมากขึ้น และการมีพัฒนาการทางด้านการรับรู้เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น (Bruner & Others : 1966 1 - 6) บรูเนอร์ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของความเจริญงอกงามทางสติปัญญา (Intellectual growth) ไว้ 6 ประการ คือ (Bruner , 1971 : 5 - 6)

1. ความเจริญงอกงาม (Growth) คือ กระบวนการที่อินทรีย์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพิ่มขึ้นอย่างเป็นอิสระ บรูเนอร์อธิบายข้อนี้ โดยนำการอธิบายของพีอาเจต์มาใช้ กล่าวคือ พีอาเจต์อธิบายพฤติกรรมของ เด็กเล็กว่ามักถูกควบคุมโดยสิ่งที่ตนมองเห็น ถ้าสิ่งของเคลื่อนที่ หรือถูกปิด หรือถูกนำออกไปเกินระยะที่เขาจะเห็นได้ เด็กจะไม่รับรู้หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้นอีกต่อไป บรูเนอร์สนับสนุนความคิดนี้ว่า เป็นการอธิบายลักษณะหนึ่ง ของความเจริญงอกงามทางสติปัญญาของเด็กได้อย่างชัดเจน

2. ความเจริญงอกงามของเด็กขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เขาสร้างระบบสะสมภายใน (Storage system) ให้ตรงกับสภาพแวดล้อมภายนอก

3. ความเจริญงอกงามทางสติปัญญา หมายถึง การที่บุคคลสามารถใช้คำพูดหรือรูปสัญลักษณ์ใด ๆ ก็ตาม เพื่อถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองให้คนอื่นเข้าใจได้

4. พัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual development) ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกันของกันอย่างมีระบบ ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

5. ภาษาเป็นตัวกลางที่ช่วยในการเรียนการสอนให้ก้าวหน้าขึ้น เป็นสื่อแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และในขณะเดียวกัน จะเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนใช้ในการจัดระเบียบของสิ่งแวดลอม

6. พัฒนาการทางสติปัญญา สัมพันธ์ได้จากการที่เด็กมีความสามารถที่จะตัดสินใจเลือกกระทำต่อสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ได้มากน้อยแค่ไหน ในช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้เหมือน ๆ กัน

บรูเนอร์ (Bruner and Others, c 1966 : 6 - 12) กล่าวว่า เราสามารถพิจารณาพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับวิธีการแทนนัยค้อย ๆ เรียนรูสภาพแวดล้อม และถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ (Representation) ของเขาหมด

สิ่งแวดลอมได การถ่ายทอดความรูความเข้าใจใน ลางคีความหมายได 2 ประการ คือ ประการแรก หมายถึงสื่อ (Media) ที่ใช และประการที่สอง หมายถึง จุดมุ่งหมาย (Objective) ของการถ่ายทอดความรูความเข้าใจ

ในความหมายแรก มนุษย์อาจมีความรูความเข้าใจในสิ่งแวดลอมได โดยอาศัยสื่อที่เป็นการกระทำ (Action) สื่อที่เป็นมโนภาพ (Image) และสื่อที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic) ยกตัวอย่างเช่น มนุษย์สามารถเรียนรู้วิธีการผูกเงื่อนไคจากการฝึกหัดผูกไปตามลำดับขั้นตอน (การกระทำ) จากการดูภาพที่แสดงวิธีการผูกเงื่อนไคตามลำดับ (มโนภาพ) หรือจากการฟังคำอธิบายถึงวิธีการผูกเงื่อนไคโดยใชภาษาพูด ภาษาเขียน หรือภาษาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นภาษาที่คงอาศัยกฎเกณฑ์ของภาษาที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง และเด่นชัด เป็นต้น

ในความหมายที่สอง การที่เราจะรู้ว่า เด็กแต่ละคนมีความรูความเข้าใจอยู่ในระดับใดนั้น เราสามารถสันนิษฐานจากพฤติกรรมภายนอกที่เราสังเกตได้ คือ สังเกตจากโครงสร้างภาษาที่เด็กใช้นั่นเอง โดยพิจารณาว่า เด็กใช้ภาษาเพื่อแทนอะไร หรือมีจุดมุ่งหมายในการถ่ายทอดความเข้าใจอย่างไร เพราะภาษาที่เด็กใช้ จะแทนกระบวนการ หรือสภาพการคิด ซึ่งแสดงถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็ก ในขณะที่เด็กมีระดับพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจ โดยใชการกระทำ (Enactive Representation) ขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจ โดยการไขมโนภาพ (Ikonic Representation) หรือขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใชสัญลักษณ์ (Symbolic Representation) เป็นต้น ฉะนั้น ภาษาที่เด็กใช้จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้เห็นถึงการกระทำบางอย่างได้ เช่น การอธิบายถึงลำดับขั้นตอนของการกระทำต่าง ๆ นอกจากนี้ ภาษายังอาจใชอธิบายมโนภาพได้ เช่น การอธิบายถึงรูปลักษณะของวัตถุต่าง ๆ และภาษายังอาจใชอธิบายถึงสัญลักษณ์ได้ เช่น การใชภาษาอธิบายถึงสิ่งที่เป็นามธรรม เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป การถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ อาจจะอยู่ในรูปของสื่อที่เป็นสัญลักษณ์ มโนภาพ และการกระทำ สื่อแต่ละชนิดนี้จะช่วยในการสร้างภาษา การจัดระเบียบมโนภาพ และการกระทำต่าง ๆ นั่นคือ สื่อแต่ละชนิดจะเป็นการแสดงจุดมุ่งหมายในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในแต่ละแบบเช่นกัน

จากแนวคิดของเขาคังกล่าวข้างต้น บรูเนอริได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของมนุษย์ เพื่ออธิบายถึงการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของ คนที่สัมผัสสิ่งแวดล้อมของเขา โดยแบ่งตามระดับการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ (Representation) ซึ่งมีอยู่ 3 ระดับ ดังนี้คือ (Bruner and Others , 1966 : 12 - 60)

1. ขั้นการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจโดยการกระทำ (Enactive Representation) เริ่มตั้งแต่วันที่แรกที่เกิดมา เป็นช่วงที่เด็กแสดงให้เห็นถึงความมีสติปัญญาด้วยการกระทำ บรูเนอริอธิบายว่า ในขั้นนี้ เด็กใช้การกระทำแทนสิ่งต่าง ๆ หรือประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจ เช่น เด็กเล็ก ๆ นอนเล่นและแกว่งตุ๊กตาไปมา และโดยที่เขาไม่ตั้งใจ ตุ๊กตาได้ตกลงไป เขาจะยกมือขึ้นมาไว้ตรงหน้า และมองตุ๊กตาของเขาเป็นเวลานาน เพราะคิดว่า ตุ๊กตาได้หายไปแล้ว จากนั้นเด็กจะยกมือแกว่งไปมา ลักษณะเช่นนี้ บรูเนอริอธิบายว่า เด็กแกว่งแขนไปมาเพื่อให้ตุ๊กตาคลับมาอีก นั่นคือ เด็กจะถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของเขาออกมาด้วยการกระทำ นอกจากนี้ เด็กในช่วงอายุนี้ ยังไม่สามารถแยกการรับรู้และการตอบสนอง (response) ออกจากกันได้ชัดเจน แต่เมื่อเด็กอายุ 6 เดือนไปแล้ว จะเริ่มเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำกับการรับรู้ได้

2. ขั้นการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจโดยอาศัยมโนภาพ (Iconic Representation) ในขั้นนี้ เด็กสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมแก่ตัวเองได้ โดยใช้มโนภาพ (Image) ที่เป็นอิสระจากการกระทำ และเมื่อ

ถึงปลายปีแรกของชีวิต เด็กก็จะบรรลุเข้าสู่ขั้นนี้แล้ว เด็กในระยะนี้ เมื่อเห็น
 สิ่งเรา จะเกิดการรับรู้ และเกิดภาพในสมอง เขาจะมองโลกแต่ในแง่ของคน
 มักมองอยู่ทางเดียว และไม่สามารถเห็นทางอื่น แม้ว่า จะมีของแสดงต่อหน้า เขาจะ
 ใช้ภาพและการรับรู้ที่เกิดขึ้นนั้นแก้ปัญหา คูล์แมน (Kuhlman) (อ้างจาก
 Bruner and Others , C 1966 : 26 - 32) ได้ตั้งสมมติฐานว่า แนวทาง
 สำคัญของการคิดของเด็ก ก็คือ มโนภาพ และการจัดระเบียบมโนภาพนั้น นอกจากนั้น
 การทำงานที่ต้องใช้สติปัญญา (Intellectual Task) การเรียนรู้ในขั้นนี้ การ
 จัดกลุ่มสิ่งของ ฯลฯ ล้วนแต่มีรากฐานมาจากการใช้มโนภาพทั้งสิ้น จากการทดลอง
 ของคูล์แมน พบว่า เด็กที่สามารถสร้างมโนภาพได้มาก จะประสบความสำเร็จ
 ในการเรียนได้มากกว่าเด็กที่สร้างมโนภาพได้น้อย

3. ขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic
 representation) ขั้นนี้เป็นระยะที่เด็กถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
 โดยการใช้สัญลักษณ์ หรือภาษา เด็กจะมีความสามารถในการใช้ภาษา สามารถ
 จัดระเบียบความคิดในลักษณะเป็นกลุ่มย่อย (Categoriality) สามารถจัด
 ลำดับเนื้อหา (Heirachy) สามารถใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องตามกฎเกณฑ์ และ
 เข้าใจถึงความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล (Causality) กล่าวได้ว่า สามารถ
 ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือสื่อความคิดได้ เด็กสามารถที่จะถ่ายทอดประสบการณ์ของคน
 ใหญ่ในรูปของภาษา โดยใช้กฎเกณฑ์ของภาษาได้อย่างถูกต้อง เมื่อเด็กมีความ
 สามารถในการใช้ภาษา การจัดระเบียบของความคิดจะเปลี่ยนแปลงไป นั่นคือ เมื่อ
 สิ่งที่ตนพบกับวิธีการลำดับความคิดขัดแย้งกัน เด็กจะสามารถจัดระเบียบความคิด
 ของเขาเสียใหม่ เพื่อให้ถูกต้องและเหมาะสมได้

พัฒนาการในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของมนุษย์ทั้ง 3 ระดับนี้
 จะเป็นไปตามลำดับขั้น กล่าวคือ คนทุกคนจะมีพัฒนาการในการถ่ายทอดความรู้
 ความเข้าใจของตนที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการกระทำ การใช้มโนภาพ

และการใช้สัญลักษณ์ ตามลำดับ ทั้งนี้ บรูเนอร์จึงมีได้กำหนดลงไปอย่างชัดเจนว่า เด็กจะมีพัฒนาการทางการคิดจากขั้นหนึ่ง ไปสู่อีกขั้นหนึ่งเมื่ออายุเท่าใด แต่เราจะทราบว่า ในขณะนั้นเด็กมีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในระดับใด โดยดูจากวิธีการที่เด็กถ่ายทอดความรู้อย่างไร ความเข้าใจของเขา เด็กใช้สื่อ (media) หรือมีจุดมุ่งหมายในการถ่ายทอดความเข้าใจของเขาแบบใดมากที่สุด ยกตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 3 - 6 ปี ส่วนใหญ่จะถ่ายทอดความเข้าใจของเขาโดยใช้ภาพ ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า เด็กในช่วงนี้พัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใช้ภาพ (Ikonic Representation) แม้ว่า เด็กในช่วงอายุนี้จะสามารถเข้าใจสัญลักษณ์บางอย่างได้แล้วก็ตาม

