

บทที่ 1

บทนำ



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับเด็กนับได้ว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าวัยเด็กเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ต่อไปในอนาคต ดังนั้นในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เด็กจึงถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่ามากที่สุด (ฉวีวรรณ กินาวงศ์ 2526: 1) ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับเด็กได้เริ่มมาเป็นเวลานานแล้ว โดยมีการศึกษาพัฒนาการของเด็กในด้านต่าง ๆ ได้แก่ด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ อันมีผลทำให้ความรู้เกี่ยวกับเด็กแพร่หลายออกไป และเด็กได้รับการมองเห็นความสำคัญมากขึ้น

พ็อาเจท์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาผู้ที่หนึ่งที่ได้ทำการศึกษาพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กมาเป็นเวลานานโดยใช้การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมอย่างมีระบบจนกระทั่งได้กลายเป็นทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Intelligence หรือ Cognitive Development Theory) ขึ้น ซึ่งเป็นที่รู้จักและยอมรับกันเป็นอย่างมากในปัจจุบันว่ามีคุณค่าต่อการศึกษาค้นคว้าเด็ก โรงเรียนประถมศึกษาทั้งในประเทศอังกฤษ และสหรัฐอเมริกาได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของเขาเป็นส่วนใหญ่ (พรณีฐุทัย 2522: 51) และแม้แต่ประเทศไทยเองก็มีผู้ให้ความสนใจต่อทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพ็อาเจท์อยู่ไม่น้อย จะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไทยในระบอบอายุต่าง ๆ ซึ่งนักการศึกษา นักจิตวิทยา ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจได้ทำการศึกษาไว้เป็นจำนวนมาก (มณี เลิศปัญญาบุษ 2518, วิชัย ชำนิ 2519, อรบุษ หลิมประเสริฐ 2520, วลีนิภา ฉลากบาง 2521, อัญชลี สรียาภรณ์ 2521, เพ็ญศิริ ชูทิกุล 2522, สมหมาย เทียงขุนวงศ์ 2525, ศรีสุภา พิสิษฐ์ศักดิ์ 2527, กาญจนา ผานสำแดง 2527)

ในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของพ็อลเจท์ เรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญและถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการคิดโคแกมโนทัศน์ รัสเซล (Russel 1965: 65) กล่าวว่า เด็กจะไข่มโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมเป็นพื้นฐานในการแปลความหมายสิ่งใหม่ซึ่งยังไม่เคยพบมาก่อน ทำให้เกิดมโนทัศน์ใหม่หรือขยายมโนทัศน์เก่าให้กว้างขวางออกไป มโนทัศน์ที่มีความสำคัญและนับว่าเป็นพื้นฐานสำหรับการมีความเข้าใจในเรื่องอื่น ๆ ที่ซับซ้อนต่อไปโคแกมโนทัศน์ในเรื่องที่เกี่ยวกับวัตถุ (Nash 1970: 363) ทั้งนี้เพราะวัตถุเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็กมาก ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวในชีวิตประจำวันของเด็กนอกจากจะประกอบด้วยบุคคลแล้วยังประกอบด้วย วัตถุอีกเป็นส่วนใหญ่ เด็กจะทုံพบและมีประสบการณ์อยู่กับวัตถุเกือบตลอดเวลา ในระยะแรกของชีวิตเด็กยังไม่สามารถรับรู้และเข้าใจถึงเรื่องของการถาวรของวัตถุ (Object Permanence) ได้ เด็กจะเข้าใจว่าสิ่งที่ไม่เห็นคือสิ่งที่ไม่มีอยู่อีกต่อไป แต่เด็กจะพัฒนาความเข้าใจในเรื่องการถาวรของวัตถุเพิ่มขึ้นตามวุฒิภาวะและประสบการณ์ ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุเรื่องแรกก็คือความเข้าใจในการถาวรของวัตถุ (Object Permanence) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ว่าวัตถุมีตัวตนและมีความถาวร การที่มองไม่เห็นวัตถุในขณะนั้นไม่ได้หมายความว่าวัตถุนั้นไม่มีอยู่อีกต่อไปแล้ว แต่วัตถุอาจอยู่ในที่ที่ต่างไปจากที่ที่เคยเห็นก็ได้ ความเข้าใจในการถาวรของวัตถุจะเป็นพื้นฐานสำหรับการมีความรู้สึกผูกพันกับบุคคล (Attachment) ของเด็ก เด็กจะมีความรู้สึกผูกพันกับบุคคลใดเมื่อเด็กมีความเข้าใจในการถาวรของวัตถุเสียก่อน (Wenar 1971: 188) เช่นการที่แม่เดินหายไปจากสายตา เด็กที่ยังไม่มีความเข้าใจในการถาวรของวัตถุจะคิดว่าแม่หายไปแล้ว และจะไม่มีอยู่ในโลกนี้อีกต่อไป แต่สำหรับเด็กที่มีความเข้าใจในการถาวรของวัตถุแล้ว การที่แม่เดินหายไปจากสายตาเด็กจะยังทราบว่าแม่ยังคงอยู่ ไม่ได้หายไปไหน เมื่อจากไปแล้วก็สามารถกลับมาหาตนได้อีก เด็กจะรู้จักการรอคอยและเกิดความรู้สึกผูกพัน ดังนั้นความเข้าใจถึงการถาวรของวัตถุจึงมีความสำคัญสำหรับเด็กเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวัตถุว่าเป็นความเข้าใจพื้นฐานของเด็กในการที่จะมีความเข้าใจในเรื่องอื่น ๆ ที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

และเกิดความสนใจว่าเมื่อเด็กมีความเข้าใจถึงความถาวรของวัตถุแล้ว เด็กจะมีความเข้าใจต่อไปถึงการแปลงสภาพของวัตถุด้วยหรือไม่ คือเด็กมีความเข้าใจหรือไม่ว่าวัตถุ นอกจากจะมีความถาวรไม่สูญหายไปแล้ว วัตถุนั้นยังสามารถถูกแปลงสภาพไปได้ด้วย นอกจากนี้ความสามารถที่จะเข้าใจถึงการแปลงสภาพ (Transformations) ของเด็ก ยังเป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้แยกและตัดสินว่าเด็กมีความพร้อมที่จะเข้าเรียนในโรงเรียนแล้ว หรือยัง (Munsinger 1975: 17) ทั้งนี้ผลการวิจัยครั้งนั้นนอกจากจะเป็นประโยชน์ ในการช่วยเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของ เด็กไทย และช่วยเป็นแนวทางให้แก่ครูและผู้ปกครองได้เข้าใจถึงพัฒนาการความเข้าใจ ที่แตกต่างกันของเด็กแต่ละวัยแล้ว ยังอาจช่วยเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าควรส่ง เด็กเข้าเรียนเมื่อใดจึงจะสอดคล้องกับความพร้อมทางสติปัญญาของเด็กอีกด้วย

### ทฤษฎีเบื้องหลังการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของทืออาเจท์ เป็น พื้นฐาน ทั้งนี้เพราะความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวัตถุเป็นเรื่องหนึ่งที่อยู่ในทฤษฎีพัฒนา การทางสติปัญญาของทืออาเจท์

ทืออาเจท์ เชื่อว่าปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสติปัญญาและความคิดคือการที่อันตรีย เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม ตลอดเวลาตั้งแต่แรกเกิดทำให้เกิด การปรับตัว (Adaptation) เพื่อรักษาสภาวะสมดุลย์ (Equilibrium) ซึ่งทำให้ เกิดโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจ เมื่อมีการรับรู้ (Perceive) สิ่งแวดล้อม เข้ามา กระบวนการทางสมอง (Cognition) ก็จะมีระบบ (Organized) และ มีการปรับตัว การปรับตัวนี้ประกอบด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการคือ กระบวนการ กู้ซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้าง (Accommodation) (สุรางค์ ไควตระกูล 2513: 11)

กระบวนการกู้ซึมเข้าสู่โครงสร้าง เป็นกระบวนการที่ประสบการณ์ใหม่รวม ตัวกันเข้าเป็นรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับความรู้เดิมที่สะสมไว้อยู่ในระบบความรู้ความ เข้าใจของแต่ละบุคคล หรือกล่าวได้ว่ากระบวนการกู้ซึมเข้าสู่โครงสร้างเป็นกระบวนการ

การปรับสิ่งแวดล้อมภายนอกให้เข้ากับโครงสร้างทางความคิดนั่นเอง

กระบวนการปรับโครงสร้าง เป็นกระบวนการที่ระบบความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เปลี่ยนรูปใหม่และปรับตัวเพื่อสัมผัสเอาประสบการณ์ที่ใหม่และแตกต่างกันเข้ามาไว้ในโครงสร้าง หรืออาจจะกล่าวได้ว่ากระบวนการปรับโครงสร้างเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางความคิดให้เข้ากับโครงสร้างของสิ่งแวดล้อม

กระบวนการทั้งสองนี้จะต้องเกิดควบคู่กันไป เมื่อกระบวนการดูซึมเข้าสู่โครงสร้างและกระบวนการปรับโครงสร้างเกิดขึ้นโดยสัมพันธ์ต่อเนื่องกันแล้วจะมีผลใหม่โน้มน้าวจิตานความรู้ความเข้าใจของเด็กขยายขอบเขตกว้างขวางออกไป ทำให้เด็กมีประสบการณ์มากขึ้น และสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้แล้วพิอาเจตยังได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น โดยให้ความหมายของขั้นดังต่อไปนี้ (Inhelder 1969: 27)

1. พัฒนาการแต่ละขั้นหมายถึงระยะเวลาเริ่มต้นเกิดพฤติกรรม และสามารถในการรวบรวมความคิดที่มีลักษณะเฉพาะ
  2. ลำดับขั้นของพัฒนาการเป็นไปอย่างต่อเนื่องกันตลอดเวลา
  3. ลำดับขั้นเป็นสิ่งที่คงที่ เป็นไปตามขั้นตอน แต่อายุที่บรรลุพัฒนาการในแต่ละลำดับเปลี่ยนแปลงไปตามวัฒนธรรม แรงจูงใจและอื่น ๆ
  4. การบรรลุลำดับขั้นหนึ่ง ๆ จะเป็นรากฐานสำหรับพัฒนาการในขั้นต่อไป
- ลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาทั้ง 4 ขั้นได้แก่ (ควงเคื่อน ศาสตราจารย์

2522: 18)

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Period of Sensory-Motor Intelligence) พัฒนาการขั้นนี้จะเริ่มตั้งแต่เกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี ในระยะนี้พฤติกรรมของเด็กจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน เด็กยังไม่สามารถที่จะคิดอย่างมีมีโน้ตค้นใด แม้ว่าพัฒนาการทางการคิดหรือพัฒนาการทางสมองจะปรากฏมีแล้วก็ตาม

2. **ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (The Period of Preoperational Thought)** เป็นการพัฒนาการในช่วงอายุ 2 - 7 ปี ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ก็คือได้มีพัฒนาการทางภาษาและการคิดอย่างมีมีโนทัศน์ซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

3. **ขั้นปฏิบัติการควรรูปธรรม (The Period of Concrete Operations)** อายุประมาณ 7 - 11 ปี ในช่วงนี้เด็กพัฒนาความสามารถที่จะนำความคิดที่อยู่ในรูปเหตุผลทางตรรกศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่สามารถมองเห็นจับต้องได้ (Concrete Problem)

4. **ขั้นปฏิบัติการควรรูปนามธรรม (The Period of Formal Operations)** เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการทางสติปัญญา อยู่ในช่วงอายุประมาณ 11 - 15 ปี ในช่วงระยะเวลานี้ โครงสร้างทางการคิดของเด็กพัฒนาเจริญเต็มที่ที่สามารถจะใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ในทุกกรณี ไม่ว่าจะแก้ปัญหาที่มองเห็นจับต้องได้หรือปัญหาที่มองไม่เห็นจับต้องไม่ได้ก็ตาม

ในตอนต้นของพัฒนาการในขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว การตอบสนองของเด็กต่อสิ่งแวดล้อมจะอยู่ในรูปของปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) เท่านั้น เด็กไม่สามารถที่จะแยกแยะความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ ต่อมาเมื่อเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเด็กจะมีการพัฒนาความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เด็กจะเริ่มมีมีโนทัศน์ (Concept) หรือความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น มีโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้นในระยะนี้และจะเป็นมีโนทัศน์พื้นฐานที่สำคัญสำหรับการพัฒนาความเข้าใจในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป คือการมีมีโนทัศน์ในเรื่องที่เกี่ยวกับวัตถุ (Object Concept) (Nash 1970: 363) ซึ่งจะพัฒนาเป็นขั้นตอนตลอดระยะเวลา 2 ปี ในขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวนี้ การมีมีโนทัศน์ในเรื่องที่เกี่ยวกับวัตถุที่สำคัญได้แก่ความเข้าใจถึงความถาวรของวัตถุ ซึ่งหมายถึงความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุในแง่ที่ว่าตัวเราและวัตถุอื่น ๆ มีอยู่ในเนื้อที่ที่เป็นส่วนรวมร่วมกัน โดยที่วัตถุแต่ละอย่างแยกออกจากกันอย่างเป็นอิสระสามารถย้ายที่จากที่หนึ่งไปอยู่อีกที่หนึ่งได้ การที่เราไม่เห็นวัตถุนั้นไม่ได้หมายความว่าวัตถุนั้นไม่มีอีกต่อไปแล้ว แต่วัตถุอาจถูกเคลื่อนย้ายไปอยู่ที่อื่นซึ่งเราอาจต้องไปค้นหาในที่ที่ต่างไปจากที่เราได้เคยเห็นเมื่อครั้งสุดท้ายก็ได้ (Flavell 1977: 40)

การมีมโนทัศน์ในเรื่องความถาวรของวัตถุจะพัฒนาเป็นขั้นตอน ฟลาวเวลล์ (Flavell 1977: 40-47) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของการมีมโนทัศน์ในเรื่องความถาวรของวัตถุว่ามี 6 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 - 2 เป็นระยะของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 4 เดือน ในระยะนี้เด็กจะพยายามมองตามการเคลื่อนไหวของวัตถุไปจนกระทั่งวัตถุนั้นหายไปจากสายตา หลังจากนั้นเด็กจะไม่สนใจต่อวัตถุนั้นอีกต่อไปและไม่แสดงอาการค้นหา ซึ่งแสดงว่าเด็กไม่ได้คิดว่าวัตถุยังคงมีอยู่เมื่อพ้นสายตาไปแล้ว หรือเด็กยังไม่มโนทัศน์ในเรื่องความถาวรของวัตถุนั้นเอง

ระยะที่ 3 เป็นระยะของเด็กที่มีอายุระหว่าง 4 - 8 เดือน ในระยะนี้เด็กแสดงพัฒนาการเพิ่มขึ้น คือเริ่มรู้จักคาดหมายจุดหมายปลายทางของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น ถ้าของตกจากเปลก็จะชะโงกหน้าไปอยู่ที่พื้นแทนที่จะจ้องมองจุดที่วัตถุเคยอยู่ หรือของเล่นที่เป็นรถไฟแล่นเข้าอุโมงค์ เด็กก็จะแสดงความคาดหวังว่ารถไฟนั้นจะต้องแล่นออกมาโดยจ้องมองที่ปากทางอุโมงค์ก่อนที่รถไฟจะแล่นออกมามากกว่าที่จะรอรถไฟแล่นออกมาเอง เด็กในระยะนี้เริ่มรู้จักค้นหาวัตถุที่ได้รับการปิดบังไว้ว่ามีส่วนหนึ่งของวัตถุโผล่มาให้เห็น แต่หาวัตถุนั้นค่อย ๆ เคลื่อนเข้าไปใกล้สิ่งปิดบังจนหมดคตหน้าเด็ก เด็กก็จะไม่แสดงอาการค้นหาทั้ง ๆ ที่ทำท่าเอื้อมมือออกไปจับในตอนแรก แต่จะวางมือเมื่อเห็นวัตถุหายไปใต้อากทั้งหมด นั่นคือเด็กจะค้นหาสิ่งที่หายไปด้วยตา (Visual Search) แต่จะยังไม่ใช้มือ (Manual Search) ซึ่งเป็นชี้คจำกัดของเด็กในระยะนี้ แต่หาวัตถุนั้นอยู่ที่สิ่งที่ปิดบังที่โปร่งใสเด็กจะพยายามหยิบกลับมาและถ้าสิ่งปิดบังนั้นทึบแสงเด็กก็จะไม่แสดงอาการค้นหาอีกนอกจากนั้นถ้าเอาผ้าปิดวัตถุไว้แล้วแอบหยิบวัตถุไปจากข้างล่าง เมื่อเปิดผ้าออกเด็กจะไม่แสดงอาการประหลาดใจที่วัตถุหายไปในขณะที่เด็กที่โตกว่าจะแสดงอาการสงสัยและค้นหา แสดงว่าเด็กในระยะนี้ยังไม่คิดว่าวัตถุมีความถาวรที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการรับรู้ของเด็กเอง