บรูเนอร์ถือว่า พัฒนาการทางการคิดทั้ง 3 ขั้นดังกล่าว เป็นกระบวนการต่อเนื่อง ซึ่งคนสามารถนำมาใช้ในวงโคจรของชีวิตอีกด้วย มิได้สิ้นสุดเป็นช่วง ๆ ดังเช่นทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของ皮อาเจท์ ฉะนั้น เมื่อเด็กก้าวเข้าสู่พัฒนาการทางการคิดทั้ง 3 ระดับแล้ว วิธีการถ่ายทอดความรู้อย่างไรทั้ง 3 วิธีก็จะอยู่ติดตัวเขาไปตลอดชีวิต ซึ่งเขาสามารถนำมาใช้ก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ที่เขาเผชิญในขณะนั้น

การศึกษาขั้นพัฒนาการของเด็กว่า เด็กมีพัฒนาการอยู่ในระดับใดนั้น บรูเนอร์ได้ทำการศึกษาเช่นเดียวกับ皮อาเจท์ คือ สุ่มเด็กมาหลายระดับอายุ และเสนอปัญหาให้เด็กเหล่านั้นแก้ จากลักษณะคำตอบ และการแก้ปัญหาของเด็ก จะทำให้เรารู้ถึงพัฒนาการทางการคิดของเขาได้ว่า อยู่ในขั้นใด วิธีการที่บรูเนอร์ใช้ศึกษาถึงพัฒนาการทางการคิดของเด็กมีอยู่หลายวิธี เช่น ศึกษาจากความสามารถของเด็กทางด้านการใช้ภาพ (Imagery) ความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งแวดล้อมตามความเท่ากันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง (Cognitive equivalence) ความสามารถในการจัดสิ่งเร้าตามลำดับของความซับซ้อน (Multiple Ordering) และความสามารถในการระบิลักษณะภาพตามการรับรู้ได้ (Perceptual Recognition)

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาพัฒนาการทางการคิดของเด็กไทย โดยใช้วิธีศึกษาจากความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งแวดลอม ตามความเท่ากันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง (Cognitive equivalence) เป็นตัวเกณฑ์ในการพิจารณาถึงพัฒนาการทางการคิดของเด็กไทย ฉะนั้น ผู้วิจัยจะไต่ถลาถึงความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งแวดลอมโดยละเอียดต่อไป

ความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน (Cognitive equivalence)

บรูเนอร์กล่าวว่า เด็กที่มีระดับพัฒนาการทางการคิดแตกต่างกัน จะมีวิธีการที่แตกต่างกันในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าให้เข้าอยู่ในพวกเดียวกัน กล่าวคือ เด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในระดับหนึ่ง จะมีเหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ต่างจากเด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดในอีกระดับหนึ่ง ดังนั้น เหตุผลในการจัดกลุ่มของเด็กแต่ละคน จึงชี้ให้เห็นถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็กในขณะนั้นได้ เพราะเด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยการกระทำ (Enactive Representation) จะจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยดูจากการมีบทบาทรวมกันในการกระทำบางประการของวัตถุเหล่านั้น เด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยไข่มโนภาพ (Ikonic Representation) จะจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าตามลักษณะการรับรู้ คือ เด็กที่รับรู้ หรือเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุต่าง ๆ ใด ๆ ก็จักจัดรวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ถ้าเด็กมีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจ โดยใช้สัญลักษณ์แล้ว เด็กจะจัดกลุ่มตามคุณลักษณะที่เป็นนามธรรมรวมกันของวัตถุเหล่านั้น โดยไม่ใช้การรับรู้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอีกต่อไป

การพิจารณาพัฒนาการทางความคิดของเด็ก จากการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรานั้น มีประโยชน์จากความหมายของคำว่า "เท่าเทียมกัน" (equivalence) ในความคิดของเด็ก หรือจากคุณลักษณะที่เด็กใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันเท่านั้น แต่ยังไม่พิจารณาถึงความสามารถในการใช้กฎเกณฑ์ไวยากรณ์ของโครงสร้างประโยคด้วย นั่นคือ เด็กที่เข้าสู่ขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใช้สัญลักษณ์แล้ว จะใช้โครงสร้างประโยคที่มีการจัดระเบียบ และจัดลำดับเนื้อหาเป็นอย่างดี ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการใช้ภาษาของเด็ก (Bruner and Others, C 1966 : 65)

ความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยจัดสิ่งที่มีเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วทำการตอบสนองต่อกลุ่มของสิ่งเร้าเหล่านั้น ก็คือ กระบวนการสร้างมโนทัศน์ (Concept formation) นั้นเอง เพราะ "มโนทัศน์" หมายถึง "การจัดประเภทของสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ (Bruner, et al., 1956 : 41) นอกจากนี้ เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 425) ยังให้ความหมายมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึงกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการ หรือหลายประการร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้ ได้แก่ วัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิต และอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้น การที่เด็กจัดกลุ่มว่า สิ่งเร้าใดอยู่กลุ่มเดียวกันได้นั้น แสดงว่า เด็กต้องมองเห็นลักษณะร่วมกันบางประการของสิ่งเร้านั้นได้เสียก่อน เด็กจึงบอกได้ว่า สิ่งเร้าใดบ้างที่อยู่ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน

การจัดกลุ่มสิ่งเร้าว่า สิ่งใดคล้ายกันหรือเท่าเทียมกันนี้ ไม่จำเป็นว่าสิ่งเร้าเหล่านั้นต้องเหมือนกันทุกประการ เช่น ดอกกุหลาบ 2 ดอก อาจไม่เหมือนกันหมดทุกอย่าง เป็นต้นว่า สีอาจต่างกัน แคมน์เท่าเทียมกัน (equivalence) เพราะเป็นดอกกุหลาบเหมือนกัน ดอกกุหลาบและดอกมะลิไม่เหมือนกัน แต่ "เท่าเทียมกัน" เพราะเป็นดอกไม้เหมือนกัน และเช่นเดียวกัน คนมะพร้าว เด็กทารก ดอกกุหลาบ "เท่าเทียมกัน" เพราะต่างก็เป็นสิ่งมีชีวิต เป็นต้น เพราะฉะนั้น ความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าได้ว่า สิ่งใดเหมือนกัน หรือต่างกัน จึงต้อง

อาศัยทั้งความสามารถในการแยกความแตกต่าง (differentiate) และความสามารถในการสรุปรวม (Integration) เพราะกระบวนการแยกความแตกต่าง หมายถึงการที่บุคคลสามารถแยกลักษณะเฉพาะร่วมกัน (Common attributes) และลักษณะเฉพาะเดี่ยว (Single attribute) ออกจากสิ่งเร้า ในลักษณะของการกระจายลักษณะเฉพาะเหล่านั้นออกมาตามลำพัง ซึ่งจะทำให้มองเห็นลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ได้ชัดเจน ส่วนการสรุปรวม (Integration) หมายถึงการที่บุคคลสามารถสรุปจัดหมู่พวกของสิ่งเร้าที่มีลักษณะเฉพาะสอดคล้องกัน เข้าเป็นการทดสอบลงใหม่ได้ (Vannoy, 1965 : 385 - 396) ความสามารถทั้ง 2 อย่างนี้ ก็คือ ความสามารถในการมองเห็นลักษณะที่เหมือนกัน หรือต่างกัน ของสิ่งเร้าได้นั่นเอง แต่เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าใต้อาจะเหมือนกันหรือต่างกัน ของเด็กในแต่ละระดับอายุอาจแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับว่า เด็กมีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในระดับใดนั่นเอง

วิธีศึกษาความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน

การศึกษาความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า เพื่อพิจารณาถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็ก มีวิธีศึกษาได้ 2 วิธี วิธีที่หนึ่งคือ การศึกษาจากเกณฑ์ (Content) ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และวิธีที่สองคือ การศึกษาจากโครงสร้างประโยค (Structure) ที่เด็กใช้เป็นเหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งเร้า ทั้ง 2 วิธีนี้ สามารถชี้ให้เห็นถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็กได้ โดยอาจศึกษาจากวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือศึกษาจากทั้ง 2 วิธี เพื่อตรวจสอบว่า ผลที่ได้จากวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ตรงกันหรือไม่ก็ได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ก. เกณฑ์ (Content) ของการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน

การศึกษาเกณฑ์ (Content) ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า อาจแบ่งออกได้เป็นหลายลักษณะ บรูเนอร์ (Bruner et. al. 1956:4-6)

ไคแบ่งลักษณะของเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ความเท่าเทียมกันตามความรู้สึก (Affective Categories) เป็นการจัดความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยใช้ความรู้สึกของผู้ตอบเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน เช่น การจัดกลุ่มคน หนังสือ หรือสิ่งอื่น ๆ ที่คนชอบเขาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นต้น

2. ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ (Functional Categories) เป็นการจัดความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยใช้ประโยชน์หน้าที่ภายนอก (External Function) ของสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ในการจัดความเท่าเทียมกัน คือ เป็นการใช้ลักษณะทางรูปธรรม (Concrete) เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน เช่น "จอบ เสียม และพลั่ว เท่าเทียมกัน เพราะใหญ่ แข็งแรงและใช้ชุดหลุมได้เหมือนกัน" เป็นต้น

3. ความเท่าเทียมกันตามแบบแผน (Formal Categories) เป็นการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าโดยใช้คุณสมบัติเป็นลักษณะภายในเฉพาะ (Intrinsic attribute properties) ของสิ่งเร้าเป็นตัวเกณฑ์ในการตัดสิน คือ เป็นการใช้ลักษณะทางนามธรรม (abstract) ของสิ่งเร้า ซึ่งสามารถอธิบายประเภทของสิ่งเร้าที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันได้อย่างชัดเจน เช่น จัดกลุ่มมะม่วง ฝรั่ง กวาย เขาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะเป็น "ผลไม้" เหมือนกัน เป็นต้น

โอลเวอร์และฮอร์นส์บี (Olver & Hornsby, 1961)

อ้างจาก Bruner and Others, (1966 : 71 - 72) ไคแบ่งลักษณะความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าที่แก้ไขเป็นพื้นฐานในการจัดกลุ่มออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ (Perceptible equivalence) เป็นการจับความเท่าเทียมกันของสิ่งเรา โดยใช้ลักษณะที่รับรู้ หรือที่ปรากฏในขณะนั้น เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม เช่น ไซส์ ขนาด รูปร่าง เวลา และสถานที่ เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน เช่น "กล้วยและส้มมีเปลือกสีเหลืองเหมือนกัน" เป็นต้น

2. ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ (Functional equivalence) เป็นการจับความเท่าเทียมกันของสิ่งเราโดยใช้หน้าที่ หรือประโยชน์ของสิ่งเรานั้น คือ พิจารณาจากสิ่งที่วัตถุเหล่านั้นทำได้ หรือไม่ได้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม เช่น "กลอง และฉิ่ง ทำเสียงดังได้เหมือนกัน"