ระยะที่ 4 เป็นระยะของเด็กที่มีอายุระหว่าง 8 - 12 เดือน เด็กในระยะนี้จะค้นหาวัตถุที่เขามองเห็นว่ามีคนนำไปซ่อนใต้อาอี้ เด็กที่อยู่ในตอนต้นของระยะที่ 4 นี้จะค้นหาเมื่อเขากำลังเอื้อมมือที่จะไปหยิบวัตถุอยู่แล้วเท่านั้น แต่ในตอนท้ายของระยะนี้เด็ก

เด็กจะค้นหาแม่ว่าตอนแรกจะยังไม่ได้เอื้อมมือออกไปหยิบก็ตาม และถ้าเปิดตาแล้วไม่พบวัตถุก็จะแสดงอาการประหลาดใจ ข้อจำกัดของระยะนี้ก็คือถ้าเราซ่อนวัตถุที่จุด A และเด็กค้นพบวัตถุที่จุดนี้ซ้ำกัน 2 - 3 ครั้ง แล้วเราย้ายวัตถุขึ้นไปซ่อนที่จุด B ซึ่งอยู่ห่าง ๆ จุด A โดยทำให้เด็กเห็น เด็กก็จะยังคงไปค้นหาที่จุด A และถ้าหาไม่พบก็จะมเลิการค้นหาไป สาเหตุที่เช่นนี้แม้จะยังไม่มีข้อพิสูจน์ที่แน่ชัด แต่สามารถอธิบายได้ว่าเด็กในระยะนี้ยังไม่สามารถสร้างภาพในสมองใความมีวัตถุซ่อนอยู่ที่จุด A เพียงแต่ทราบจากประสบการณ์ว่าตาเปิดที่จุดนี้แล้วจะไม่มีโอกาสจับต้อง และเห็นวัตถุชิ้นหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้นวัตถุในความคิของเด็กในระยะนี้ จึงยังไม่เป็นอิสระ แต่จะขึ้นอยู่กับการกระทำของเด็ก

ระยะที่ 5 เป็นระยะของเด็กที่มีอายุระหว่าง 12 - 18 เดือน ในระยะนี้เด็กจะค้นหาวัตถุในที่ที่เคยเห็นเมื่อครั้งสุดท้าย เช่นจะค้นหาที่จุด B ถ้าเห็นวัตถุถูกซ่อนที่ B แม่ว่าจะเคยหาวัตถุที่จุด A มาก่อนก็ตาม แต่ข้อจำกัดของระยะนี้ก็คือเด็กไม่สามารถคิดใควาเมื่อวัตถุไปพ้นจากสายตามแล้วอาจมีการเคลื่อนย้ายที่ใด เช่นถ้านำวัตถุใส่ในแก้วที่มีฝาปิดหลายใบแล้วคว่ำแก้วลงค่อย ๆ เคลื่อนแก้วมายังฝาที่ปูบนโต๊ะแล้วเปลี่ยนวัตถุจากแก้วมาซ่อนไว้ใควา เด็กจะค้นหาวัตถุที่แก้วมากกว่าที่ฝา เพราะเป็นที่สุดท้ายที่เด็กได้เห็นวัตถุก่อนที่จะหายไป นั่นคือเด็กจะเข้าใจเฉพาะการเคลื่อนย้ายที่มองเห็น (Visible Displacement) แต่จะยังไม่เข้าใจการเคลื่อนย้ายที่มองไม่เห็น (Invisible Displacement)

ระยะที่ 6 เป็นระยะของเด็กที่มีอายุระหว่าง 18 - 24 เดือน เด็กในระยะนี้จะมีความสามารถมากขึ้น เด็กเริ่มใ้การคิดโดยมีตัวแทนของสิ่งที่มองไม่เห็นในสมอง กล่าวคือถ้านำวัตถุใส่มือแล้วนำมือไปซ่อนไว้ใควา A, B และ C ตามลำดับโดยซ่อนวัตถุไว้ใควา A เด็กจะรู้จักค้นหาบางเป็นระเบียบจาก A ไปยัง B และ C หรือจาก C ไปยัง B และ A ซึ่งแสดงว่าเด็กมีภาพของวัตถุในสมองและรู้ว่าวัตถุยังคงมีอยู่และสามารถเคลื่อนย้ายที่ โดยที่เขาไม่ต้องมองเห็นหรือจับต้องมันก็ได้

การใ้มาซึ่งมโนทัศน์ในเรื่องความถาวรของวัตถุมีลำดับที่แน่นอนตายตัว โดยที่เด็กจะใ้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของมโนทัศน์นั้นตามขั้นตอน ดังนั้นเด็กที่ใ้ต่ำกว่าก็จะมี

มีโนทัศน์ที่ถูกมองสมบูรณกว่าเด็กเล็ก มีโนทัศน์ในเรื่องความถาวรของวัตถุนี้จัดว่าเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ (Invariant) อย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นในเด็กระยะประสาธสัมพัทธ์และการเคลื่อนไหว ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้นี้หมายถึง ความเข้าใจถึงความจริงเรื่องความไม่เปลี่ยนแปลงของวัตถุว่าวัตถุมีคุณสมบัติที่คงที่ถึงแม้ว่าสิ่งอื่น ๆ ในเหตุการณ์นั้นจะเปลี่ยนไป หรือแม้ว่าจากการรับรู้ ภายประสาธสัมพัทธ์จะทำให้เรามองเห็นหรือรู้สึกว่วัตถุมีขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนไป แต่เราก้ทราบว่าขนาดหรือรูปร่างของวัตถุนั้นยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงไป (Brainerd 1976: 112)

เมื่อเด็กเข้าสู่ระยะที่เรียกว่าวัยก่อนเข้าเรียนซึ่งจัดอยู่ในชั้นการศึกษาก่อนประถมศึกษา ซึ่งมีอายุระหว่าง 2 - 7 ปี คามที่พิ้อาเจตแน่งไว้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้อีกเรื่องหนึ่งที่พัฒนาในระบะนี้ก็คือความเข้าใจในเรื่องความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ของวัตถุซึ่งหมายถึง ความเข้าใจของเด็กในการให้วัตถุอย่างหนึ่งมีคุณสมบัติที่คงที่หรือให้ความเป็นเอกลักษณ์แก่วัตถุว่าเป็นของสิ่งเดียวกันแม้ว่าจะมีขนาดรูปร่างและหน้าตาเปลี่ยนไปก็ตาม ความเข้าใจในความเป็นเอกลักษณ์ของวัตถุนี้จะค่อย ๆ พัฒนาขึ้นตามลำดับโดยเด็กที่อยู่ในตอนต้นของชั้นการศึกษาก่อนประถมศึกษา อาจจะยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องความเป็นเอกลักษณ์ ต่อมาเด็กจะค่อย ๆ มีความเข้าใจมากขึ้นและมีความเข้าใจอย่างสมบูรณในตอนท้ายของระยะนี้ (Brainerd 1976: 114)

ในการทดสอบความเข้าใจในการอนุรักษ์ของเหลวของเด็กอายุ 5 ขวบ พบว่าเด็กจะยังตอบไม่ควาปริมาณน้ำในแก้วที่ตอมสูงกับปริมาณน้ำในแก้วอ้วนเตี้ยมีเท่ากันหรือไม่ นั่นคือเด็กยังไม่มีควาเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) แต่สิ่งที่เด็กในวัยนี้รู้แล้วก็คือแก้วและน้ำยังคงมีอยู่ และน้ำในแก้วใหม่กับน้ำในแก้วเก่าก็ยังเป็นน้ำอันเดียวกัน นั่นคือเด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ของน้ำแล้ว (Flavell 1977: 73)

เดอ วีรีส์ (De. Vries, Cited by Brainerd 1976: 125-126) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาความเข้าใจของเด็กอายุระหว่าง 3 - 6 ปี เกี่ยวกับความเป็นเอกลักษณ์โดยใช้น้ำที่เชื่อมชื่อเมย์นาร์ค (Maynard) การทดลองแบ่งออกเป็น 3 สภาพการณ์ สภาพการณ์ที่หนึ่งเด็กจะได้เห็นเมย์นาร์คในสภาพของแก้วก่อน



และเด็กทุกคนยอมรับว่าเป็นแมว หลังจากนั้นผู้ทดลองนำหน้ากากรูปสุนัขสวมที่หน้าของ เมย์นาร์ค แล้วถามเด็กว่าตอนนี้สัตว์ตัวนี้เป็นสัตว์อะไร สภาพการณ์ที่สองเป็นการ เปลี่ยนจากแมวเป็นกระต่ายโดยเอาหน้ากากรูปกระต่ายสวมที่หน้าของเมย์นาร์ค แล้ว ถามเด็ก เช่นเดียวกับสภาพการณ์แรก และในสภาพการณ์ที่สามเป็นการเปลี่ยนจากสุนัข เป็นแมว โดยให้เด็กได้เห็นเมย์นาร์คขณะสวมหน้ากากรูปสุนัขแล้วถอดหน้ากากรูปสุนัขออก โดยทำให้เด็กเห็น แล้วถามเด็กว่าขณะนี้มันเป็นสัตว์อะไร ผลการทดลองที่ได้สนับสนุน ทฤษฎีของพียาเจท์ที่กล่าวว่า มโนทัศน์ในเรื่องความเป็นเอกลักษณ์จะเริ่มขึ้นในระหว่าง ที่เด็กอยู่ในขั้นการคิดก่อนการปฏิบัติการ ( Preoperational Period )

เบรนเนิร์ค ( Brainerd 1976: 126 - 128 ) เป็นอีกผู้หนึ่งที่ได้อธิบาย ความเข้าใจในความเป็นเอกลักษณ์ของเด็ก โดยมีแก้ว 2 ใบ ในหนึ่งสูง 25 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และอีกใบหนึ่งสูง 25 เซนติเมตร เทากัน แต่มีเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่เท่ากับใบแรก ผู้ทดลองวางแก้วทั้งสองใบหน้าผู้ถูกทดลอง ใส่น้ำลงในแก้ว ใบแรกประมาณครึ่งแก้ว แล้วเทน้ำจากแก้วใบแรกนี้ลงไปใบแก้วอีกใบหนึ่ง หลังจากนั้น ถามผู้ถูกทดลองว่าน้ำในแก้วใบที่สองยังคงเป็นน้ำอันเดียวกับน้ำในแก้วใบแรกหรือไม่ ซึ่ง เป็นการทดสอบความเข้าใจความเป็นเอกลักษณ์ในเชิงคุณภาพ ( Qualitative ) และถามผู้ถูกทดลองต่อไปว่าปริมาณน้ำในแก้วใบที่สองยังคงเท่ากับน้ำในแก้วใบแรกหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบความเข้าใจความเป็นเอกลักษณ์ในเชิงปริมาณ ( Quantitative ) ผลการทดสอบพบว่าความเข้าใจในเรื่องความเป็นเอกลักษณ์ ( Identity ) จะเริ่ม มีขึ้นในเด็กขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ ( Preoperational Period ) และความเข้าใจ ความเป็นเอกลักษณ์ในเชิงคุณภาพจะเกิดขึ้นก่อนความเข้าใจเอกลักษณ์ในเชิงปริมาณ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าความเข้าใจในความเป็นเอกลักษณ์ของวัตถุจะพัฒนาใน เด็กขั้น การคิดก่อนปฏิบัติการซึ่งเป็นระยะที่เด็กมีการพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ หลายด้าน ที่ทำให้เด็กในระยะนี้มีความแตกต่างไปจากเด็กในขั้นประสาทสัมผัสและ การเคลื่อนไหว ความสามารถที่เพิ่มมากขึ้นในเด็กระยะนี้ที่สำคัญ ๆ ได้แก่

#### 1. ความสามารถในการใช้ภาษา

เด็กในวัยนี้สามารถใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิด ความต้องการ และความรู้สึกของตนออกมาให้ผู้อื่นทราบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า

วิธีการสื่อสารแบบเดิม ซึ่งได้แก่การร้องไห้หรือแสดงท่าทางโดยปราศจากภาษาในชั้น  
 ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ความสามารถในการพูดหรือการใช้ภาษาจะพัฒนา  
 อย่างรวดเร็วในระยะนี้มากกว่าระยะใด ๆ ของช่วงชีวิต จะเห็นได้จากปริมาณคำศัพท์  
 ที่เด็กรู้จักและใช้พูด คือประมาณ 900 คำในเด็กอายุ 3 ปี 1500 คำในเด็กอายุ 4 ปี  
 และ 2000 คำในเด็กอายุ 5 ปี (Strang 1952: 160 - 161)

## 2. ความสามารถในการสร้างมโนภาพขึ้นในใจ (Imagination)

เด็กวัยนี้สามารถคิดคำนึงหรือสร้างมโนภาพขึ้นในใจถึงวัตถุ บุคคล  
 และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ได้อยู่หรือเกิดขึ้นในขณะนั้นได้ ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ในการเล่น  
 เลียนแบบ (Imitative Play) และการเล่นสมมติ (Imaginative Play)  
 ของเด็ก (Smart and Smart 1972: 232) มาร์คีย์ (Markey อ้างถึงในมหา  
 วิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2525: 95) ได้ทำการศึกษาจากภาษาที่เด็กพูดและพฤติกรรม  
 การแสดงออกของเด็กพบว่าความคิดคำนึงของเด็กจะเพิ่มขึ้น 6 เท่าในช่วงอายุ  $2\frac{1}{2}$  -  
 4 ขวบ ความคิดคำนึงของเด็กจะแสดงออกมาในรูปของการเล่นเกมสมมติ (Make-  
 believe Game) ซึ่งเด็กวัยนี้มักจะเล่นเกมสมมติทั้งในลักษณะการใช้ของเล่นและการ  
 ไม่ใช้ของเล่นเข้ามาประกอบในการเล่น พฤติกรรมของเด็กต่อทุกตาขณะเล่นอาจเป็นขณะ  
 ที่เด็กกำลังคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเด็กเองและแม่โดยสมมติตัวเองเป็นแม่และ  
 ทุกตาเป็นเด็ก เป็นต้น ความคิดคำนึงอาจจะแสดงออกโดยไม่ต้องใช้ของเล่นเข้ามาเป็น  
 ตัวกระตุ้น เช่นการนั่งพูดหรือเล่นคนเดียวโดยคิดคำนึงหรือสร้างมโนภาพขึ้นในใจ สมมติ  
 ตนเป็นสิงต่าง ๆ เป็นต้น

## 3. ความสามารถในการใช้เหตุผล

เด็กวัยนี้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล (Cause and  
 Effect Relationships) ได้ (Jersila 1947: 382) และสามารถอธิบายหรือ  
 ให้เหตุผลได้ แต่ยังเป็นการให้เหตุผลในขั้นพื้นฐานที่ไม่ซับซ้อนมากจนเกินไป ในเรื่อง  
 ความสามารถในการให้เหตุผลนี้ คัทซ์ (Deutsche อ้างถึงในพรหมิ สุขุทัย 2522: 53)  
 ได้อธิบายว่าความสามารถในการให้เหตุผลจะมีในทุกระดับอย่างค่อยเป็นค่อยไป ไม่มี  
 การเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันจากการคิดอย่างไม่มีเหตุผลไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผล  
 โดยแท้จริงแล้วเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับเพียงแต่ว่าเด็กโคมี่เหตุผล

## ดีกว่าเด็กเล็ก

ความสามารถเหล่านี้เป็นความสามารถของเด็กที่เพิ่มขึ้นจากชั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว แต่อย่างไรก็ตามการคิดของเด็กที่อยู่ในชั้นการศึกษาก่อนปฏิบัติการก็ยังมีอยู่ในวงจำกัด ทั้งนี้เนื่องมาจากวุฒิภาวะ (Maturation) และประสบการณ์ (Experience) ที่จำกัดของเด็กนั่นเอง (Evans and McCandless 1978: 278) ซึ่งทำให้ความคิดของเด็กมีลักษณะที่แตกต่างไปจากความคิดของผู้ใหญ่โดยไม่สามารถคิดและให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ (Logic) ได้ ลักษณะความคิดที่จำกัดของเด็กระยะนี้ที่เป็นอุปสรรคต่อการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์คือการคิดโดยยึดตนเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) การคิดโดยมองเข้าหาศูนย์กลาง (Centration) การไม่สามารถคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility) ได้ และการคิดโดยไม่สนใจกระบวนการแปลงสภาพ (Transformations) (ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร 2522: 49)

การคิดโดยยึดตนเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) คือความคิดที่เด็กยังไม่เข้าใจว่าวัตถุอื่นเกี่ยวข้องกับสามารถถูกมองได้ในหลายด้านและแต่ละด้านจะมองเห็นแตกต่างกันออกไป โดยเด็กจะคิดว่าไม่ว่าจะมองในตำแหน่งใดก็จะเห็นในลักษณะเดียวกับที่ตนมองเห็น ในการทดลองของทิวาเจท์ และคณะในปี ค.ศ. 1960 (Balawin, 1968: 244) โดยให้เด็กเห็นเครื่องมือซึ่งเป็นลูกบอล 3 ลูก แล้วให้เด็กเลือกภาพที่ตรงกับลักษณะที่ตนมองเห็น ต่อจากนั้นให้เลือกภาพที่คิดว่ามองในตำแหน่งอื่น ๆ แล้วจะมีลักษณะดังภาพใด ปรากฏว่าเด็กจะเลือกภาพในลักษณะที่เหมือนกับที่ตนมองเห็น โดยคิดว่าคนอื่นจะมองเห็นเหมือนกัน

การคิดโดยมองเข้าหาศูนย์กลาง (Centration) เป็นลักษณะที่เด็กมองลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเพียงอย่างเดียว โดยละเอียดหรือไม่สนใจลักษณะอื่นหรือเกณฑ์อื่น ตัวอย่างเช่นในการทดสอบความเข้าใจในการอนุรักษ์ปริมาณของเด็กโดยใช้แก้ว 2 ใบ ที่ใบหนึ่งมีลักษณะขอมสูงและอีกใบหนึ่งมีลักษณะอ้วนเตี้ย เทน้ำจากแก้วใบแรกลงในใบที่สองแล้วถามว่าปริมาณน้ำในแก้วใบไหนมีมากกว่ากัน เด็กจะคิดโดยมองที่ความสูงหรือความกว้างของแก้วเพียงอย่างเดียวแล้วตัดสินใจจากเกณฑ์นั้นโดยไม่สามารถคิดโดยมองส่วนต่าง ๆ ประกอบกันหรือคิดแบบกระจายจากจุดศูนย์กลาง (Decentration)

คือพิจารณาทั้งความสูงและความกว้างประกอบกันได้

ข้อจำกัดในการคิดอีกอย่างหนึ่งของเด็กในชั้นการคิดก่อนปฏิบัติการคือ การไม่สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) ได้ เด็กไม่สามารถคิดได้ว่าในแก้วใบที่สองสามารถเทกลับไปยังแก้วใบแรกและปริมาณน้ำจะยังคงเท่าเดิม

การไม่สามารถติดตามกระบวนการแปลงสภาพ (Transformations) ได้ เป็นข้อจำกัดสุดท้ายของเด็กวัยนี้ เด็กจะสนใจและรับรู้สถานะ (State) มากกว่ากระบวนการแปลงสภาพ ในการทดลองโดยเทน้ำจากแก้วใบหนึ่งไปยังแก้วอีกใบหนึ่ง สถานะเริ่มต้น (Initial State) คือน้ำในแก้วใบที่หนึ่ง กระบวนการแปลงสภาพ (Transformations) คือการเทน้ำจากแก้วใบที่หนึ่งลงในแก้วใบที่สอง และสถานะสุดท้าย (Final State) คือน้ำในแก้วใบที่สอง ผลปรากฏว่าเด็กจะทราบเฉพาะสถานะแรก และสถานะสุดท้ายเท่านั้น ส่วนกระบวนการแปลงสภาพซึ่งอยู่ตรงกลางนั้นเด็กไม่สามารถติดตามได้ (Munsinger, 1975: 242 - 243) และในการทดลองของทืออาเจท์เพื่อศึกษาความเข้าใจในเรื่องการแปลงสภาพ ทำโดยปล่อยให้ไม้จิ้มฟันจมน้ำในแก้วใบหนึ่งแล้วให้เด็กลำดับภาพของไม้จิ้มฟันตั้งแต่เริ่มปล่อยจนสิ้นสุด พบว่าเด็กที่อยู่ในชั้นการคิดก่อนปฏิบัติการจะไม่สามารถแสดงลำดับขั้นของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยชี้ถึงความสัมพันธ์ตั้งแต่เกิดจนสิ้นสุดได้ แต่จะทราบเฉพาะสถานะเริ่มต้น และสถานะสุดท้ายของวัตถุเท่านั้น ในขณะที่เด็กในระดับที่สูงกว่าสามารถแสดงลำดับขั้นของการเกิดเหตุการณ์ตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดได้อย่างถูกต้อง (ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร 2522: 51)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิด (Cognitive Development Theory) ของทืออาเจท์ (Piaget) ตั้งกล่าวข้างต้น เป็นทฤษฎีพื้นฐานที่นำไปสู่งานวิจัยเรื่องพัฒนาการความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี ของผู้วิจัยในครั้งนี้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุ

พรีแม็ค (Premack 1976: 250 - 255) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์หนึ่งเพื่อคว่าสิ่งจะสามารถเข้าใจถึงการแปลงสภาพของวัตถุได้หรือไม่ โดยให้สิ่งที่เป็นกลุ่ม

ตัวอย่างจำนวน 4 ตัว เห็นภาพลำดับเหตุการณ์ที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้เลือกรูปภาพ  
 เพื่อทำให้ลำดับเหตุการณ์นั้นสมบูรณ์ ภาพลำดับเหตุการณ์ประกอบด้วยภาพของวัตถุ 3  
 ภาพคือ วัตถุในสภาพเริ่มต้น, เครื่องมือที่เปลี่ยนวัตถุจากสภาพหนึ่งเป็นอีกสภาพหนึ่ง  
 และวัตถุชิ้นเดิมในสภาพสุดท้าย ซึ่งสิ่งนี้จะให้เห็นเพียง 2 ภาพ อีกภาพหนึ่งจะใช้เครื่องหมาย  
 หมายถึงตำแหน่งในตำแหน่งนั้น แล้วให้เลือกรูปภาพคำคมจากตัวเลือกซึ่งมี 3 ตัว  
 เลือกว่าตัวเลือกใดเหมาะสมที่จะมาวางแทนเครื่องหมายคำคมแล้วทำให้ลำดับเหตุการณ์  
 นั้นสมบูรณ์ การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองคือ ในการทดลองที่ 1 เป็นการให้  
 เลือกเครื่องมือที่ใช้แปลงสภาพวัตถุให้ถูกต้องลำดับเหตุการณ์ที่เสนอคือวัตถุ, เครื่อง  
 หมายถึงคำคม และวัตถุชิ้นเดิมในสภาพที่เปลี่ยนไป สิ่งที่จะเลือกตัวเลือกมาแทนที่เครื่อง  
 หมายถึงคำคมให้ถูกต้องตัวอย่างเช่นสิ่งนี้จะให้เห็นภาพแอปเปิ้ล, เครื่องหมายคำคม,  
 แอปเปิ้ลที่ถูกผ่าซีกและจะต้องเลือกตัวเลือกซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับภาพที่เห็น  
 จาก ภาพมีด แก้วน้ำ และคินสอ การทดลองที่ 2 เหมือนกับการทดลองที่ 1 โดยลำดับ  
 เหตุการณ์ที่ให้คือวัตถุ, เครื่องหมายคำคม และวัตถุชิ้นเดิมในสภาพที่เปลี่ยนไป แต่ใน  
 การทดลองนี้สิ่งที่จะต้องเลือกแผ่นพลาสติกที่แทนความหมายของคำว่าคัต ด้าง หรือวาค  
 เพื่อนำมาวางแทนเครื่องมือ และการทดลองที่ 3 เป็นการให้เลือกรูปภาพสุดท้ายของ  
 วัตถุลำดับเหตุการณ์ที่ให้คือวัตถุในสภาพเริ่มต้น, เครื่องมือและเครื่องหมายคำคม  
 สิ่งที่จะต้องเลือกตัวเลือกมาแทน เครื่องหมายคำคมซึ่งจะเป็นวัตถุชิ้นเดิมในสภาพสุดท้าย  
 ผลการทดลองปรากฏว่า สิ่ง 3 ใน 4 ตัวสามารถเลือกคำคมในแต่ละการทดลองได้  
 ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้รับการสอน คำคมที่ถูกต้องในระหว่างการทดลอง  
 ตัวอย่างใด