3. ความเท่าเทียมกันตามนามบัญญัติ (Nominal equivalence) เป็นการจับความเท่าเทียมกันของสิ่งเราโดยใช้ลักษณะชื่อประเภทของสิ่งเราเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน เด็กจะจัดกลุ่มสิ่งเราเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน โดยการให้ชื่อสิ่งของที่มีอยู่ก่อนแล้วควา สิ่งเรานั้นใหม่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือไม่ เช่น "มะม่วง มะละกอ และฝรั่ง เป็นผลไม้เหมือนกัน" เป็นต้น

4. ความเท่าเทียมกันตามความรู้สึก (Affective equivalence) เป็นการจับความเท่าเทียมกันของสิ่งเรา โดยใช้อารมณ์และความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งนั้น หรือจากการประเมินผลสิ่งนั้นเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม เช่น "ฉันทชอบมะม่วง และฝรั่งเหมือนกัน" เป็นต้น

5. ความเท่าเทียมกันโดยลักษณะรวม (Fiat equivalence) การจัดกลุ่มแบบนี้ เด็กจะบอกว่า สิ่งเราเหล่านั้นเหมือนกันหรือต่างกัน โดยไม่บอกรายละเอียดต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานของการจัดกลุ่มสิ่งเรานั้น เช่น "มะม่วงเหมือนฝรั่ง" เป็นต้น

การจัดประเภทของเกณฑ์ (Content) ที่ใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรากำหนดการแบ่งของบรูเนอร์ และของโอดเวอร์ กับยอร์นสับ ทั้ง 2 แบบดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็กได้ กล่าวคือ

ถ้าเด็กใช้การรับรู้ (Perceptible) ความรู้สึก (Affective) และลักษณะรวม (Fiat equivalence) เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าแล้ว แสดงว่า เด็กมีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยไข่มโนภาพ (Ikonic Representation) ทั้งนี้ เพราะเด็กใช้ลักษณะที่ปรากฏของสิ่งเร้าตามการรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม จากการรับรู้สิ่งเร้าในลักษณะต่าง ๆ นั้นเอง ทำให้เด็กเกิดความชอบหรือไม่ชอบสิ่งเร้าเหล่านั้น จึงใช้ความรู้สึกตัดสินสิ่งเร้าเหล่านั้นให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนเด็กที่ใช้ประโยชน์หน้าที่ (Functional) ความเป็นแบบแผน (Formal) หรือลักษณะนามบัญญัติ (Nominal) เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า แสดงว่า เด็กมีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจ โดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic representation) ทั้งนี้ เพราะเด็กไม่ใช้การรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอีกต่อไป แต่ใช้ลักษณะทางนามธรรมของสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม

ข. โครงสร้างประโยคที่ใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน

บรูเนอร์กล่าวว่า ภาษาเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เห็นถึงการเจริญเติบโตทางสติปัญญาของมนุษย์ เพราะเป็นเครื่องมือที่มนุษย์ใช้สื่อความหมายในสังคม และใช้ในการจัดระเบียบสิ่งแวดล้อมด้วย เขากล่าวว่า สิ่งที่สำคัญของทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดก็คือ จะคงอธิบายพัฒนาการทางภาษาของมนุษย์ได้ บรูเนอร์ (Bruner and Others, c 1966 : 6 - 8) กล่าวว่า การที่เราจะรู้ว่าเด็กแต่ละคนมีความเข้าใจอยู่ในระดับใดนั้น สามารถสันนิษฐานจากพฤติกรรมภายนอกที่เราสังเกตได้ คือ สังเกตจากโครงสร้างภาษาที่เด็กใช้นั่นเอง เขาใช้ภาษาเพื่อทำอะไร เพราะภาษาที่เด็กใช้จะแทนกระบวนการหรือสภาพการคิดของเด็ก การศึกษาโครงสร้างการใช้ภาษาของเด็ก จึงเป็นวิธีหนึ่งที่เราเข้าใจถึงระดับการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของเด็กได้ว่า อยู่ในระดับใด

ลักษณะโครงสร้างประโยคที่เลือกใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรานี้ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดด้วยกัน (Bruner and Others, 1966 : 74 - 76) คือ ประโยคชนิดเป็นชุด (Thematic) ประโยคชนิดเชิงซ้อน (Complexive) และประโยคชนิดอภิสามัญ (Superordinate) ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ประโยคชนิดเป็นชุด เป็นประโยคที่มีการจัดกลุ่มโดยนำสิ่งเร้าที่จัดว่าเท่าเทียมกันนั้น ไปยกเป็นประโยคเรื่องราว เช่น "เด็กชายเล็ก ๆ คนหนึ่งกำลังรับประทานกล้วยขณะเดินไปซื้อขนมปัง และฝรั่งหวานขายของ" เป็นต้น

2. ประโยคชนิดเชิงซ้อน เป็นประโยคที่สร้างขึ้นโดยอาศัยคุณลักษณะของสิ่งเร้าที่ละคู่ มากกว่าใช้กฎเกณฑ์ไวยากรณทั่วไปในการจัดกลุ่มคำ แบ่งออกได้เป็น 5 แบบ คือ

2.1 การรวมกลุ่ม (Collections) เป็นการรวมกลุ่มสิ่งเร้าทั้งหมด ความเหมือนกันและต่างกันอยู่ควาย เช่น "มะม่วงสีเขียว มะละกอสีแดง มะม่วงมีรสเปรี้ยว มะละกอมีสหวาน" เป็นต้น

2.2 การจับคู่อย่างผิวเผิน (Edge matching) เป็นการเชื่อมโยงประโยค โดยนำสิ่งเร้าที่ละคู่มาจัดเข้าคู่กัน ในลักษณะของการจับคู่ เช่น "มะพร้าวกับแตงโม มีเปลือกสีเขียว แตงโมกับมะละกอมีเนื้อสีแดง มะละกอกับฝรั่งมีเมล็ดเหมือนกัน" เป็นต้น

2.3 การใช้คำสำคัญเป็นศูนย์กลาง (Key Ring) เป็นการเชื่อมโยงประโยคที่มีคุณสมบัติของสิ่งเร้าอันหนึ่งเป็นศูนย์กลางของประโยค แล้วเชื่อมสิ่งเร้าอื่น ๆ เข้ากับสิ่งที่เป็นศูนย์กลางนั้น เช่น "มีเมล็ดอยู่ในมะพร้าว แตงโม มะละกอด ฝรั่ง" เป็นต้น

2.4 การเชื่อมสมทบ (Associations) เป็นโครงสร้างประโยคที่มีการเชื่อมคำ 2 คำเข้าด้วยกัน แล้วใช้สิ่งที่เชื่อมคำ 2 คำนั้น เป็นตัวกลางในการเชื่อมกับคำอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น "ฝรั่ง และมะละกอมีเมล็ดเหมือนกัน ถ้าเราผ่าแตงโม จะพบเมล็ดเหมือนกัน" เป็นต้น

2.5 การจัดกลุ่มพหุคูณ (Multiple grouping)

การรวมกลุ่มที่มีโครงสร้างประโยคแบบนั้น ก็คือ ถ้าเราเสนอคำหลายคำให้เด็กดู แล้วถามเด็กว่า คำเหล่านั้นเหมือนกันอย่างไร เด็กจะแบ่งกลุ่มคำที่เราเสนอทั้งหมด ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ หลายกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มย่อย จะนำลักษณะร่วมกันของคำมา เชื่อมกัน แล้วเอากลุ่มย่อย ๆ เหล่านั้นมาเชื่อมกันเป็นประโยค เช่น "มะพร้าว กับแตงโม ผลใหญ่เหมือนกัน มะละกอกับฝรั่ง มีเปลือกเหมือนกัน พริกขี้หนูกับถั่วฝักยาว มีรูปร่างคล้ายกัน" เป็นต้น

3. ประโยคชนิดอภิสามัญ เป็นประโยคที่สร้างจากพื้นฐานของลักษณะร่วมกัน หรือลักษณะคล้ายกันอย่างใดอย่างหนึ่งของสิ่งเรา เช่น มะม่วง แตงโม สับปะรดเหมือนกัน เพราะต่างก็เป็นผลไม้ด้วยกัน เป็นต้น ประโยคชนิดนี้ยังแบ่งออก เป็น 2 ชนิด คือ

3.1 ประโยคชนิดอภิสามัญทั่วไป (General Superordinate) เป็นโครงสร้างประโยคที่ประกอบด้วยลักษณะร่วมกันของสิ่งเรา เช่น ระวัง และ แตร เป็นวัตถุที่ทำได้เหมือนกัน

3.2 ประโยคชนิดอภิสามัญรายการระพ (Itemized Superordinate) เป็นโครงสร้างประโยคที่นำเอาลักษณะร่วมกันของสิ่งเรามา เชื่อมต่อกันให้เป็นประโยค เช่น "ระวังทำเสียงไต แตรก็ทำเสียงไตเหมือนกัน"

ลักษณะโครงสร้างประโยคทั้ง 3 แบบดังกล่าว จะอธิบายถึงระดับ พัฒนาการทางการคิดของเด็กได้เช่นกัน จากการวิจัยของ โอลเวอร์ และ ฮอร์นสบี (อ้างแล้ว, 65 - 85) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเกณฑ์กับโครงสร้างประโยค ที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรา พบว่า ถ้าเด็ก ใช้ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มแล้ว ลักษณะโครงสร้าง ประโยคมักจะเป็นประโยคชนิดเชิงซ้อน ถ้าเด็กใช้ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ หรือ นามบัญญัติเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มแล้ว ลักษณะโครงสร้างประโยคจะเป็นประโยค

ชนิกอภิสามัญ ส่วนโครงสร้างประโยคชนิดเป็นชุด (Thematic) ไม่พบในเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า เด็กที่ใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อน มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยไข่มโนภาพ และเด็กที่ใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญ มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยไข่มโนภาพ

กล่าวโดยสรุป วิธีศึกษาความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน (equivalence) ของสิ่งเร้า เพื่อพิจารณาถึงระดับพัฒนาการทางการคิดของเด็ก มีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน วิธีที่ 1 พิจารณาจากเกณฑ์ (Content) ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้า และวิธีที่ 2 พิจารณาจากลักษณะโครงสร้างประโยค (Structure) ที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้า ทั้งสองวิธีนี้ จะเป็นแนวทางที่ทำให้เราเข้าใจถึงพัฒนาการทางการคิดของเด็กได้ เพราะเมื่อเด็กเจริญเติบโตขึ้น ลักษณะของ เกณฑ์และโครงสร้างประโยคที่ใช้ในการจัดกลุ่มจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย (Bruner , อ้างจาก Cole & Scribner , 1974 : 101 - 102) ฉะนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีศึกษาจากชนิดของ เกณฑ์ และโครงสร้างประโยค เพื่อพิจารณาถึงพัฒนาการทางการคิดของเด็กไทย เกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาพัฒนาการทางการคิดของเด็กไทย เกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าในครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่อาจมีผลต่อการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันหลายประการ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังศึกษาทั้ง เกณฑ์ (Content) และโครงสร้าง (Structure) ประโยคที่เด็กใช้เป็นเหตุผลในการจัดกลุ่มอีกด้วย ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงแยกกล่าวถึง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับตัวแปรที่ศึกษา และในหัวข้อ แต่ละหัวข้อจะแยกกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัด

กลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า ทั้งทางด้านชนิดของเกณฑ์ และโครงสร้างประโยค
ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่ม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ระคับอายุ

โอลเวอร์และฮอร์นส์บี (Olver & Hornsby , 1961 ,
อ้างแล้ว, 70 - 85) ได้ศึกษาพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับความสามารถในการ
จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง
ด้วยกัน คือ

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาความสามารถในการจัดกลุ่ม
ความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าที่เป็นภาษา (Equivalence Formation with
verbal materials) กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชายหญิง อายุ 6 ปี ถึง 19 ปี
จำนวน 60 คน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ คือ เป็นเด็กนักเรียนชายเมืองไกลเมือง
บอสตัน ที่เรียนอยู่ในเกรด 1 ถึงเกรด 8 และมีอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 14 ปี
จำนวน 40 คน เป็นนักเรียนอายุ 16 ปี 7 คน มาจากโรงเรียนระคับมัธยม ซึ่ง
ตั้งอยู่ไกลชานเมือง จำนวน 10 คน และเป็นนิสิตในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด
และแรดคลิฟ ซึ่งมีอายุ 19 ปี อีก 10 คน ในแต่ละกลุ่ม ง่ายแบ่งเป็น
นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง กลุ่มละ 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบได้แก่
รายการคำต่าง ๆ 2 ชุด คำทุกคำในแต่ละชุด มีลักษณะร่วมกันบางประการ เช่น
คำทุกคำในชุดแรกเป็นสิ่งที่สามารถย่อยได้ ได้แก่คำว่า "กล้วย ลูกพีช มันฝรั่ง
เนื้อ นม อากาศ และเชือกโรค" ส่วนคำในชุดที่ 2 เป็นสิ่งที่สอขาวสารได้
ได้แก่คำว่า "ระฆัง เขาวัว ไทรทัศน์ วิทย์ หนังสือพิมพ์ ภาพวาด และ
ความรู้"

วิธีการทดลองเริ่มต้นโดย ผู้ทดลองถามกลุ่มตัวอย่างว่า "กล้วยและลูกพีช
เหมือนกันอย่างไร" เมื่อเด็กตอบแล้วก็เพิ่มคำเข้าไปอีก 1 คำ แล้วถามอีกว่า

"มันฝรั่งเหมือนกล้วยและลูกพีชอย่างไร" การทดลองจะดำเนินไปเช่นนี้ จนครบ
 ทุกคำในรายการคำชุดที่ 1 จากนั้นเสนอคำเพิ่มขึ้นอีกคำหนึ่ง คือคำว่า "หิน"
 โดยใช้คำถามว่า "หินแตกต่างไปจากคำก่อน ๆ ที่เสนอให้ดูอย่างไร" หลังจาก
 จบการทดลองชุดที่ 1 ผู้ทดลองใช้สิ่งเร้าชุดที่สองต่อไป แล้วดำเนินการทดลอง
 เช่นเดียวกับสิ่งเร้าชุดที่ 1 ทุกประการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เด็กที่มี
 อายุต่างกัน จะให้คำตอบแตกต่างกัน กล่าวคือ เด็กอายุ 6 ปี จัดกลุ่มความ
 เท่าเทียมกันของสิ่งเร้าตามการรับรู้มากกว่าเด็กที่มีอายุเกิน 6 ปี ส่วนเด็กที่มี
 อายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป การตอบจะเป็นแบบยึดความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ และ
 มีการเพิ่มขึ้นของคำตอบอย่างคงที่ คือตั้งแต่ 49% ของคำตอบทั้งหมดของเด็ก
 อายุ 6 ปี จนถึง 73% ของกลุ่มตัวอย่าง อายุ 19 ปี

นอกจากนี้ โอลเวอร์และฮอร์นสบี ยังได้วิเคราะห์โครงสร้างหรือกฎเกณฑ์
 ทางไวยากรณ์ของประโยคที่เด็กใช้เป็นเหตุผลในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของ
 สิ่งเร้า โดยแบ่งโครงสร้างประโยคในการจัดกลุ่มออกเป็น 3 แบบ คือ ประโยค
 ชนิดอภิสามัญ ประโยคชนิดเชิงซ้อน และประโยคชนิดเป็นชุด ผลการวิเคราะห์
 ข้อมูล พบว่า เด็กอายุ 6 ปี ประมาณครึ่งหนึ่ง จัดกลุ่มแบบชนิดเชิงซ้อน และ
 อีกครึ่งหนึ่ง จัดกลุ่มแบบชนิดอภิสามัญ เด็กอายุ 9 ปี มีการจัดกลุ่มเป็นแบบชนิด
 อภิสามัญ ถึงประมาณ 3 ใน 4 ของเด็กทั้งหมด ส่วนเด็กอายุ 19 ปี มีการ
 จัดกลุ่มแบบชนิดเชิงซ้อนน้อยมาก นอกจากนี้ ยังพบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างการ
 ใช้ไวยากรณ์ (Syntax) กับความหมาย (Semantic) ในการจัดกลุ่มของเด็ก
 คือ ถ้าเด็กจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันตามการรับรู้แล้ว โครงสร้างภาษาจะมีลักษณะ
 เป็นประโยคชนิดเชิงซ้อน แต่ถาเด็กจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันตามหน้าที่แล้ว โครง
 สร้างภาษาจะเป็นประโยคชนิดอภิสามัญ

จากการทดลอง เพื่อศึกษาพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน โดยใช้สิ่งเร้าที่เป็นภาษา ทำให้คนพบข้อสรุปหลายประการ ข้อที่เห็นชัดคือ ความเจริญเติบโตของพัฒนาการในการคิด จะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสม่ำเสมอ นั่นคือ เด็กจะเปลี่ยนการจัดกลุ่มจากแบบชนิดเชิงซ้อน เป็นแบบชนิดอภิสามัญ และในเวลาเดียวกัน เด็กจะเปลี่ยนการจัดกลุ่มแบบยึดพื้นฐานตามการรับรู้ เป็นแบบการจัดกลุ่มตามหน้าที่อย่างมีนัยสำคัญ

การทดลองที่ 2 ในการทดลองครั้งนี้ โอลเวอร์และฮอว์นส์ ใช้สิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพ ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง อายุ 6 - 11 ปี ซึ่งเป็นเด็กมาจากชั้น 1, 3 และ 6 ของโรงเรียนชานเมืองใกล้เมืองบอสตัน ชั้นละ 30 คน กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนได้รับการวัด I.Q. มาเรียบร้อยแล้ว งานที่ให้เด็กทำ คือ ให้เด็กเลือกกลุ่มของภาพที่มีลักษณะเหมือนกันในบางลักษณะ จากภาพสีน้ำทั้งหมด 42 ภาพ ภาพที่เสนอให้ดูเป็นสิ่งของที่เด็กมีความคุ้นเคยมาแล้วทั้งสิ้น เช่น กรรไกร ตุ๊กตา โรงนา ผึ้ง ฯลฯ หลังจากกระบวนการทดลองได้สิ้นสุดลงแล้ว โอลเวอร์และฮอว์นส์ ได้วิเคราะห์คำตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำผลจากการทดลองครั้งแรก เมื่อสิ่งเร้าเป็นภาษาเปรียบเทียบกับผลการทดลองในครั้งนี้อย่างปรากฏว่า การจัดกลุ่มโดยใช้รูปภาพเป็นสิ่งเร้า ก็มีใช้รายการค่าเป็นสิ่งเร้าให้ผลแตกต่างกัน กล่าวคือ เด็กที่มีอายุ 6 ปี ใช้ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้เป็นพื้นฐานในการจัดกลุ่มสิ่งเร้ารูปภาพมากกว่าในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าภาษาอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในกลุ่มเด็กอายุอื่น ๆ มีการใช้ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้เป็นพื้นฐานในการจัดกลุ่มสิ่งเร้ารูปภาพมากกว่าสิ่งเร้าภาษา เช่นเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาแนวโน้มของการใช้ชนิดของเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าภาษาและสิ่งเร้ารูปภาพแล้ว ปรากฏว่า ลักษณะการใช้ชนิดของเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าทั้ง 2 ประเภท จะเปลี่ยนจากการรับรู้ ไปสู่การใช้หน้าที่

และนามบัญญัติอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้ลักษณะตามหน้าที่ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้ารูปภาพ มีน้อยกว่าการจัดกลุ่มสิ่งเร้าภาษาทุกระดับอายุ กล่าวคือ ถ้าสิ่งเร้าเป็นรูปภาพแล้ว เด็กจะใช้ความเท่าเทียมกันตามนามบัญญัติมากกว่าใช้ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ จากการทดลองพบว่า การใช้ความเท่าเทียมกันตามนามบัญญัติในการจัดกลุ่มสิ่งเร้ารูปภาพเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จาก 6% ในกลุ่มเด็กอายุ 6 ปี ถึง 23% ในกลุ่มเด็กอายุ 8 ปี และเพิ่มขึ้นเป็น 32% เมื่ออายุ 11 ปี

ข้อที่น่าสังเกตจากการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้ารูปภาพ ก็คือ เมื่อเฉลี่ยจำนวนภาพที่เด็กอายุ 6 ปี จัดกลุ่มแล้ว จะมีลักษณะเป็นคู่ ๆ จากการทดลองพบว่า เด็กอายุ 6 ปี จัดกลุ่มภาพเป็นคู่ ๆ ประมาณ 61% และจะลดลงเหลือ 36% เมื่อเด็กอายุ 8 ปี และเมื่อเด็กอายุ 11 ปี จะลดลงเหลือ 25% เท่านั้น ตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 6 ปี จัดกลุ่มบ้านกับโรงนา เข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลว่า "มันเป็นสี่แฉงทั้งคู่" แต่ไม่สนใจแยกเปิดแดงและบอลดูลูกแดง หรือมีฉะนั้น จะเลือกสัตว์ 2 ตัว หรืออาหาร 2 ชนิด เข้าด้วยกัน โดยไม่ใคร่จัดสัตว์ตัวอื่น ๆ หรืออาหารชนิดอื่น ๆ รวมเข้าไว้ด้วย แต่จะจัดกลุ่มสัตว์และกลุ่มอาหารคู่ใหม่ โดยให้เหตุผลในการจัดกลุ่มเช่นเดียวกับคู่อื่น ๆ ที่ตามมา

เมื่อพิจารณาโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้ารูปภาพ ปรากฏว่า เด็กอายุ 6 ปี ใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนบ่อยครั้งกว่าเด็กที่มีอายุเกิน 6 ปีไปแล้ว การใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนจะลดลง 38% ในกลุ่มเด็กอายุ 6 ปี ในกลุ่มอายุ 8 ปี จะลดลง 18% และเหลือ 12% เมื่ออายุ 11 ปี

การจัดกลุ่มโดยใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญ จะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ คือ ในกลุ่มอายุ 6 ปี มี 34% อายุ 8 ปี มี 69% และอายุ 11 ปี มี 85% นอกจากนี้ เด็กยังสามารถจำแนกลักษณะรวมกันหนึ่งหรือหลายอย่างของทุก ๆ ภาพ ในกลุ่มได้เพิ่มขึ้น เช่น บอกว่า "ทุกอย่างเป็นเครื่องมือทุกอย่างกินได้ ทุกอย่างเคลื่อนที่ได้" เป็นต้น

จากการทดลองของ โอลเวอร์และฮาร์นสบี สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะใช้ภาพหรือภาษาเป็นสื่อ และไม่ว่าจะเสนอตามลำดับหรือเสนอพร้อมกันก็ตาม ความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งแวดลอมของเด็กอายุ 6 ปี สะท้อนให้เห็นถึงพื้นฐานในการใช้โนภาพ (Imagery) ที่เป็นรากฐานของการจัดกลุ่มและวิธีการที่เด็กจัดกลุ่มจากอายุ 6 ปีขึ้นไป โครงสร้างทางภาษาศาสตร์ จะมีบทบาทเพิ่มขึ้นในการชี้แนะให้เห็นว่า เด็กจะจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งแวดลอมอย่างไร และเมื่อเด็กมีพัฒนาการทางการคิดจนถึงระดับการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic representation) ได้แล้ว เด็กจะไม่ยึดการจัดกลุ่มตามการรับรู้แต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป (ในช่วงนี้ เด็กจะมีอายุประมาณ 9 ปี) แต่จะยึดตนเองเป็นหลักอ้างอิงสำหรับสร้างความเท่าเทียมกันระหว่างสิ่งต่าง ๆ โดยการอ้างอิงถึงสิ่งที่เขาสามารถทำได้ อ้างอิงถึงการกระทำของเขาเอง และปรับตัวเองให้เข้ากับคานิยมอันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งต่าง ๆ เหมือนกันอย่างไร เมื่อเด็กมีพัฒนาการทางภาษามากขึ้น ก็จะนำไปสู่การมีมโนทัศน์ในการจัดกลุ่มที่แท้จริงยิ่งขึ้น โดยใช้พื้นฐานการจัดกลุ่มจากประโยคชนิดอภิสามัญ ซึ่งทำให้เกิดความคิดในการเชื่อมโยง และจัดโครงสร้างของชาวสารต่าง ๆ รอบตัวเขาได้

กรีนฟีลด์ ริช และโอลเวอร์ (Greenfield, Rich & Olver

อ้างจาก Bruner and Others, 1966 : 270 - 283) ได้วิจัยเพื่อศึกษาถึงพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า

กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นเด็กอเมริกันผิวขาว ที่เรียนโรงเรียน
มัธยมในเมืองแองคorage (Anchorage) จำนวน 16 คน อีกกลุ่มหนึ่ง เป็น
เด็กเอสกีโม จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นเด็กที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมในเมือง
แองคorage ที่เด็กผิวขาวเรียนอยู่ 10 คน และอีก 10 คน เป็นคนไข้ที่อยู่ใน
ในโรงพยาบาลอลาสกา เนทีฟ เฮลท์ เซอร์วิส (Alaska Native Health
Service Hospital) ในเมืองแองคorage

กรีนฟีลด์ ได้เปรียบเทียบความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน
ของสิ่งเร้าในระหว่างเด็กผิวขาว กับเด็กเอสกีโมที่มีระดับอายุเดียวกัน แต่
ปรากฏว่า มีปัญหาในการจับคู่ เด็กเอสกีโมกับเด็กผิวขาว เพราะเด็กเอสกีโม
มีอายุโดยเฉลี่ยแล้ว มากกว่าเด็กผิวขาวที่เรียนอยู่ในชั้นเดียวกัน ฉะนั้น กรีนฟีลด์
จึงใช้แบบทดสอบ Goldstein-Scheerer Cube Test ทดสอบความสามารถ
ทางสติปัญญาของเด็กผิวขาว และเด็กเอสกีโม แล้วเปรียบเทียบความสามารถในการ
จัดกลุ่มสิ่งเร้าระหว่างเด็กผิวขาว และเด็กเอสกีโม ที่มีอายุสมองเท่ากัน โดยจัด
กลุ่มในการเปรียบเทียบครั้งนี้ เด็กเอสกีโมที่มีอายุปฏิทินเฉลี่ย 9 - 7 ปี เปรียบ
เทียบกับเด็กผิวขาวที่มีอายุปฏิทินเฉลี่ย 8 - 5 ปี และเด็กเอสกีโมที่มีอายุปฏิทิน
เฉลี่ย 12 - 0 ปี เปรียบเทียบกับเด็กผิวขาวที่มีอายุปฏิทินเฉลี่ย 10 - 6 ปี
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ รายการค่าต่าง ๆ 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็น
รายการค่าที่เป็นภาษาอลาสกา และชุดที่ 2 เป็นรายการค่าที่เป็นภาษาอังกฤษ
การเก็บข้อมูลใช้วิธีทดลองและดำเนินการ เช่น เกี่ยวกับการทดลองของ โอลเวอร์
และสอรันสับทุกประการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เมื่อพิจารณาชนิดของเกณฑ์ที่ใช้ในการ
จัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน ปรากฏว่า เด็กใช้ชนิดของเกณฑ์ 3 ประเภทในการ
จัดกลุ่ม คือ ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ และ
ความเท่าเทียมกันตามนามบัญญัติ เมื่อพิจารณาต่อไปถึง โครงสร้างประโยคที่เด็กใช้

เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม พบว่า แนวโน้มของพัฒนาการทางการคิด
ทั้งของ เด็กเอสกีโม และเด็กผิวขาว คล้ายกัน กล่าวคือ อัตราส่วนของการจัดกลุ่ม
โดยใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญจะเพิ่มขึ้น ส่วนการการจัดกลุ่มโดยใช้โครงสร้าง
ประโยคชนิดเชิงซ้อนจะลดลง เมื่อเด็กมีอายุเพิ่มมากขึ้น

2. ถิ่นที่อยู่

บรูเนอร์ เชื่อว่า การจัดความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า หรือ
การจำแนกสิ่งแวดลอมรอบ ๆ ตัวเด็กนั้น ล่องประกอบอันหนึ่งที่มีผลต่อการคิดของ
เด็ก ก็คือ สิ่งแวดลอม และวัฒนธรรมของสังคมที่เด็กคนนั้นเป็นสมาชิกอยู่ (Bruner,
et. al., 1956 : 10 - 11) ไนเซอร์ (Neisser, 1962) อ้างจาก
Bruner and Others, (1966 : 64) ได้ยืนยันเช่นกันว่า วัฒนธรรมมีบทบาท
ต่อการกำหนดความเจริญเติบโตทางการคิดของเด็ก เนื่องจากเด็กทุกคนต้อง เรียนรู้
วัฒนธรรมในสังคมของตน การเรียนรู้วัฒนธรรมก็คือ การเรียนรู้กฎเกณฑ์ของสังคม
นั้น ๆ แม้จะเป็นการเรียนรู้แบบไม่รู้ตัวก็ตาม ดังนั้น เด็กคนใดเกิดในสังคมใด
ก็จะเรียนรู้สิ่งแวดลอมและวัฒนธรรมของสังคมนั้น ๆ

สิ่งแวดลอมและวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อการให้เหตุผลของเด็ก ในการที่จะ
บอกว่า วัตถุสองสิ่ง มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด ตัวอย่างเช่น
คำว่า "เนื้อหมู" กับ "เนื้อวัว" ทั้งสองคำคล้ายกันหรือเท่าเทียมกัน เพราะ
ต่างก็เป็นอาหารของชาวคริสต์ แต่สำหรับชาวอิสลามแล้ว จะไม่จัดว่า คำทั้งสองนี้
"เท่าเทียมกัน" เพราะ "ต่างก็เป็นอาหาร" ทั้งนี้ เนื่องจากวัฒนธรรมที่ต่างกัน
ในแต่ละสังคม ตลอดจนการอบรมเลี้ยงดูที่มีอิทธิพลต่อการคิดของเด็ก ในเรื่อง
วัฒนธรรมและสิ่งแวดลอม กับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า
นี้ โคมินูทำการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

ในปี ค.ศ. 1963 แม็คโคบี โมคิอาโน และกัลแวน (Macoby, Modiano & Gulvan, 1963 อ้างจาก Bruner and Others, 1966 : 257 - 266) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า ระหว่างเด็กในชนบทของประเทศเม็กซิโก กับเด็กชนเมืองในสหรัฐอเมริกา เขาได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เป็นการศึกษานำ (Pilot study) กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กเม็กซิกัน อายุระหว่าง 5 - 17 ปี สุ่มจากเด็กชนบทในตำบลเมสตีโซ (Mestizo) จำนวน 57 คน จากจำนวนทั้งหมด 800 คน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นเด็กอเมริกัน อายุระหว่าง 6 - 17 ปี สุ่มจากเด็กในโรงเรียนเมโทรโพลิตัน ใกล้เมืองบอสตัน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ สิ่งเร้าที่เป็นภาษา 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นรายการคำของ โอดเวอ์ ที่ใช้ในการทดลองของเขา และชุดที่สองเป็นรายการคำที่มีความหมายเหมือนกับคำที่ใช้ในชุดที่ 1 แต่เป็นภาษาสเปน เช่นคำว่า นารานจา (Naranja) แปลว่า ลูกพีช ฟรีโจล (Frijol) แปลว่า มันฝรั่ง เป็นต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีทดลอง เช่นเดียวกับของ โอดเวอ์ และสรุบนับ โดยใช้รายการคำภาษาอังกฤษ ทดสอบกับเด็กอเมริกัน และใช้รายการคำภาษาสเปน ทดสอบกับเด็กเม็กซิกัน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีแบ่งคำตอบของเด็กออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามประเภทของคุณลักษณะที่เด็กใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าว่า เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร แล้วแจกแจงความถี่ของแต่ละประเภท แม็คโคบี ได้นำคำตอบของเด็กอเมริกัน กับเด็กเม็กซิกัน มาเปรียบเทียบกัน โดยไม่คำนึงถึงการใช้ภาษาที่แตกต่างกันของเด็ก แต่พิจารณาเฉพาะคุณลักษณะที่เด็กทั้ง 2 กลุ่มใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มเท่านั้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า เด็กอเมริกันและเด็กเม็กซิกันที่มีอายุ 6 - 8 ปี ใช้ชนิดของเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน คล้ายกันมากกว่ากลุ่มเด็กระดับอายุอื่น ๆ คือ จะจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ เป็นส่วนใหญ่

เช่น คุกกี้ หรือรูปร่าง เป็นต้น แต่กลุ่มเด็กอายุ 7 ปี มีความแตกต่างกันระหว่างคำตอบของเด็กทั้ง 2 กลุ่ม คือ เด็กอเมริกันมีแนวโน้มที่จะตอบโดยใช้ลักษณะตามหน้าที่และนามบัญญัติมากกว่าเด็กเม็กซิกัน ส่วนกลุ่มเด็กอายุ 9 - 10 ปี คำตอบของเด็กทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกัน

เมื่อวิเคราะห์เหตุผลที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราพบว่า เหตุผลของเด็กทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน คือ เด็กอเมริกันใช้โน้ตัสเชิงนามธรรม (Abstract concept) ในการให้เหตุผลมากกว่าเด็กเม็กซิกัน ตัวอย่างเช่น "ของทั้งหมดนี้ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตมนุษย์" ส่วนเด็กเม็กซิกันใช้โน้ตัสเชิงรูปธรรม (Concrete attribute) มากกว่า คือ ใช้ลักษณะที่มองเห็นเป็นเกณฑ์ในการตอบ เช่น "กล้วยและเมล็ควัวเหมือนกัน เพราะมีรูปร่างเวลาดลายพระจันทร์" เป็นต้น และจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคำตอบในระหว่างเพศชายและหญิง พบว่า เด็กชายและเด็กหญิงใช้ชนิดของเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การทดลองครั้งที่ 2 ของแม็คโคมและคณะ เป็นการศึกษาค้นคว้า การศึกษานำ (Pilot study) ในครั้งแรกเพื่อดูว่า วัฒนธรรมในเมืองกับชนบทจะมีผลต่อการพัฒนาการทางการคิดของเด็กหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กเม็กซิกัน 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่ง เป็นเด็กในเมืองเม็กซิโกซิตี จำนวน 102 คน กำลังเรียนอยู่ในเกรด 3 จำนวน 49 คน และเกรด 6 จำนวน 53 คน กลุ่มที่สอง เป็นเด็กในหมู่บ้าน จำนวน 52 คน เรียนอยู่ในหลายระดับชั้น แม็คโคม ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเพื่อใช้ในการทดลองเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับอายุ กลุ่มแรกอายุระหว่าง 8 - 10 ปี และกลุ่มที่สอง อายุระหว่าง 12 - 13 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าครั้งนี้ เป็นรายการคำภาษาสเปนที่ใช้ในการทดลองครั้งแรก เช่น คำว่า นารานชา ฟรีโฆล ฯลฯ เป็นต้น การทดสอบกลุ่มตัวอย่างดำเนินการดังนี้ คือ เด็กที่อยู่ในหมู่บ้าน จะทดสอบเป็นรายบุคคล คำเนื่งการทดลอง เช่นเดียวกับของ โอลเวอร์ ทุกประการ แล้วบันทึกคำตอบของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ส่วนเด็กในเมืองจะทดสอบเป็นกลุ่ม โดยผู้ทดสอบอ่านรายการคำให้เด็กฟัง แล้วให้เด็กเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ การวิเคราะห์คำตอบของเด็กจะพิจารณาว่า เด็กใช้พื้นฐานใดเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม โดยแบ่งเกณฑ์ความเท่าเทียมกันออกเป็น 5 ประเภท เช่นเดียวกับการแบ่งของ โอลเวอร์

แม็กโคบและคณะ ได้นำข้อมูลจากการศึกษานำในครั้งแรกที่เขาศึกษากับเด็กอเมริกัน ซึ่งเป็นเด็กในชานเมืองบอลสตัน มาใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาก การทดลองในครั้งที่ 2 นี้ด้วย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า เด็กชานเมืองบอลสตัน มีพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าอยู่ในระดับที่สูงกว่าเด็กเม็กซิโก

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน เฉพาะเด็กในเมืองเม็กซิโกชิตี กับเด็กในหมู่บ้านแล้ว ปรากฏว่า มีเด็กหมู่บ้านจำนวนไม่มากที่จัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน โดยยึดลักษณะตามนามบัญญัติเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม แม้กระทั่งในเด็กโต ก็ยังจัดกลุ่มโดยยึดลักษณะตามการรับรู้ ส่วนเด็กในเมืองเม็กซิโกชิตี ที่มีอายุ 9 ปี สามารถจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะตามหน้าที่ และนามบัญญัติได้แล้ว ในขณะที่เด็กในหมู่บ้านส่วนใหญ่ ยังใช้การรับรู้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอยู่

กล่าวโดยสรุป เด็กหมู่บ้านเมื่ออายุมากขึ้น จะจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะหน้าที่และนามบัญญัติเพิ่มมากขึ้น และใช้ลักษณะตามการรับรู้ลดลง ส่วนเด็กในเมืองเม็กซิโกชิตี เมื่ออายุมากขึ้น จะไม่ใช้ลักษณะตามการรับรู้เลย แต่จะใช้ลักษณะตาม

หน้าทีและนามบัญญัติ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มมากขึ้น นั่นคือ เด็กหมู่บ้านจัดกลุ่ม โดยมองจากลักษณะทางรูปธรรมของวัตถุ มากกว่าเด็กในเมืองที่มีระดับอายุเดียวกัน ส่วนเด็กในเมืองจะมองจากลักษณะทางนามธรรมมากกว่า

จากข้อค้นพบในงานวิจัยของแม็คโคบี โมติกาโน และกัลแวน แสดงให้เห็นว่า นอกจากระดับอายุจะเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราแล้ว ยังขึ้นอยู่กับโอกาสที่เด็กได้ปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสภาพสังคมและวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่นที่เด็กอาศัยอยู่ด้วย นั่นคือ สภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของคนในเมือง ซึ่งมีความเจริญทางวัตถุมากกว่า จะมีส่วนช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางการคิดของเด็ก ให้พัฒนาไปได้เร็วกว่าสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของชาวชนบท ที่มีความเจริญทางวัตถุน้อยกว่า นอกจากนั้น สภาพแวดล้อมที่มีความเจริญมากกว่า จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางภาษาคึกกว่าสภาพแวดล้อมที่ลดความเจริญกว่าอีกด้วย จึงจะเห็นได้จากงานวิจัยที่สนับสนุนว่า ดินทูลย์ก็มีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางภาษาของเด็ก เช่น

กาญจนา มณีแสง (2516 : 137 - 139) ได้ศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับถ้อยคำของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 3,258 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ประเภทคำรวม ลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ แต่ละข้อประกอบด้วยคำถามเป็นหลัก 3 คำ พบว่า นักเรียนในเมืองมีมโนทัศน์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนในชนบทเช่นกัน

3. เปรียบเทียบ

การศึกษาพัฒนาการทางการคิด เกี่ยวกับการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรา เปรียบเทียบระหว่างเพศชาย และหญิงนั้น แม็คโคบี โมติกาโน และกัลแวน (1963, อ้างแล้ว, ศึกษาระยะเดียวการวิจัยในหัวข้อสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม) ได้ศึกษาไว้โดยเปรียบเทียบความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่า

เหมือนกันของสิ่งเร้า ระหว่างเด็กในชนบทของประเทศเม็กซิโก กับเด็กชนเมือง
ในอเมริกาเหนือ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง
คำตอบของเด็กชายและเด็กหญิง

ซอลท์ซ ซอลเลอร์ และซีเกิล (Saltz Soller and Sigel, 1972 :
1191 - 1202) ได้ศึกษาพัฒนาการทางมโนทัศน์ของเด็ก โดยใช้สิ่งเร้าที่เป็น
ภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุ 5 - 6, 8 - 9 และ 11 - 12 ปี กลุ่มละ
24 คน วิธีการทดลอง ทำดังนี้ คือ ให้เด็กเหล่านั้นจัดกลุ่มภาพต่าง ๆ 70 ภาพ
เข้าไว้ในกลุ่มมโนทัศน์ที่เขากำหนดให้ 6 กลุ่ม มโนทัศน์เหล่านั้นได้แก่ อาหาร
(Food) สัตว์ (Animals) การขนส่ง (Transportation) เสื้อผ้า
(Clothes) ของเล่น (Toys) และเครื่องตกแต่งบ้าน (Furniture)
ผลการศึกษาปรากฏว่า เด็กหญิงและเด็กชายมีความสามารถในเรื่องนี้ไม่แตกต่างกัน
แต่เด็กกลุ่มอายุ 8 - 9 และ 11 - 12 ปี มีความสามารถในการจัดกลุ่ม
ความเท่าเทียมกันไ้มากกว่าเด็กอายุ 5 - 6 ปี อย่างมีนัยสำคัญ ในการศึกษา
ครั้งพบว่า เด็กเล็กมีแนวโน้มที่จะใช้การรับรู้เป็นเครื่องตัดสินใจในการจัดกลุ่ม
มากกว่าเด็กโต

เนลสัน (Nelson, 1974 : 577 - 584) ได้ศึกษาถึงพัฒนาการ
ทางการคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า โดยใช้สิ่งเร้าภาษา
เช่นกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชาย และเด็กหญิง กลุ่มละ 34 คน อายุเฉลี่ย
8 - 0 ปี และเด็กชาย 31 คน หญิง 32 คน อายุเฉลี่ย 5 - 1 ปี
วิธีการศึกษาคือ ผู้ทำการทดลองจะเอ่ยถึงสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา แล้วให้
เด็กกล่าวถึงสิ่งเร้าอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและจัดเป็นสิ่งเร้าประเภทเดียวกัน
กับผู้ทดลองได้เอ่ยไว้ในตอนแรก ตัวอย่างเช่น ผู้ทดลองพูดว่า "ขนมหวาน"
เด็กจะต้องพูดถึงสิ่งเหล่านั้น คือ "ไอศกรีม คุกกี้ ลูกกวาด ฯลฯ เป็นต้น โดย
ให้เด็กพูดออกมาใหม่มากที่สุดเท่าที่เด็กจะทำได้ กลุ่มของสิ่งเร้าที่ผู้ทำการทดลอง

กำหนดไว้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 9 ประเภท คือ ตอกไม้ ไม้ เครื่องมือ
ผลไม้ แมลง เครื่องเรือน เสื้อผ้า สี และสัตว์ ผลการศึกษาปรากฏว่า
จำนวนของคำคอมของ เด็กเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ ส่วนตัวแปรทางเพศนั้น ไม่แตกต่าง
กันอย่างไร

จากงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นว่า ความสามารถในการจัดกลุ่ม
ระหว่าง เด็กหญิง และเด็กชาย ไม่แตกต่างกัน แต่เด็กที่มีอายุมากกว่า จะจัดกลุ่ม
สิ่งเร้าได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า สำหรับโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบาย
หลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้านั้น แม้วา จะมีงานวิจัยเป็น
จำนวนมาก ที่สนับสนุนว่า มีความแตกต่างระหว่างเพศทางด้านการพัฒนาทางภาษา
ก็ตาม เช่น บรูค (Brooks , 1937) จอห์นสัน (Johnson , 1969)
แลงฟอร์ด (Langford , 1960) และแม็คคาร์ธีย์ (McCarthy) เป็นต้น
ผลการวิจัยเหล่านี้พบว่า เด็กหญิงมีความสามารถทางภาษาสูงกว่าเด็กชาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเชื่อว่า เด็กชายและเด็กหญิงจะใช้โครงสร้าง
ประโยคเพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าไม่แตกต่าง
กัน ทั้งนี้ เนื่องจากเหตุผลสองประการ ประการแรก โครงสร้างประโยค
มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มสิ่ง เร้าดังที่โอดเวอร์ และฮอร์นสบี
(1961) ได้ทำการวิจัยไว้ ประการที่สอง ลักษณะโครงสร้างประโยคที่จะพิจารณา
ในงานวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้เกี่ยวข้องกับความสามารถในการ เข้าใจคำศัพท์ ความ
สามารถในการใช้ภาษา ตลอดจนความถูกต้องทางไวยากรณ์ แต่เป็นโครงสร้าง
ประโยคที่อธิบายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถทางสติปัญญา
ของเด็ก ในการที่จะมองเห็นคุณลักษณะร่วมกันบางประการของสิ่งเร้า ถ้าเด็กมี
ความสามารถที่จะมองเห็นคุณลักษณะร่วมกันทั้งหมดของสิ่งเร้าได้ โครงสร้างประโยค
ที่ใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม จะเป็นประโยคอภิสามัญ ถ้าเด็กไม่เห็น
คุณลักษณะร่วมกันทั้งหมดของสิ่งเร้า แต่เห็นคุณลักษณะย่อย ๆ ร่วมกันของสิ่งเร้า

บางชนิดเท่านั้น โครงสร้างประโยคที่ใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มจะเป็นประโยคเชิงซ้อน นอกจากนี้ บรูเนอร์ (Bruner , อ้างจาก Cole & Scribner, ๑974: 101 - 102) ยืนยันว่า ในขณะที่เด็กเปลี่ยนแปลงเกณฑ์หรือคุณลักษณะที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้นนั้น เด็กจะมีความสามารถในการจัดลำดับโครงสร้างของประโยคที่ใช้ในการจัดกลุ่มมากขึ้นด้วย กล่าวคือ ในตอนแรกโครงสร้างภาษาของเด็กจะเป็นประโยคเชิงซ้อนชนิดการรวมกลุ่ม (Collections) คือ เป็นประโยคที่มีลักษณะการจัดกลุ่มโดยใช้คุณลักษณะหลาย ๆ ประเภท และเชื่อมคุณลักษณะเหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นประโยค จากนั้น โครงสร้างประโยคที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มจะค่อย ๆ พัฒนาไปสู่โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญ คือ เป็นการจัดกลุ่มที่มีลักษณะร่วมกันของสิ่งเราเพียงอย่างเดียว เชื่อมโยงคำต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เข้าด้วยกัน ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเชื่อว่า เด็กชายและเด็กหญิง จะใช้โครงสร้างประโยคในการจัดกลุ่มสิ่งเราไม่แตกต่างกัน

4. ชนิดของสิ่งเรา

ในปี ค.ศ. 1971 เดอโกสกี และเซอร์เพลด (Deregowski & Surpell , อ้างจาก Cole & Scribner , 1974: 115 - 116) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาว่า ชนิดของสิ่งเราที่เสนอให้เด็กดู จะมีผลต่อความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งเราของเด็กหรือไม่ เขาใช้สิ่งเราที่เป็นรูปภาพ กับเป็นวัตถุจริง (Real Object) เปรียบเทียบความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งเราระหว่างนักเรียนในประเทศแรมเบียน และนักเรียนในประเทศสกอตแลนด์ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาจากเด็กแรมเบียน และเด็กสกอต ที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นปีที่ 3 แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่ม จะดำเนินการทดลองที่แตกต่างกันดังนี้ กลุ่มที่ 1 ให้เด็กบอกชื่อและจัดประเภทวัตถุที่เป็นของเล่นพลาสติก ประเภทเครื่องบิน 4 ชิ้น ประเภทสัตว์ 4 ชิ้น ในแต่ละประเภท วัตถุนำมาจัดกันเป็นคู่ ๆ

ได้ เช่น ในประเภทเครื่องยนต์ เด็กชายจัดกลุ่มเครื่องยนต์เหมือนกัน หรือ ทำหน้าแบบเดียวกันเป็นคู่ ๆ ได้ ในประเภทสัตว์ก็เช่นกัน อาจจัดกลุ่มโดยแยก ตามสี หรือแบ่งตามที่อยู่ (เช่น เป็นสัตว์เลี้ยง หรือสัตว์ป่า) กลุ่มที่สอง ให้เด็ก บอกชื่อ และจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่เป็นภาพสีของของเล่นประเภทต่าง ๆ และกลุ่มที่สาม ให้เด็กบอกชื่อ และจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่เป็นภาพขาวดำของของเล่นประเภทต่าง ๆ ถ้า กลุ่มตัวอย่างคนใด จัดประเภทวัตถุแต่ละกลุ่มมากกว่า 3 ชิ้นขึ้นไป ผู้ทดลองจะ บอกให้กลุ่มตัวอย่างจัดวัตถุออกเป็นคู่ ๆ คอลไปอีก แล้วถามเหตุผลดีกว่า ทำไม จึงจัดประเภทวัตถุเช่นนั้น

ผลการวิจัยพบว่า สำหรับงานที่เป็นรูปภาพ เด็กชาวสกอต จะจัดกลุ่ม ความเท่าเทียมกันของวัตถุได้ดีกว่าเด็กแซมเบีย เพราะเด็กสกอตสามารถจัดกลุ่ม ภาพออกเป็น 4 กลุ่มเล็ก ๆ ได้ ในขณะที่ผู้วิจัยต้องบอกให้เด็กแซมเบีย แบ่งภาพ ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ อีก เมื่อให้เด็กจัดกลุ่มโดยใช้ของจริงแทนรูปภาพ ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม กล่าวคือ ทั้ง 2 กลุ่ม จะจัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่มย่อย ๆ ทันที นอกจากนี้ ยังพบว่า เด็กแซมเบีย จัด กลุ่มวัตถุตามลักษณะสีของวัตถุมากกว่าเด็กสกอตอีกด้วย ข้อค้นพบนี้ แสดงให้เห็นว่า รูปภาพและวัตถุจริง เป็นสิ่งเร้าที่ไม่เท่าเทียมกันในความคิดของเด็กแซมเบีย แต่ เป็นสิ่งเร้าที่เท่าเทียมกันในความคิดของเด็กสกอต

จากงานวิจัยของ เคนโกสกี และเซอร์เพลล แสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง ของการถ่ายทอดความเข้าใจ (representation) ของเด็กที่มีต่อสิ่งเร้าที่ใช้ ในการทดลอง (รูปภาพหรือของจริง) เหตุผลอันหนึ่งที่อธิบายได้ว่า ทำไมเด็กจึง จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า รูปภาพและวัตถุจริง แตกต่างกันก็คือ ความ คำนึงของเด็กที่มีต่อสิ่งเร้า นั้น คิงเซนวิลเลียมส์ (Williams, อ้างจาก Cole & Scribner, 1974 : 116 - 117) ได้ทำการทดลองในปี ค.ศ. 1962 โดยเปรียบเทียบระหว่างเด็กที่ได้รับการศึกษาในโรงเรียน กับเด็กที่ไม่ได้รับการศึกษา ในโรงเรียนในประเทศไนจีเรีย เขาพบว่า การใช้สิ่งเร้าที่เด็กคุ้นเคย กับสิ่งเร้า

ที่เด็กไม่คุ้นเคย ให้เด็กจิกกลุ่มจะมีผลแตกต่างกัน เช่น สิ่งเราที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เป็นสิ่งเราที่เด็กไม่คุ้นเคย และเป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายสำหรับเด็ก ฉะนั้น วิลเลียมส์ จึงทำการทดลองโดยใช้สิ่งเราที่เด็กคุ้นเคย โค้ดแก ประเภทของสัตว์และพืช ซึ่งเป็นสิ่งทกกลุ่มตัวอย่างรู้จักอยู่แล้ว วิธีการทดลอง เขาดำเนินการดังนี้ คือ ใช้รูป สัตว์ต่าง ๆ 10 ชนิด หมายความว่าแตกต่างกันในเรื่องสี ขนาด สิ่งที่รับประทานได้ (edibility) และใช้รูปพืชชนิดต่าง ๆ อีก 10 ชนิด หมายความว่าแตกต่างกันในเรื่องสี สิ่งที่รับประทานได้ แหล่งปลูกพืช (เช่น ริมแม่น้ำหรือบนภูเขา) ฯลฯ หลังจากนั้น วิลเลียมส์ให้เด็กเลือกรูปสัตว์หรือพืชออกมา 2 ชนิด ที่มีลักษณะ เหมือนกัน อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วให้บอกเหตุผลว่า ทำไมจึงเลือกอย่างนั้น เมื่อ กลุ่มตัวอย่าง เลือกเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจะให้เลือกกลุ่มใหม่อีก จนกว่าเด็กจะบอกว่า จิกกลุ่มต่อไปอีกไม่ได้แล้ว

ผลการวิจัยปรากฏว่า เด็กเล็ก ๆ (อายุ 6 ปี) ก็สามารถจิกประเภท วัตถุได้ เมื่อให้เด็กจิกกลุ่มใหม่อีกครั้ง เด็กอายุ 6 ปี จิกกลุ่มใหม่ได้อีก 3 ถึง 4 วิธี ในขณะที่เด็กอายุ 11 ปี จิกกลุ่มใหม่ได้ 6 วิธีเท่านั้น เมื่อ เปรียบเทียบความสามารถในการจิกกลุ่มสิ่งเรา ระหว่างเด็กที่มีการศึกษา กับเด็กที่ ไม่มีการศึกษา ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างแต่อย่างใด

ขอค้นพบที่น่าสนใจของวิลเลียมส์อีกประการหนึ่ง ก็คือ เมื่อให้คะแนนการ จิกกลุ่มใหม่ พบว่า เมื่อเด็กจิกกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราที่เป็นสัตว์ เด็กจะ จิกกลุ่มตามลักษณะรูปธรรมของวัตถุ เช่น สี ขนาด หรือสถานทใดของสัตว์ แทน ให้จิกกลุ่มพืช เด็กจะจิกตามลักษณะนามธรรมของวัตถุ คือ จิกตามหน้าที่ว่าเป็นสิ่ง รับประทานได้

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การเลือกชนิดของสิ่งเราเพื่อใช้ ในการทดลอง มีผลต่อการจิกกลุ่มวัตถุของเด็กเช่นกัน ทั้งที่โอลเวอร์และฮอร์นสับ

(1961) ก็พบว่า การจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า จะแตกต่างกัน เมื่อใช้สิ่งเร้าที่เป็นภาษา กับสิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพ และวิลเลียมส์ (Williams, 1961) ก็อธิบายว่า ความคุ้นเคยของเด็กต่อสิ่งเร้าเป็นอีกตัวแปรหนึ่ง ที่มีผลต่อการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน ฉะนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สิ่งเร้า 3 ชนิด ชนิดที่ 1 เป็นสิ่งเร้าภาษา ชนิดที่ 2 เป็นรูปภาพที่เด็กรู้จักและคุ้นเคยเป็นอย่างดี และชนิดที่ 3 เป็นรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าที่เด็กไม่คุ้นเคย และไม่มีคามหมายสำหรับเด็ก รวมทั้งไม่มีอิทธิพลของภาษา และวัฒนธรรมเข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยผู้วิจัยจะศึกษาว่า ชนิดของสิ่งเร้ามีผลต่อการใช้เกณฑ์ (Content) ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าหรือไม่ นั่นคือ พิจารณาว่า ถ้าเป็นสิ่งเร้าภาษาแล้ว เด็กจะใช้เกณฑ์ชนิดเดียวกันในการจัดกลุ่มเช่นเดียวกับสิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิตหรือไม่ เพราะถ้าไม่ว่าจะใช้สิ่งเร้าชนิดใด เด็กก็ใช้เกณฑ์ของเกณฑ์อันเดียวกันในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว แสดงว่า สิ่งเร้าไม่มีผลต่อการพัฒนาการทางความคิดของเด็กเกี่ยวกับการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกัน ในการศึกษาตัวแปรทางด้านชนิดของสิ่งเร้านี้ ผู้วิจัยไม่ได้พิจารณาถึงผลของสิ่งเร้าที่มีต่อการใช้โครงสร้างประโยคที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่ม เพราะถ้าโครงสร้างประโยคมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มแล้ว การวิเคราะห์ที่ชนิดของเกณฑ์แต่เพียงอย่างเดียว ก็จะทำให้ทราบว่า ชนิดของสิ่งเร้ามีผลต่อความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าหรือไม่

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการทางความคิดของเด็กไทย เกี่ยวกับความสามารถในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าตามตัวแปร 4 ตัว คือ ตัวแปรทางด้านอายุ ถิ่นที่อยู่ เพศ และชนิดของสิ่งเร้า โดยศึกษาทั้ง ชนิดของ เกณฑ์และ โครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลัก เกณฑ์ในการจัดกลุ่ม และได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ 8 ข้อด้วยกันดังต่อไปนี้

สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของการวิจัย ในแต่ละข้อ โดยมีเหตุผลเบื้องต้นของการตั้งสมมติฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากการวิจัยของ โอลเวอร์ และฮอร์นสบี กับกรีนฟีลด์ ริช และโอลเวอร์ พบว่า เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน ใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของ สิ่งเราแตกต่างกัน กล่าวคือ เด็กเล็กจะใช้การรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเรา มากกว่าใช้เกณฑ์ตามหน้าที่ และเกณฑ์ตามนามบัญญัติ เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้น ก็จะเปลี่ยนไปใช้เกณฑ์ตามหน้าที่ และเกณฑ์ตามนามบัญญัติในการจัดกลุ่มมากขึ้นตามลำดับ ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 1 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 1

ถ้าให้เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 6 ปี ถึง 16 ปี จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราภาษา สิ่งเรารูปภาพ และสิ่งเรารูปทรงเรขาคณิต โดยให้ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งเราแล้ว เด็กที่มีอายุน้อยกว่า จะใช้เกณฑ์ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ในการจัดกลุ่มสิ่งเราสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุมากกว่า การใช้เกณฑ์ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้จะลดลง และใช้เกณฑ์ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ และเกณฑ์ความเท่าเทียมกันตามนามบัญญัติเพิ่มขึ้น เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้น

จากการวิจัยของแมคโคบี โมคิอาโน และกัลแวน ปรากฏว่า สภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของ คนในเมือง ซึ่งมีความเจริญทางวัตถุมากกว่า มีส่วนช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางการคิดของเด็กให้พัฒนาไปไ้เร็วกว่าสภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมของชาวชนบท ซึ่งมีความเจริญทางวัตถุน้อยกว่า กล่าวคือ เด็กในชนบท จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเรา โดยมองจากลักษณะทางรูปธรรมมากกว่าเด็ก

ในเมืองที่มีระดับอายุเดียวกัน นอกจากนี้ เด็กในเมืองที่มีอายุ 9 ปี สามารถ
จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะตามหน้าที่และนามบัญญัติได้แล้ว ในขณะที่เด็กในชนบทส่วนใหญ่
ยังใช้การรับรู้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม แสดงว่า เด็กในเมืองมีพัฒนาการทางความคิด
เข้าสู่ระดับขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจ โดยใช้สัญลักษณ์แล้ว แต่ระดับพัฒนาการ
ทางความคิดของเด็กชนบทยังอยู่ในขั้นการถ่ายทอดความเข้าใจโดยใช้มโนภาพ ฉะนั้น
ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 2 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 2

ถ้าให้เด็กระดับอายุ 6 ปี ถึง 16 ปี ซึ่งอาศัยอยู่ในถิ่น
ที่อยู่ที่มีความเจริญทางด้านสังคมและเศรษฐกิจมากกว่า กับเด็กที่อาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่
ที่มีความเจริญทางด้านสังคมและเศรษฐกิจน้อยกว่า จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของ
สิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต โดยให้ระบุเกณฑ์ที่ใช้
ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว เด็กในชนบทจะใช้การรับรู้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้า
มากกว่าเด็กในเมือง ส่วนเด็กในเมือง จะใช้คุณลักษณะตามหน้าที่ หรือค่านาม
บัญญัติเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม มากกว่าเด็กในชนบทที่มีระดับอายุเดียวกัน

จากการวิจัยของแมคโคบี โมคิอาโน และกิลแวน งานวิจัยของ
ซอลทซ์ ซอลเลอร์ และซีเกล และงานวิจัยของเนลสัน พบว่า ความสามารถในการ
จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า ระหว่างเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน
แต่เด็กที่มีอายุมากกว่า จัดกลุ่มสิ่งเร้าได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า ฉะนั้น ผู้วิจัย
จึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 3 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 3

ถ้าให้เด็กชายและเด็กหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี
จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต

โดยให้ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งเราแล้ว เด็กชายและเด็กหญิงที่มีระดับอายุเดียวกัน จะใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเราไม่แตกต่างกัน แต่ลักษณะการใช้เกณฑ์จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับอายุ กล่าวคือ ทั้งเด็กชายและเด็กหญิงที่มีอายุน้อย จะใช้คุณลักษณะตามการรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มก่อน จากนั้น จึงจะพัฒนาไปสู่การใช้คุณลักษณะตามหน้าที่ และตามนามบัญญัติเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มในภายหลัง เมื่อเด็กมีอายุมากขึ้น

จากการวิจัยของโอลเวอร์และฮอรันสบี งานวิจัยของเคลโกสกี และเชอร์เฟลด์ และจากงานวิจัยของวิลเลียมส์ พบว่า สิ่งเราที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน มีผลต่อการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของเด็ก กล่าวคือ เด็กจะใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราแตกต่างกัน เมื่อใช้สิ่งเราต่างชนิดกัน เช่น สิ่งเราที่เป็นภาษา หรือสิ่งเราที่เป็นรูปภาพ เป็นต้น ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 4 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 4

ถ้าให้เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราที่มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ประเภท คือ สิ่งเราที่เป็นภาษา สิ่งเราที่เป็นรูปภาพ และสิ่งเราที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบชนิดของเกณฑ์ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งเราทั้ง 3 ประเภทแล้ว เด็กจะใช้ชนิดของเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเราภาษา สิ่งเรารูปภาพ และสิ่งเรารูปทรงเรขาคณิตแตกต่างกัน

จากการวิจัยของโอลเวอร์และฮอรันสบี พบว่า เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน ใช้โครงสร้างประโยคเพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเราแตกต่างกัน กล่าวคือ การใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญ จะพัฒนาขึ้นตามระดับอายุของเด็ก นั่นคือ เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้น การใช้โครงสร้างประโยค

ชนิดภคิสามัญ จะมากขึ้นด้วย และใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนน้อยลงตามลำดับ ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 5 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 5

ถ้าให้เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต โดยพิจารณาโครงสร้างของประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว เด็กที่มีอายุน้อยกว่าจะใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุมากกว่า การใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนจะลดลง และใช้โครงสร้างชนิดภคิสามัญเพิ่มมากขึ้น เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้น

จากการวิจัยของแมคโคบี โมคิอาโน และกัลเวน พบว่า เด็กที่อยู่ในสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมที่มีความเจริญทางวัตถุมากกว่า มีพัฒนาการทางการคิดอยู่ในระดับที่สูงกว่าเด็กที่อยู่ในสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมที่ด้อยความเจริญกว่า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่า เด็กที่อาศัยอยู่ในเมือง จะมีพัฒนาการทางภาษาเร็วกว่าเด็กที่อยู่ในชนบทด้วย ทั้งนี้ ด้วยเหตุผลที่ว่า โฮลเวอร์และฮอร์นส์บี ได้วิจัยพบเช่นกันว่า โครงสร้างประโยคและชนิดของเกณฑ์ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้า มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของ กายูจนา มณีแสง ที่สนับสนุนด้วยว่า นักเรียนในเมืองมีโมทัศน์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนในชนบทเช่นกัน ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 6 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 6

ถ้าให้เด็กอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี ซึ่งอาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่ที่มีความเจริญทางด้านสังคมและเศรษฐกิจมากกว่า กับเด็กซึ่งอาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่ที่มีความเจริญทางด้านสังคมและเศรษฐกิจน้อยกว่า จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของ

สิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต โดยพิจารณาโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว เด็กในชนบทจะใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนมากกว่าเด็กในเมือง ในขณะที่เด็กในเมืองจะใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญมากกว่าเด็กในชนบทที่มีระดับอายุเดียวกัน

จากการวิจัยของชอลท์และคณะ และจากการวิจัยของเนลสันพบว่า เด็กชายและเด็กหญิงมีพัฒนาการทางการคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าไม่แตกต่างกัน และจากการวิจัยของโกลเวอร์ และฮอร์นสบีพบว่า โครงสร้างประโยคมีความสัมพันธ์กับชนิดของเกณฑ์ที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่ม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่า เด็กชายและเด็กหญิงใช้โครงสร้างประโยคในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าไม่แตกต่างกันควย และได้ตั้งสมมติฐานข้อที่ 7 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 7

ถ้าให้เด็กชายและเด็กหญิงที่มีระดับอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต โดยพิจารณาโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว เด็กชายและเด็กหญิงที่มีระดับอายุเดียวกัน จะใช้โครงสร้างประโยคเพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าไม่แตกต่างกัน แต่ลักษณะโครงสร้างประโยค จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับอายุ กล่าวคือ ทั้งเด็กชายและเด็กหญิงที่มีอายุน้อย จะใช้โครงสร้างประโยคชนิดเชิงซ้อนในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าก่อน เมื่อเด็กมีระดับอายุมากขึ้น เด็กชายและเด็กหญิงจะเปลี่ยนไปใช้โครงสร้างประโยคชนิดอภิสามัญมากขึ้นตามลำดับ

จากงานวิจัยของโกลเวอร์ และฮอร์นสบี ที่ได้วิเคราะห์ชนิดของเกณฑ์และโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าพบว่า ไม่วาจะใช้สิ่งเร้าชุดใด ผลการวิเคราะห์ชนิดของเกณฑ์และโครงสร้างภาษา

ที่เด็กใช้ มีความสัมพันธ์กันระหว่างการใช้ไวยากรณ์กับตัวเกณฑ์เด็กใช้ในการจัดกลุ่ม กล่าวคือ ถ้าเด็กจัดกลุ่มสิ่งเร้าตามการรับรู้แล้ว โครงสร้างภาษาจะมีลักษณะเป็นประโยคเชิงซ้อน แต่ถาเด็กจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ และตามนามบัญญัติแล้ว โครงสร้างภาษาจะมีลักษณะเป็นประโยคอภิสามัญ ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานข้อที่ 8 ว่า

สมมติฐานข้อที่ 8

ถ้าให้เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี จัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าภาษา สิ่งเร้ารูปภาพ และสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิต โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของเกณฑ์และโครงสร้างประโยคที่เด็กใช้เพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งเร้าแล้ว ชนิดของเกณฑ์และโครงสร้างประโยคที่เด็กทุกกลุ่มอายุ ใช้ในการจัดกลุ่มความเท่าเทียมกันของสิ่งเร้าทุกประเภท จะมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ไม่ว่าเด็กจะมีระดับอายุเท่าใด ถ้าเด็กใช้ความเท่าเทียมกันตามการรับรู้ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มแล้ว โครงสร้างประโยคจะเป็นประโยคเชิงซ้อน แต่ถาเด็กใช้ความเท่าเทียมกันตามหน้าที่ และนามบัญญัติ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มแล้ว โครงสร้างประโยคจะเป็นประโยคอภิสามัญ

เพื่อทดสอบสมมติฐานทั้ง 8 ข้อดังกล่าว ผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับอายุต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 6 ปี ถึง 16 ปี ทั้งเพศชาย และเพศหญิง ซึ่งอาศัยอยู่ในเมืองและในชนบท โดยใช้สิ่งเร้าที่มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ประเภท คือ สิ่งเร้าที่เป็นภาษา สิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพ และสิ่งเร้าที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้