เกอแมน, บุลล็อกและเม็ค (Gelman, Bullock and Meck 1980:  
 691 - 699) ศึกษาความเข้าใจของเด็กก่อนวัยเรียนในเรื่องการแปลงสภาพของวัตถุ  
 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กจำนวน 48 คน แบ่งออกเป็นเด็กอายุ 3 ปี จำนวน 24 คน  
 และเด็กอายุ 4 ปี จำนวน 24 คน การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือระยะก่อน  
 การทดสอบและระยะทดสอบ ระยะก่อนการทดสอบเป็นระยะสำหรับสอนให้เด็กเข้าใจ  
 ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากซ้ายไปขวา มีจำนวน 9 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยภาพที่  
 แสดงการแปลงสภาพของวัตถุ คือมีภาพวัตถุในสภาพเริ่มต้น, เครื่องมือที่ใช้แปลงสภาพ

วัตถุและวัตถุในสภาพสุดท้าย โดยแสดงให้เด็กเห็นเพียง 2 ภาพ แล้วให้เด็กเลือกภาพที่หายไปจากภาพตัวเลือก ถ้าเด็กเลือกผิดผู้ทดสอบจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ และระบะทดสอบจริงแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ประกอบด้วยภาพซึ่งมีขนาด  $10 \times 20$  เซนติเมตร จำนวน 12 ชุด แต่ละชุดมี 3 ภาพ ซึ่งเป็นภาพของวัตถุ, เครื่องมือที่แปลงสภาพวัตถุ และวัตถุชิ้นเดิมในสภาพที่เปลี่ยนไป ซึ่งเด็กจะมองเห็นเพียง 2 ภาพ โดยผู้ทดสอบจะเป็นผู้อธิบายลำดับเหตุการณ์ในสองภาพนั้น แล้วให้เด็กเลือกภาพที่เหมาะสมกับภาพ 2 ภาพแรกที่ได้เห็น โดยมีภาพที่เป็นตัวเลือก 3 ภาพ เช่นสองภาพแรกที่เสนอแก่เด็กคือภาพแก้วน้ำ และภาพช้อน ผู้ทดสอบจะอธิบายให้เด็กทราบว่าช้อนไปกระแทบ่างสิ่งบางอย่างตอแก้ว แล้วให้เด็กเลือกภาพว่าภาพต่อไปที่ควรจะเป็นคือภาพใด โดยให้เลือกรจากภาพ 3 ภาพ ซึ่งจะมีเพียงภาพเดียวที่เป็นภาพที่ถูกต้อง ในกรณีนี้คือภาพแก้วแตก ภาพที่เสนอต่อเด็กมี 2 ลักษณะคือภาพที่เป็นกรแปลงสภาพวัตถุจากสภาพเดิมไปสู่สภาพใหม่ และภาพที่เป็นกรแปลงสภาพวัตถุจากสภาพใหม่ให้กลับเป็นวัตถุในสภาพเดิมซึ่งมีทั้งภาพวัตถุที่เด็กคุ้นเคย และไม่คุ้นเคยรวมอยู่ด้วย ตำแหน่งของภาพที่เว้นไว้นั้นจะมีทั้ง 3 ตำแหน่งคือ ภาพแรก ภาพกลาง และภาพสุดท้าย ผลการทดสอบปรากฏว่าเด็กก่อนวัยเรียนมีความสามารถในการอ้างอิงลำดับหรือองค์ประกอบของเหตุการณ์ได้ กล่าวคือเด็กสามารถเลือกคำตอบได้อย่างถูกต้องไม่ว่าจะเป็นกรหาสภาพเริ่มต้น หรือสภาพสุดท้ายของวัตถุ รวมทั้งเครื่องมือที่เป็นตัวการแปลงสภาพวัตถุด้วย โดยที่เด็กโตะมีความผิดพลาดในการเลือกคำตอบน้อยกว่าเด็กที่เล็กกว่า สำหรับเด็กอายุ 4 ปี ความผิดพลาดส่วนใหญ่จะอยู่ที่การเลือกสภาพ เริ่มต้นหรือสภาพเดิมของวัตถุไม่ว่ากรแปลงสภาพวัตถุนั้นจะเป็นกรแปลงจากสภาพเดิมไปสู่สภาพใหม่ หรือจากสภาพใหม่กลับไปเป็นวัตถุในสภาพเดิมก็ตาม แต่สำหรับเด็กอายุ 3 ปี ความผิดพลาดส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับกรแปลงสภาพวัตถุนั้นเป็นการแปลงจากสภาพเดิมไปสู่สภาพใหม่หรือจากสภาพใหม่กลับไปเป็นวัตถุในสภาพเดิม โดยในเงื่อนไขที่เป็นกรแปลงสภาพวัตถุจากสภาพเดิมไปสู่วัตถุในสภาพใหม่ เด็กจะทำได้ดีกว่าในเงื่อนไขที่เป็นกรแปลงสภาพวัตถุจากสภาพใหม่ให้กลับไปเป็นวัตถุในสภาพเดิม และเด็กทั้งสองกลุ่มอายุเลือกภาพเครื่องมือที่เป็นตัวแปลงสภาพวัตถุได้ดีกว่าภาพวัตถุในสภาพเริ่มต้นหรือวัตถุในสภาพสุดท้าย

ตอนที่ 2 เป็นการทดสอบความเข้าใจของเด็กในเรื่องการคิดย้อนกลับ โดยมีการทดสอบ 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยภาพของวัตถุในทั้ง 2 ทิศทางคือ ไปและย้อน

กลับ หึ่ง 2 ชุดนี้ภาพในตำแหน่งตรงกลางจะถูกนำออกไป แล้วให้เด็กเลือกภาพจากตัวเลือกเพื่อนำมาใส่แทนภาพที่เว้นไว้แล้วทำให้ลำดับภาพนั้นสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น เด็กจะเห็นภาพสุนัขในตำแหน่งแรก และภาพสุนัขตัวเปียกในตำแหน่งสุดท้าย โดยภาพในตำแหน่งตรงกลางจะหายไป แล้วเด็กจะได้รับการอธิบายจากผู้ทดสอบเพื่อให้เลือกภาพของสิ่งที่ทำให้สุนัขตัวเปียกจากภาพที่เป็นตัวเลือกซึ่งมีอยู่ 4 ภาพ ในที่นี้ภาพที่ถูกต้องคือภาพของน้ำ หลังจากนั้นเด็กจะได้เห็นภาพชุดเดิมแต่เป็นภาพเหตุการณ์ในทิศทางที่ย้อนกลับกับชุดแรก คือภาพสุนัขตัวเปียกเป็นภาพในตำแหน่งแรก และภาพสุนัขปกติ (ตัวไม่เปียก) ในตำแหน่งสุดท้าย ส่วนภาพตำแหน่งตรงกลางจะหายไป แล้วให้เด็กเลือกภาพจากตัวเลือกเพื่อนำมาวางในตำแหน่งตรงกลางเหมือนชุดแรก ภาพตัวเลือกที่ถูกต้องสำหรับเหตุการณ์ในชุดนี้ก็คือ ภาพของผ้าเช็ดตัว ผลการทดสอบพบว่าเด็กทำการทดสอบนี้ได้ไม่ดีเท่ากับในการทดสอบก่อนแรก โดยเด็กอายุ 3 ปี ทอบถูกในการทดสอบนี้ 49% และเด็กอายุ 4 ปี ทอบถูกในการทดสอบนี้ 75% ความนิคผลของการทดสอบใหญ่จะอยู่ที่ลำดับเหตุการณ์ในทิศทางย้อนกลับ จากการทดสอบทั้ง 2 ทอบสรุปได้ว่า เด็กอายุ 3 ปี และ 4 ปี มีความเข้าใจในการแปลงสภาพของวัตถุแล้ว โดยสามารถให้เหตุผลถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการแปลงสภาพ (Transformations) และสภาพทั้งสองของวัตถุได้ควย แต่จะแสดงความสามารถได้ดีในทิศทางไปมากกว่าทิศทางย้อนกลับ

### งานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจถึงความ เป็นเหตุและผลของเด็ก

คุน และเฟลส์ (Kuhn and Phelps 1976: 248 - 251) ศึกษาพัฒนาการของความเข้าใจของเด็กในเรื่องที่เกี่ยวกับเหตุและผล กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุระหว่าง 5 - 8 ปี จำนวน 68 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มอายุ คือ กลุ่มเด็กเล็กอายุเฉลี่ย 5.5 - 6.2 ปี จำนวน 23 คน กลุ่มเด็กกลางอายุเฉลี่ย 6.3-7.5 ปี จำนวน 21 คน และกลุ่มเด็กโตอายุเฉลี่ย 7.6-8.3 ปี จำนวน 24 คน การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ในการทดสอบตอนที่ 1 เด็กแต่ละคนจะได้รับการเสนอภาพของเหตุการณ์ที่อยู่ในรูปของ A ซึ่งเกิดขึ้นเพราะ B จำนวน 8 ภาพ เมื่อเด็กได้รับการเสนอภาพเหตุการณ์หนึ่งๆ แล้วผู้ทดสอบจะวางบัตรเล็กๆ 2 ใบที่ใต้ภาพเหตุการณ์ที่เสนอให้ดูทางด้านซ้ายและขวา ในบัตรนี้ใบหนึ่งจะเขียนประโยคว่า A เกิดขึ้นเพราะ B และอีกใบหนึ่ง

จะเขียนประโยคว่า B เกิดขึ้นเพราะ A ตัวอย่างเช่นภาพเหตุการณ์ที่เสนอเป็นภาพแก้วน้ำซึ่งเอียงอยู่บนโต๊ะ และมีน้ำหกลงบนแก้วที่วางอยู่ใกล้ๆ กัน บัตรทั้งสองใบที่จะวางใ้ภาพทางด้านซ้ายและขวาคือบัตรที่มีประโยคว่า "แก้วเียงเพราะน้ำหก" และบัตรที่มีประโยคว่า "น้ำหกเพราะแก้วเียง" หลังจากเสนอสิ่งนี้แล้วผู้ทดสอบจะให้เด็กเลือกบัตรที่อธิบายเหตุการณ์ในภาพใ้ดีที่สุด ผลปรากฏว่าคะแนนความเข้าใจใจของเด็กทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มเด็กที่มีความเข้าใจมากกว่ากลุ่มเด็กกลางและกลุ่มเด็กเล็กตามลำดับ และในการทดสอบตอนที่ 2 เด็กจะได้รับการเสนอภาพเหตุการณ์เช่นเดียวกับในการทดสอบตอนที่ 1 แต่ในการทดสอบนี้จะเพิ่มคำว่า "ก่อน" เข้าไปด้วย ตัวอย่างเช่นในภาพเหตุการณ์ที่เสนอภาพหนึ่งเป็นภาพเด็กผู้ชายโยนลูกบอลให้เด็กผู้หญิง บัตร 2 ใบที่วางใ้ภาพจะมีประโยคว่า "เด็กผู้หญิงรับลูกบอล แต่เด็กผู้ชายโยนลูกบอลก่อน" และประโยคว่า "เด็กผู้ชายโยนลูกบอลแต่เด็กผู้หญิงรับลูกบอลก่อน" แล้วให้เด็กเลือกบัตรที่อธิบายถึงเหตุการณ์ในภาพ ผลการทดสอบพบว่าคะแนนความเข้าใจใจของเด็กเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการทดสอบตอนที่ 1 สรุปได้ว่าความเข้าใจถึงเหตุและผลสามารถพบได้แล้วในเด็กอายุตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป

กุน ( Kun 1978: 218 - 222) ศึกษาความเข้าใจใจของเด็กวัยก่อนเรียนในเรื่องที่เกี่ยวกับเหตุและผล กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กจำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 4 ระดับอายุคือ เด็กก่อนวัยเรียนอายุเฉลี่ย 4.42 ปี เด็กระดับอนุบาลอายุเฉลี่ย 6.18 ปี เด็กเกรด 1 อายุเฉลี่ย 7.20 ปี และเด็กเกรด 2 อายุเฉลี่ย 8.10 ปี การทดสอบทำโดยเสนอลำดับเหตุการณ์ที่อยู่ในรูปของ A ทำให้เกิด B ทำให้เกิด C โดยเหตุการณ์ A จะเกิดก่อน B และเหตุการณ์ C จะเป็นผลจากเหตุการณ์ B ตัวอย่างของลำดับเหตุการณ์ใ้แก่ สก็อตถึงทางสุนัข (เหตุการณ์ A) → สุนัขก็สก็อต (เหตุการณ์ B) → สก็อตร้องไห้ (เหตุการณ์ C) โดยที่แต่ละเหตุการณ์จะแยกกันอยู่บนบัตรคนละใบ ผู้ทดสอบจะวางบัตรทั้ง 3 ใบ เรียงตามลำดับคือ A, B และ C ในช่องที่วางบัตรแต่ละใบผู้ทดสอบจะอ่านประโยคที่อธิบายเหตุการณ์ใ้ภาพใ้เด็กฟัง หลังจากนั้นผู้ทดสอบจะหยิบบัตรที่แสดงเหตุการณ์ B ซึ่งอยู่ตรงกลางออกไปโดยทวนประโยคที่อธิบายเหตุการณ์ B นั้นซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วถามคำถามว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์ B ขึ้นและอะไรเกิดขึ้นต่อไป เด็กจะต้องตอบคำถามโดยชี้ไปที่ภาพเหตุการณ์ A หรือเหตุการณ์ C ลำดับเหตุการณ์ที่เสนอทั้งหมดมีด้วยกัน 10 ชุด ผลการทดสอบแสดงให้เห็น



ว่าเด็กที่ได้รับการทดสอบมีความเข้าใจเป็นอย่างดีในการลำดับเหตุการณ์โดยเด็กเกือบทุกคนจากทุกระดับอายุสามารถตอบคำถามว่าทำไมเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้นได้โดยเลือกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนว่าเป็นสาเหตุ และได้มีการทดสอบที่ 2 ตามมาหลังจากนี้อีกสองสัปดาห์เพื่อให้แน่ใจว่าการที่เด็กตอบคำถามว่าทำไมได้นั้นเป็นเพราะความเข้าใจว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลอย่างแท้จริง ไม่ได้ตอบโดยยึดลำดับก่อนหลังมาเป็นเครื่องตัดสินโดยใช้ภาพลำดับเหตุการณ์เหมือนการทดสอบแรกแต่เปลี่ยนเอาภาพเหตุการณ์ที่เป็นผลออกไป แล้วเอาภาพเหตุการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องใส่แทน ตัวอย่างเหตุการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องในลำดับเหตุการณ์เรื่องสุนัขในการทดสอบแรกคือ "นี่คือบ้านของสก็อต (ให้เป็นเหตุการณ์ A') การลำดับเหตุการณ์ในการทดสอบนี้จะเป็นสก็อตถึงหางสุนัข (เหตุการณ์ A') → นี่คือน้ำของสก็อต (เหตุการณ์ A') → สุนัขกั๊กสก็อต (เหตุการณ์ B) เด็กจะได้รับการเสนอลำดับเหตุการณ์ดังกล่าวแล้วจะถูกถามว่าคำตอบของเด็กในการทดสอบแรกไม่ได้ตอบโดยยึดลำดับก่อนหลัง เพราะในการทดสอบที่ 2 นี้เด็กทั้ง 4 ระดับอายุก็สามารถตอบได้อย่างถูกต้องเช่นเดียวกัน แสดงว่าเด็กอายุ  $4\frac{1}{2}$  ปี ซึ่งเป็นระดับอายุต่ำสุดก็มีความเข้าใจในเรื่องเหตุและผลแล้ว การทดสอบที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยลงกว่าสองการทดสอบแรก โดยใช้เด็กที่มีอายุระหว่าง 2.08 - 4.16 ปี จำนวน 20 คน เด็กแต่ละคนจะได้รับการเสนอลำดับเหตุการณ์ในรูปของ  $A \rightarrow B \rightarrow C$  แล้วตามคำถามเช่นเดียวกับสองการทดสอบแรก ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า เด็กมีความเข้าใจในความเป็นเหตุและผลแล้ว แต่ยังเป็นความเข้าใจเหตุผลแบบทิศทางเดียว (Unidirectional Causation) ตัวอย่างเช่นในลำดับเหตุการณ์ สก็อตถึงหางสุนัข (A) → สุนัขกั๊กสก็อต (B) → สก็อตร้องไห้ (C) เด็กสามารถเข้าใจได้ว่าเมื่อสก็อตถึงหางสุนัขแล้ว เหตุการณ์ที่จะเกิดต่อมาคือเหตุการณ์สุนัขกั๊กสก็อต และเหตุการณ์สก็อตร้องไห้ แต่จะยังไม่เข้าใจ และไม่สามารถตอบได้เมื่อถูกถามว่า สก็อตร้องไห้เพราะอะไร หรือสุนัขกั๊กสก็อตเพราะอะไร ซึ่งเป็นคำถามถึงเหตุผลในทิศทางย้อนกลับ กล่าวโดยสรุปจากการทดสอบทั้ง 3 ตอนได้ว่าเด็กอายุ 3 ปี สามารถเข้าใจถึงลำดับเหตุการณ์และความเป็นเหตุเป็นผลได้แล้ว

บูลล็อก และเกลแมน (Bullock and Gelman 1979: 89 - 96)

ศึกษาความสามารถในการสันนิษฐานถึงเหตุและผลของเด็กก่อนวัยเรียน กลุ่มตัวอย่าง

เป็นเด็กจำนวน 48 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มอายุ 3 ปี จำนวน 16 คน กลุ่มอายุ 4 ปี จำนวน 16 คน และกลุ่มอายุ 5 ปี จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเป็นกล่องไม้ยาว 90 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร กว้าง 22.5 เซนติเมตร ทางด้านซ้ายและด้านขวาของกล่องมีช่องเป็นทางเข้าไปโดยเอียงทำมุม 75 องศา ด้านบนของตรงกลางกล่องมีช่องสี่เหลี่ยมขนาด  $11 \times 13$  เซนติเมตรสำหรับให้ทุกตาที่ซ่อนอยู่ในกล่องสามารถเงยขึ้นมาได้และมีลูกเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตรสำหรับปล่อยลงในคานใดคานหนึ่งของกล่อง กำหนดเหตุการณ์ในการทดสอบมี 3 เหตุการณ์คือ การปล่อยลูกเหล็กจากคานหนึ่งของกล่องถือเป็นเหตุการณ์  $X$  ทุกตาในกล่องเงยขึ้นมาถือเป็นเหตุการณ์  $Y$  และการปล่อยลูกเหล็กจากอีกคานหนึ่งของกล่องภายหลังจากที่ทุกตาเงยขึ้นมาแล้วถือเป็นเหตุการณ์  $X'$  ซึ่งเขียนเป็นลำดับเหตุการณ์ได้คือ  $X \rightarrow X'$  การทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ผู้ทดสอบปล่อยลูกเหล็กทางคานหนึ่งของกล่อง ลูกเหล็กจะวิ่งไปตามรางแล้วไปกระทบทุกตาซึ่งซ่อนอยู่ตรงกลางกล่อง โดยที่ผู้รับการทดสอบไม่เห็นทำให้ทุกตาเงยขึ้นมาหลังจากนั้นก็ปล่อยลูกเหล็กอีกลูกหนึ่งลงทางอีกคานหนึ่งของกล่อง ผู้ทดสอบทำเช่นนี้ให้ผู้รับการทดสอบดู 2 ครั้ง แล้วให้ผู้รับการทดสอบเลือกว่าลูกเหล็กลูกไหนที่ทำให้ทุกตาเงยขึ้นมาได้พบว่าเด็กสามารถเลือกได้อย่างถูกต้อง ในการทดสอบระยะที่ 2 ผู้ทดสอบจะให้ผู้รับการทดสอบเลือกใส่ลูกเหล็กลงในคานที่คิดว่าจะทำให้ทุกตาเงยขึ้นมาได้ ผลที่ได้สอดคล้องกับการทดสอบระยะที่ 1 คือ เด็กจะปล่อยลูกเหล็กลงในคานที่ถูกต้องและในการทดสอบระยะที่ 3 ผู้ทดสอบจะให้ผู้ทดสอบทำนายว่าถ้าแยกส่วนเหตุการณ์  $X$  ออกไปแล้ว เหตุการณ์  $Y$  จะสามารถขึ้นได้หรือไม่ ปรากฏว่าเด็กอายุ 3, 4 และ 5 ปี สามารถทำนายได้ว่าเหตุการณ์  $Y$  จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีเหตุการณ์  $X$

จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้เสนอมาร่างต้นนี้ ผลการวิจัยส่วนใหญ่สอดคล้องกันว่าเด็กอายุ 3 ปี มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์และผลรวมทั้งความเข้าใจในการแปลงสภาพของวัตถุแล้ว แต่ยังเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะในต่างประเทศเท่านั้น ในประเทศไทยยังไม่ เคยมีผู้ใดทำการวิจัยในเรื่องดังกล่าวนี้เลย ประกอบกับความเข้าใจในเรื่องการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กเป็นเรื่องที่น่าสนใจดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษากับเด็กไทยดูบ้างว่าจะได้ผลเป็นอย่างไร



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาพัฒนาการความเข้าใจในการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี โดยศึกษาว่า

1. ความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กเพิ่มขึ้นตามระดับอายุหรือไม่
2. เด็กชายและเด็กหญิงมีความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุแตกต่างกันหรือไม่
3. ความสามารถในการหาสภาพเริ่มต้น สิ่งที่ทำให้เกิดการแปลงสภาพ และสภาพสุดท้ายในการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี มีความแตกต่างกันหรือไม่

### สมมติฐานในการวิจัย

1. ความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ กล่าวคือเด็กระดับอายุ 5 ปี มีความเข้าใจดีกว่าเด็กอายุ 4 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ
2. ความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน
3. ความสามารถในการหาสภาพเริ่มต้น สิ่งที่ทำให้เกิดการแปลงสภาพ และสภาพสุดท้ายในการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี มีความแตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มุ่งศึกษาพัฒนาการของความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี โดยมีขอบเขตดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างเช่นเด็กชาย - หญิง ที่เรียนอยู่ชั้นเตรียมอนุบาล อนุบาล 1 และ อนุบาล 2 จำนวน 120 คน จากโรงเรียนแสนสุขศึกษา และโรงเรียนอนุบาลชลดา ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยกำหนดระดับอายุและจำนวนดังนี้คือ

- 1.1 รัศมีอายุ 2 ปี 6 เดือน - 3 ปี 5 เดือน เพศชาย 20 คน  
เพศหญิง 20 คน รวม 40 คน
  - 1.2 รัศมีอายุ 3 ปี 6 เดือน - 4 ปี 5 เดือน เพศชาย 20 คน  
เพศหญิง 20 คน รวม 40 คน
  - 1.3 รัศมีอายุ 4 ปี 6 เดือน - 5 ปี 5 เดือน เพศชาย 20 คน  
เพศหญิง 20 คน รวม 40 คน
- รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 120 คน เพศชาย 60 คน เพศหญิง

60 คน

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

2.1.1 รัศมีอายุ

2.1.2 เพศ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ คะแนนความเข้าใจ  
การแปลงสภาพของวัตถุของเด็ก

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. รัศมีอายุของเด็ก หมายถึงรัศมีอายุ 3 ช่วงคือ 2 ปี 6 เดือน - 3 ปี 5 เดือน, 3 ปี 6 เดือน - 4 ปี 5 เดือน และ 4 ปี 6 เดือน - 5 ปี 5 เดือน
2. เพศ หมายถึง เพศชายและเพศหญิง
3. ความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุ หมายถึง ความเข้าใจของเด็กที่ว่าวัตถุสามารถถูกแปลงสภาพจากสภาพเริ่มต้นไปสู่สภาพสุดท้ายโดยมีสิ่งทำให้เกิดการแปลงสภาพเป็นตัวกระทำ
4. สภาพเริ่มต้นของวัตถุ หมายถึง สภาพของวัตถุที่ยังคงลักษณะเดิมก่อนที่จะถูกทำให้เกิดการแปลงสภาพ
5. สภาพสุดท้ายของวัตถุ หมายถึง สภาพของวัตถุภายหลังจากที่ถูกทำให้เกิดการแปลงสภาพแล้ว

6. สิ่งที่ทำให้เกิดการแปลงสภาพ หมายถึง วัตถุหรือเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุในสภาพเริ่มต้นแล้วมีผลทำให้วัตถุแปลงสภาพไปจากเดิม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ช่วยเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไทยให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
2. ช่วยเป็นแนวทางให้เข้าใจถึงพัฒนาการของความเข้าใจที่แตกต่างกันของเด็กแต่ละวัย ทั้งนี้เพื่อให้ครูและผู้ปกครองจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับความพร้อมทางสติปัญญาของเด็กแต่ละวัยต่อไป
3. เป็นแนวทางในการศึกษาและวิจัยต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย