

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จิตวิทยานับว่ามีบทบาทสำคัญมากต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ดังนั้นการเข้าใจพัฒนาการ กระบวนการพัฒนาความคิด ตลอดจนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน พ็อลเจท (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิส เป็นผู้หนึ่งที่สนใจและได้ทำการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการทางความคิด แล้วนำผลของการค้นคว้านั้นมาตั้งเป็นทฤษฎีขึ้น เรียกว่า ทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาและความคิด (Theory of Cognitive Development) ซึ่งทฤษฎีนี้ได้มีบทบาทสำคัญทางด้านจิตวิทยาพัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน (Mc.Neil, 1974 : 250)

ตามแนวความคิดของพ็อลเจทนั้น สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาทางด้านสติปัญญา และความคิดคือ การที่บุคคลได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่วัยเด็กแล้วมีการปรับตัว เพื่อให้เกิดความสมดุลย์ (Equilibration) แนวความคิดเกี่ยวกับความสมดุลย์นี้จะเป็นจุดสำคัญและเป็นแกนกลางในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของพ็อลเจท ซึ่งถือว่าพัฒนาการทุกอย่างภายในตัวบุคคล เป็นผลมาจากการจัดระบบระเบียบภายใน (Self-Regulation) โดยเป็นการทำงานผสมผสานกันระหว่างวุฒิภาวะ ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมทางสังคม เพื่อที่จะดำเนินไปสู่ความสมดุลย์ต่อไป (Silverman and Geringer, 1973 : 815)

พ็อลเจทได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กจนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย เขาศึกษาเกี่ยวกับความสามารถและกลไกการคิดทางตรรกศาสตร์ (Logical Mechanism) ตลอดจนการรับรู้ (Perception) ของเด็ก ซึ่งพบว่าพัฒนาการในเรื่องนี้จะเป็นไปตามลำดับขั้นก่อนหลังในแต่ละขั้นของพัฒนาการที่เขา กำหนดไว้ พัฒนาการทางความคิดตามหลักตรรกศาสตร์อันหนึ่งที่พ็อลเจทสนใจและทำการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบคนแรกคือ มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Bryant, 1974 : 126) ซึ่งเป็นดัชนีที่บอกการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กได้ (Flavell, 1963 : 245-246) และเป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อันจะเป็นพื้นฐาน

ในการพัฒนาทางสติปัญญาต่อไป (Lovell, 1976 : 132) ในทฤษฎีของพ็อลเจท์ เด็กจะเริ่มพัฒนาและมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ในตอนปลายของขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage) และจะเริ่มเข้าสู่ขั้นต้น ๆ ของการคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete operational stage) ซึ่งอยู่ในช่วงอายุก่อน 7 ปีเล็กน้อย (Piaget and Inhelder, 1977 : 354) ตามแนวคิดของพ็อลเจท์ การที่เด็กในขั้นนี้ไม่สามารถอนุรักษ์ได้เป็นเพราะอิทธิพลของการรับรู้ (Perception) กล่าวคือเขาจะแก้ปัญหาทางการอนุรักษ์จากการรับรู้สภาพของวัตถุในขณะนั้น โดยไม่รู้สึกรู้เข้าใจเหตุผลในการแก้ปัญหาทั้งนี้เพราะว่าลักษณะการคิดของเขาเป็นแบบยึดตนเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) จึงทำให้มองปัญหาหรือมีแนวคิดเพียงมิติเดียว (Johnson and Medinmus, 1974 : 161) พ็อลเจท์ให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ทางสังคมว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งในการพัฒนาระดับสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง (Pinard and Laureau, 1969 : 469-470) เช่นการได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่มีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกันเขา เมื่อได้ปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้แย้งและอภิปรายกันจะทำให้การยึดตนเป็นศูนย์กลางด้านความคิดของเด็กลดลง เพราะเด็กได้เรียนรู้ทัศนคติและแนวคิดที่ต่างไปจากเขา แล้วนำมาผสมผสาน (Coordinate) เป็นแนวคิดของตัวเองขึ้น ด้วยเหตุนี้ความคิดของเด็กจึงเป็นการคิดที่มีเหตุผลขึ้นจากระดับเดิม (Crain, 1980 : 97)

ภายหลังจากที่พ็อลเจท์ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางการอนุรักษ์ได้มีผู้สนใจและศึกษาค้นคว้าในรูปแบบเดียวกันอย่างกว้างขวางทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยเอง ซึ่งการวิจัยส่วนใหญ่ได้ผลสอดคล้องกับของพ็อลเจท์ เพียงแต่ต่างกันในส่วนอัตราของพัฒนาการเท่านั้น ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับการพัฒนามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์นั้นได้มีการทำวิจัยกันเฉพาะในต่างประเทศเท่านั้น ดังมีผู้ที่ศึกษาและทำวิจัยไว้คือ เมอเรย์ (Murray, 1972) ซิลเวอร์แมนและสโตน (Silverman and Stone, 1972) ซิลเวอร์แมนและเจอร์ริงเจอร์ (Silverman and Geringer, 1973) มิลเลอร์และบราวเนลล์ (Miller and Brownell, 1975) บอทวินและเมอรัเรย์ (Botvin and Murray, 1975) เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดังกล่าวพบว่าสามารถพัฒนามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ได้

จากการศึกษาและทบทวนงานวิจัยในเรื่องของการอนุรักษ์ที่มีผู้ศึกษาและทำการวิจัยไว้ภายในประเทศ ผู้วิจัยพบว่าการศึกษาที่ทำกันมามีลักษณะเป็นการศึกษาเพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบ และศึกษาพัฒนาการทางการคิดตามทฤษฎีของพอลเจท และเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอัตราพัฒนาการทางการคิดระหว่างสถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม โอกาสในการศึกษาและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ และมีงานวิจัยบางส่วนที่พบว่ามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็กไทยยังล้าหลังเด็กต่างชาติอยู่หรือแม้แต่ในเด็กไทยด้วยกันเองก็พบว่าเด็กมีมโนทัศน์ในด้านนี้แตกต่างกันตามสิ่งแวดล้อมและสถานภาพของสังคมคือเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เจริญกว่าจะพัฒนามโนทัศน์ด้านนี้ได้เร็วกว่าเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมและสังคมที่ด้อยกว่า (มณี เลิศปัญญาบุช, 2518 : 60-63; วิชัย ชำนิ, 2519 : 40; สุพล บุญทรง, 2520 : 33-35; เพ็ญศิริ ชุตติกุล, 2522 : 52-53; ส้มหมาย เทียงพวงวงศ์, 2525 : 24-41) เนื่องจากมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์มีความสำคัญมากในอันที่จะเป็นพื้นฐานทางการคิดและการเรียนรู้ที่สำคัญของเด็กต่อไป การขาดโอกาสที่จะได้รับการพัฒนาย่อมจะส่งผลถึงประสิทธิภาพทางการคิดของเด็กในขั้นต่อไปได้ การปล่อยให้เด็กพัฒนาความคิดได้เองนั้นในเด็กบางคนก็พัฒนาไปได้ช้ามาก เพราะการขาดโอกาสที่จะเอื้ออำนวยให้เขาได้รับการพัฒนาจริง ๆ หรือกว่าจะมีการพัฒนาไปได้อาจต้องอาศัยช่วงเวลาอันซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการคิดในขั้นสูงต่อไป ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีวิธีการที่จะช่วยให้เด็กซึ่งไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์พัฒนามโนทัศน์ด้านนี้ขึ้นมา ผู้วิจัยสนใจเกี่ยวกับวิธีการที่จะพัฒนามโนทัศน์ในเด็กไทย จึงต้องการจะศึกษาว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะมีผลต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์อย่างไร โดยความหมายของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในที่นี้คือการที่เด็กได้ทำกิจกรรมร่วมกันแล้วมีการโต้แย้ง โต้เถียง อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อผลผลิตด้านแนวความคิดและเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน ผลจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าจะ

บทสรุปและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเฉพาะมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ ซึ่งพอลเจทศึกษาและกล่าวไว้ในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดไว้อย่างเด่นชัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ยึดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของพอลเจทเป็นแนวทางในการทำวิจัย

พื่อเอาเจตคติศึกษาลดปัญญา (Intelligence) ของมนุษย์โดยผ่านกระบวนการทั่ว ๆ ไปของการปรับตัว (Adaptation) การศึกษามนุษย์จึงเป็นการศึกษาทั้งตัวหรือศึกษาระบบรวมทั้งหมด (Copeland, 1970 : 28) ดังนั้นคำว่าสติปัญญา จึงหมายถึงความสามารถของบุคคลในการปรับตัวเพื่อให้เกิดความสมดุลย์ (Equilibrium) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมในการปรับตัวจะใช้กระบวนการ 2 กระบวนการคือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการที่อินทรีย์ได้ดูดซึมเอาประสบการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมเข้าไปในโครงสร้าง และกระบวนการปรับโครงสร้าง (Accommodation) ก็จะทำให้การปรับโครงสร้างซึ่งสอดคล้องไว้ภายในแล้วให้สอดคล้องเหมาะสมกับประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามา ซึ่งกระบวนการทั้งสองจะเกิดขึ้นควบคู่กันไปตลอดเวลา (Ginsburg and opper, 1969 : 24-25, Johnson and Medinnus, 1974 : 159)

พื่อเอาเจตคติได้แบ่งพัฒนาการทางการคิดออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ ๆ ดังนี้ (Brainerd, 1978 : 37-38)

1. ขั้นความรู้สึกลจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory motor stage) พัฒนาการในขั้นนี้จะเริ่มต้นตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ขวบ ขบวนการคิดที่อยู่ภายในยังไม่ปรากฏ การแสดงออกที่เป็นการรับรู้สิ่งแวดล้อมภายนอกจะเป็นปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) และการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ
2. ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ขวบ เด็กในขั้นนี้จะเริ่มใช้กระบวนการคิดที่อยู่ภายในสมองแล้ว ซึ่งเด็กในขั้นที่ 1 ยังไม่มีการคิดของเด็กในขั้นนี้จะ เป็นพื้นฐานการคิดในขั้นต่อไป อย่างไรก็ตามแม้ว่าเด็กจะเริ่มคิดได้ แต่จะเป็นการคิดที่ง่ายไม่ต้องใช้เหตุผลลึกซึ้ง การให้เหตุผลหรือการคิดของเขาจะขึ้นอยู่กับ การรับรู้ (Perception)
3. ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) พัฒนาการในขั้นนี้จะเริ่มตั้งแต่อายุ 7-11 ขวบ กระบวนการคิดของเด็กจะมีเหตุผล (Logic) มากขึ้น การคิดของเขาจะไม่ติดกับการรับรู้ (Perception) และสามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้ เช่น ปัญหาทางการอนุรักษ์ (Conservation) ปัญหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relation)

เด็กชั้นนี้จะไม่สามารถแก้ปัญหาก็ให้เหตุผลที่มาจาก การตั้งสมมุติฐาน (Hypothesis: Problem) หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม. (Abstract) ได้

4. ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operation Stage) พัฒนาการในขั้นนี้ เริ่มตั้งแต่อายุ 11-15 ปี ความคิดของเด็กจะได้รับการขัดเกลาไปเป็นแบบผู้ใหญ่ กระบวนการคิด อยู่ในนามธรรม (Abstract) อย่างสมบูรณ์ การคิดของเด็กจะไม่ยึดติดอยู่กับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว และจะเป็นการคิดที่อยู่ในรูปของการตั้งสมมุติฐานหรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง ๆ เด็กจะคิดแก้ปัญหาและให้เหตุผลทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ พ็ออาเจท์ เชื่อว่าเมื่อสติปัญญาอยู่ในความสมดุลย์ของมันเองแล้ว การขยายโครงสร้างต่อไปก็จะไม่เกิดขึ้นอีก (Brainerd, 1978 : 37-38)

นอกจากการแบ่งพัฒนาการทางความคิดออกเป็นขั้น (Stage) ดังกล่าวแล้ว พ็ออาเจท์ยังกล่าวถึงลักษณะของการพัฒนาในแต่ละขั้นคือ (Inhelder, 1969 : 27)

1. ในแต่ละขั้นของพัฒนาการจะมีการรวบรวมความรู้ สักระบบระเบียบความคิด มีการพัฒนาปฏิบัติการทางการคิด (Mental Operation) ขึ้นภายในโครงสร้างทางปัญญา
2. โครงสร้างหรือองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาแต่ละอย่างในขั้นของพัฒนาการใด ๆ จะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเป็นขั้นใหม่ต่อไป
3. การพัฒนาจากขั้นหนึ่ง ไปยังอีกขั้นหนึ่งของพัฒนาการ จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ก่อนและหลังไม่มีการข้ามขั้น
4. ขั้นตอนหรือลำดับของพัฒนาการในแต่ละขั้นจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องกัน แต่อายุที่บรรลุพัฒนาการในแต่ละขั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น แรงสูงใจ การฝึกหัด สภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม และอื่น ๆ พ็ออาเจท์กล่าวถึงองค์ประกอบทางเขาวัวปัญญาว่าแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ เนื้อหา (Content) โครงสร้าง (Structure) และการทำงาน (Function) องค์ประกอบแต่ละอย่างมีความหมายดังนี้ (Brainerd, 1978 : 17-18)

1) เนื้อหา หมายถึงกิจกรรมทางปัญญาเฉพาะอย่างซึ่งจะมีอยู่ในแต่ละขั้นของพัฒนาการ เช่น การจินตนาการเป็นภาพ การจินตนาการเป็นการได้ยิน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมต่าง ๆ การแก้ปัญหาและทักษะการให้เหตุผลทั้งหมดจะจัดเป็นเนื้อหาทางการคิด เป็นสิ่งที่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

2) โครงสร้าง หมายถึงองค์ประกอบภายในสมองที่ถูกจัดระบบแล้ว พัฒนามาจากการทำงาน (Function) และเนื้อหา (Content) โครงสร้างเป็นองค์ประกอบทางการคิด ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามเนื้อหา และเปลี่ยนไปตามอายุ หน่วยของโครงสร้างจะเพิ่มขึ้น และมีความซับซ้อนขึ้นในแต่ละหน่วย (Schems) เมื่อบุคคลมีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม กลไกที่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเกิดขึ้นหรือเกิดมีโครงสร้างใหม่ ก็คือกระบวนการของความสมดุลนั้นเอง พยายามให้ความสำคัญกับโครงสร้างทางปัญญามากกว่าอย่างอื่น

3) การทำงาน หมายถึงกระบวนการทำงานของสมอง เกิดขึ้นในทุกระดับอายุ และจะไม่เปลี่ยนไปตามระดับอายุ เป็นการทำงานของ 2 กระบวนการคือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้าง (Accommodation)

ในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของพียาเจต์ การอนุรักษ์จะเป็นโครงสร้างในสมอง (schema) ซึ่งหมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนปริมาณหรือวัตถุอย่างคงเดิมไม่ได้มีการเพิ่มหรือเอาส่วนใดส่วนหนึ่งออก แม้ว่ารูปร่างหรือตำแหน่งของจำนวน ปริมาณหรือวัตถุจะเปลี่ยนไปก็ตาม (Gordon, 1975 : 99) มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการคิดและการพัฒนาทางสติปัญญา เพราะว่ามีมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมจะช่วยให้เกิดมโนทัศน์ใหม่หรือปรับขยายมโนทัศน์เก่าให้กว้างขวางออกไป (Russel, 1965 : 65) นอกจากนี้มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์จะนำไปสู่การพัฒนาความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ตามหลักตรรกศาสตร์ (Logico Mathematic Operation) และช่วยให้เข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะการอนุรักษ์เป็นทั้งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Brainerd, 1978 : 139) ความสามารถทางการอนุรักษ์เป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดซึ่งชี้ให้เห็นระดับพัฒนาการทางการคิดเชิงปฏิบัติการ

ในขั้นการคิดด้วยรูปธรรมของเด็กและยังเป็นดัชนีบอกการคิดเชิงตรรกศาสตร์ด้วย (Piaget, and Inhelder, 1977 : 354) มโนทัศน์ด้านนี้จะเกิดขึ้นในตอนปลายของขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Stage) ในเด็กอายุประมาณ 6-7 ปี โครงสร้างทางการอนุรักษ์จะได้รับการพัฒนาจากการที่ไม่สามารถอนุรักษ์ได้ (Nonconservation) สู่อุณหภูมิการอนุรักษ์ได้ (Conservation) และจะค่อยเป็นค่อยไปในขณะที่โครงสร้างทางสังคมมีการเปลี่ยนแปลง ตามความเห็นของพ็อลาเจท์ความสามารถทางการอนุรักษ์ขึ้นอยู่กับการศึกษาที่เด็กมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับวัตถุต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (วอดส์เวิร์ท, 2520 : 53)

พ็อลาเจท์ได้ทำการศึกษาและทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็ก พบว่าการอนุรักษ์นั้นมียุทธศาสตร์และจะเกิดขึ้นตามลำดับก่อนหลัง พ็อลาเจท์วัดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์โดยพิจารณาคำตอบทั้งที่เป็นการตัดสิน (Judgement) และการอธิบาย (Explain) เหตุผล ถ้าเด็กแก้ปัญหาทางการอนุรักษ์ไม่ได้ก็ถือว่า เขายังไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Phillips, 1981 : 85-88; Johnson and Medinnus, 1974 : 114) การวัดลำดับการเกิดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของพ็อลาเจท์เป็นดังนี้ การอนุรักษ์ปริมาตรที่ไม่ต่อเนืองจะเกิดขึ้นก่อนการอนุรักษ์ปริมาตรที่ต่อเนือง (Cowan, 1978 : 203) โดยการอนุรักษ์จำนวนจะเกิดขึ้นเป็นอันดับแรกในระดบอายุ 5-6 ปี การอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาตรของของเหลว และการอนุรักษ์พื้นที่เกิดขึ้นตามลำดับที่ระดับอายุ 7-8 ปี การอนุรักษ์น้ำหนักที่ระดับอายุ 9-10 ปี และการอนุรักษ์ปริมาตรจะเกิดขึ้นหลังสุดที่ระดับอายุ 11-12 ปี (Cowan, 1978 : 203; Tamburrini, 1978 : 313; Sheppard, 1978 : 28) อย่างไรก็ตามระดับอายุที่เกิดมโนทัศน์ในแต่ละด้านจะไม่ตายตัว คือจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรมของเด็กด้วย (Ginsburg and Oppen, 1979 : 152-153) ที่สำคัญก็คือเมื่อเด็กมีความสามารถในการอนุรักษ์ขั้นหนึ่งได้ก็หมายความว่าเขามีความสามารถในการอนุรักษ์ขั้นก่อนหน้ามาแล้ว เช่นการที่จะอนุรักษ์ปริมาตรได้จะต้องสามารถอนุรักษ์จำนวน มวลสาร ปริมาตรของของเหลว พื้นที่และน้ำหนักได้มาก่อนแล้ว (วอดส์เวิร์ท, 2520 : 57)

พิจารณาที่ได้แบ่งพัฒนาการทางการอนุรักษ์ออกเป็น 3 ขั้นคือ (Osser, 1970 : 406)

1. ขั้นที่ยังไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Non-Conservation Stage) เป็นขั้นที่ยังไม่รู้หรือยอมรับการอนุรักษ์เลย

2. ขั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ (Transitional Stage) เป็นขั้นที่บางครั้งก็มีการอนุรักษ์ แต่บางครั้งก็ไม่มีการอนุรักษ์

3. ขั้นที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Conservational Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจหลักการอนุรักษ์ (Principle of Conservation) เป็นอย่างดีแล้ว ซึ่งหลักดังกล่าวจะถูกนำมาใช้อธิบายสิ่งของสิ่งหนึ่ง แม้ว่าจะอยู่ในรูปใดสภาพใดหรือตำแหน่งใดก็ตาม สิ่งของนั้นจะยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมไม่เปลี่ยนแปลง การตรวจสอบว่าเด็กเข้าใจหลักการอนุรักษ์หรือไม่จะพิจารณาเหตุผลซึ่งมีด้วยกัน 3 แบบคือ (Ginsburg and Oppen, 1969 : 165; Piaget and Inhelder, 1977 : 300)

3.1 แบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เป็นการให้เหตุผลในลักษณะที่แสดงว่าเป็นวัตถุเดิมที่ไม่มีสิ่งใดเพิ่มเข้าหรือเอาออกไป

3.2 แบบชดเชย (Compensation) เป็นการให้เหตุผลในลักษณะที่เมื่อมีสิ่งหนึ่งหายไปจะต้องมีอีกสิ่งหนึ่งเพิ่มขึ้นมา

3.3 แบบทวนกลับ (Reversibility) เป็นการให้เหตุผลในลักษณะคิดย้อนกลับไปหาจุดเริ่มต้น แล้วย้อนกลับไปหาจุดจบ

นอกจากการคิดให้เหตุผลทั้งสามแบบนี้แล้ว อาจจะมีการคิดให้เหตุผลอีกแบบหนึ่งคือการคิดแบบรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน (Additive Composition) เป็นการให้เหตุผลโดยคิดถึงส่วนย่อย ๆ ทุกส่วนที่มาจากส่วนใหญ่ เมื่อรวมกันเข้าก็เท่ากับส่วนใหญ่อันนั้น แต่การให้เหตุผลที่พบมากที่สุดคือแบบอิงลักษณะเดิม (Ginsburg and Oppen, 1979 : 158)

งานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์

จากการศึกษาของฟือาเจท์เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ดังกล่าวมาแล้ว ได้มีผู้หาวิธีการไปศึกษาและทดลองกันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ การศึกษาซึ่งได้ผลสอดคล้องกับการทดลองของฟือาเจท์ที่ว่ามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์จะพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ กล่าวคือมโนทัศน์ที่ง่ายจะเกิดขึ้นก่อนและมโนทัศน์นี้จะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชาย คูอิสตรา (Kooistra, 1964) ได้ข้อสรุปตรงกับฟือาเจท์ข้างต้น เขาศึกษาแนวโน้มพัฒนาการของมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์กับกลุ่มตัวอย่างอายุ 4-7 ปี จำนวน 96 คน แบ่งเป็น 4 ระดับอายุ ดำเนินการทดลอง เช่นเดียวกับฟือาเจท์ทุกประการโดยทดสอบการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านน้ำหนัก และด้านปริมาตร พบว่าเด็กในกลุ่มอายุสูงจะมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ดังกล่าวได้สูงกว่าเด็กในกลุ่มอายุต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ประทุมราช และจอห์นสัน (Pratoomraj and Johnson, 1966) ได้ศึกษาพัฒนาการทางการอนุรักษ์สี่สาร เช่นเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชั้นประถมมี 4 ระดับอายุ จำนวนทั้งสิ้น 128 คน โดยเขาต้องการจะศึกษาคำว่า "เท่ากัน" "มากกว่า" "น้อยกว่า" และ "ต่างกัน" เมื่อใช้กับคำถามที่เป็นการทาย การตัดสิน และคำถามที่ให้อธิบายจะมีผลต่อคำตอบของเด็กอย่างไรบ้าง ผลการค้นพบสอดคล้องกับฟือาเจท์และคูอิสตรา คือ เด็กชายและเด็กหญิงจะมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้คำดังกล่าวในการถามก็ไม่มีผลต่อคำตอบของเด็กแต่อย่างใด

นอกจากนี้มีการศึกษาพบว่ามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์จะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น โลเวลล์และโอกิลวี (Lovell and Ogilvie, 1970) ได้ศึกษาตามวิธีการของฟือาเจท์กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาในอังกฤษ อายุ 7-11 ปี ผลการศึกษาสนับสนุนหลักพัฒนาการ 3 ขั้นของการเกิดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ตามทฤษฎีของฟือาเจท์และพบว่าเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่างกันและอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกันจะมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ต่างกัน ไนยิต (Niyiti, 1976) ก็พบในทำนองเดียวกัน โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชาวเมรุ (Meru) อายุ 8-14 ปี จำนวน 139 คน ทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านมวลสาร น้ำหนัก และปริมาตร พบว่าเด็กอนุรักษ์มวลสารได้อายุ 8-9 ปี ด้าน

น้ำหนัก 11-12 ปี แต่ไม่พบว่าเด็กอนุรักษ์ปรมาตรได้ พัฒนาการทางการอนุรักษ์ดังกล่าวของเด็กชาวเมรุ เกิดขึ้นตามลำดับขั้นและระดับอายุ ซึ่งสอดคล้องคล้องกับที่คณะของพ็อาเจท์ แต่อัตราการเกิดมโนทัศน์ด้านนี้ของเด็กชาวเมรุช้ากว่าเด็กยุโรปและอเมริกา ส่วนแฮม (Ham; 1971) ก็ได้ศึกษาพัฒนาการด้านนี้ของเด็กผิวขาวและผิวดำในอเมริกา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 200 คน อายุ 5-8 ปี พบว่าการอนุรักษ์ของเด็กทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ โดยเด็กผิวขาวอนุรักษ์ได้มากกว่าเด็กผิวดำ ข้อสนับสนุนเพิ่มเติมอีกคือการศึกษาของลอยด์ (Lloyd, 1971) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นเด็กจากเมืองโยรูบา (Yoruba) ในประเทศไนจีเรีย อายุ 3.5-8 ปี เขาใช้ระดับการศึกษาของปีตามารดาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสถานภาพของเด็ก แล้วทดสอบปัญหาทางการอนุรักษ์พบว่าความสามารถของเด็กที่ปีตามารดามีการศึกษาและมีระดับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะดีกว่า เด็กที่มาจากครอบครัวที่ปีตามารดามีการศึกษาและฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ ไฟฟ์และบาร์เกอร์ (Fife and Barker, 1974) ได้ทดสอบปัญหาทางการอนุรักษ์กับเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงกับเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน อายุ 5-8 ปี ได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยข้างต้นว่ามีความแตกต่างทางการคิดด้านการอนุรักษ์ของเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ เด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะได้คะแนนการคิดทางการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ

ตัวแปรทางด้านเชื้อชาติและวัฒนธรรม มีผู้ศึกษาคือ กัวเดีย (Guadia, 1972) เขาศึกษาเกี่ยวกับเชื้อชาติและระดับชั้นทางสังคมว่าจะมีผลต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชาวอเมริกันมีเชื้อชาติต่างกัน 3 กลุ่มคือพวกอเมริกันอินเดียน พวกนิโกร และพวกผิวขาว ทั้ง 3 กลุ่มมาจากสังคมระดับต่ำเพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มมาตรฐาน (Norming Group) ทดสอบโดยใช้ปัญหาทางการอนุรักษ์ 6 ด้าน พบว่า เด็กที่มีเชื้อชาติและระดับชั้นทางสังคมต่างกันจะมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ต่างกัน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เด็กนิโกรล่าหส่งกว่ากลุ่มอินเดียนและพวกผิวขาว เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มมาตรฐาน พวกที่มาจากระดับชั้นทางสังคมต่ำ จะเกิดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ช้ากว่า ดาเซน (Dasen, 1975) ศึกษาซ้ำอีกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างต่างกันคือ เด็กเอสกิโม (Eskimo) เด็กออบริจินัลในออสเตรเลีย (Australian Aborigines) และเด็กเอ็บบรี (Ebrrie African) ทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันในด้าน

ความเป็นอยู่ อาหารที่บริโภค เมื่อทำการทดสอบกับปัญหาทางการอนุรักษ์ ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของกัวเตีย เขาพบว่าเด็กเอลีกิโมแก้ปัญหาทางการอนุรักษ์ได้ดีกว่าเด็กอีกสองกลุ่ม และเด็กในอัฟริกาที่มีนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ต่ำที่สุดในบรรดากลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ตัวแปรทั้งหมดดังกล่าว มา เปสัช (Peisach, 1973) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมด้วยวิธีการเดียวกัน แต่เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ภาษาและความเข้าใจภาษา (Expression and Comprehension) กับนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ พบว่าความสามารถดังกล่าวมีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกันกับนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ของเด็กด้วย

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ของเด็กไทยนั้น มีผู้ศึกษาดังนี้

สุพล บุญทรง (2511 : 33-35) ได้ศึกษาพัฒนาการของนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ของเด็กไทย 3 ด้านคือ ด้านมวลสาร ด้านน้ำหนัก และด้านปริมาตร พบว่าพัฒนาการดังกล่าวเป็นไปตามทฤษฎีของพ็อลเจท การอนุรักษ์มวลสารและน้ำหนักเกิดที่ระดับอายุ 11-12 ปี แต่การอนุรักษ์ปริมาตรไม่พบในเด็กอายุ 13 ปี ซึ่งเป็นอายุสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง ต่อมา มณี เลิศปัญญาบุษ (2518 : 60-63) ใช้แบบทดสอบของพ็อลเจทด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตรทดสอบนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ของเด็กชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนลารีต และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร อายุ 6-13 ปี พบว่าการอนุรักษ์ความยาวเกิดที่ระดับอายุ 13 ปี การอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านจะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ ผลที่สอดคล้องกับสุพลคือเขาไม่พบว่าเด็กอนุรักษ์ปริมาตรได้ แม้ในกลุ่มอายุสูงสุด 13 ปี แต่เขาพบว่านักเรียนโรงเรียนลารีตมีพัฒนาการในเรื่องการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ได้มีนักวิจัยชาวสวีตคือออปเปอริ (Opper, 1971 : 41-199) มาทำการศึกษานวัตกรรมทางการคิดของเด็กไทยเพื่อเปรียบเทียบกับเด็กทางยุโรปซึ่งได้แก่เด็กสวีตออปเปอริสำรวจความเหมือนและความแตกต่างกันทางเชื้อชาติของเด็กรไทยที่อยู่ในเมืองหลวงและในชนบท การทดสอบทางด้านนวัตกรรมทางการอนุรักษ์นั้นเขาพบว่า เด็กไทยยังคิดได้ช้ากว่าเด็กสวีต 1-3 ปี โดยเฉพาะเด็กไทยในชนบทจะมีนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ช้ากว่าเด็กสวีตและเด็กในกรุงเทพฯ ยกเว้นการอนุรักษ์ปริมาตรที่เด็กชนบทมีนวัตกรรมด้านนี้ เร็วกว่าเด็กในกรุงเทพฯ

นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรทางด้านอื่นที่อยู่ สภาพแวดล้อม สถานะทางเศรษฐกิจ และสังคมว่ามีผลต่อนวัตกรรมทางการอนุรักษ์ของเด็กไทยอย่างไร วิชัย ชำนิ (2519 : 40)

ศึกษาการอนุรักษ์ของเด็กในเมืองและชนบทระดับอายุ 7-10 ปี จำนวน 112 คน เด็กในเมือง 56 คน และเด็กชนบท 56 คน พบว่าเด็กชนบทมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ต่ำกว่าเด็กในเมืองและมโนทัศน์ดังกล่าวไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ผลนี้ตรงกับการศึกษาของเพ็ญศิริ ฐิติกุล (2522 : 52-53) ซึ่งศึกษากับเด็กอายุ 6-10 ปี โดยเปรียบเทียบความสามารถทางการอนุรักษ์เมื่อถิ่นที่อยู่ของเด็กต่างกัน พบว่าเด็กในเมืองมีการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กชนบท ข้อค้นพบข้างต้นแสดงว่าสภาพแวดล้อมทางด้านถิ่นที่อยู่จะมีผลต่อพัฒนาการทางการอนุรักษ์

สมหมาย เขียงพูนวงศ์ (2525 : 24-41) ศึกษา มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็กที่มีอายุและสถานภาพทางเศรษฐกิจสังคมต่างกัน โดยทดสอบการอนุรักษ์ด้านความยาว ด้านพื้นที่และด้านปริมาตร พบว่าพัฒนาการการคิดทั้ง 3 ด้านสูงขึ้นตามระดับอายุ เด็กอนุรักษ์ความยาวและพื้นที่ได้เมื่ออายุ 11-12 ปี แต่เด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะได้คะแนนการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านสูงกว่าเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ

การศึกษาของกาญจนา กิมพร (2526 : 59-63) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการคิดทางการอนุรักษ์โดยศึกษาการอนุรักษ์ปริมาตรของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างอายุ 10-15 ปี ศึกษาในลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร พบว่าความสามารถทางการอนุรักษ์ปริมาตรของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ นักเรียนที่มีความสามารถทางการอนุรักษ์ปริมาตรมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรสูงกว่านักเรียนที่ไม่มีความสามารถทางการอนุรักษ์ปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระหว่างเพศเดียวกัน ต่างเพศกัน และในระดับเดียวกัน ผลนี้สอดคล้องกับการศึกษาของวิทเลย์ (Wheatley, 1973 : 103-116) ที่พบว่ามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์มีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลในการเรียนคณิตศาสตร์คือสามารถเป็นดัชนีทำนายสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาและจากงานวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ดังกล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่านักจิตวิทยา นักการศึกษา และนักวิจัยให้ความสนใจกับพัฒนาการทางความคิดด้านนี้ของเด็กมาก ดังจะเห็นจากมีการวิจัยกันอย่างกว้างขวางทั้งการวิจัยในประเทศไทยและในต่างประเทศ ซึ่งได้ผลสอดคล้องกันคือ มโนทัศน์ทางด้านนี้จะพัฒนาไปตามระดับอายุ แต่อัตราการเกิดมโนทัศน์จะแตกต่างกัน

กันไปโดยขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายด้าน ได้แก่วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เชื้อชาติ สถานภาพทางเศรษฐกิจ และสังคม ระดับชั้นทางสังคม และความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น ซึ่งผลดังกล่าวตรงกับทัศนะของทิวาเจท์ทุกประการ

ในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของทิวาเจท์ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์และเป็นล่า เหตุอันสำคัญที่ทำให้เกิดอุปสรรคในการแก้ปัญหาในเรื่องนี้คือการรับรู้ของเด็ก (Perception) ถ้าเด็กมีการรับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยไม่ไตร่ตรอง เด็กจะติดอยู่กับการพิจารณาสิ่งนั้นเพียงมิติเดียว (One Dimension) เขาจะไม่เข้าใจถึงกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงและคิดย้อนกลับไม่ได้ (Irreversible) เด็กในขั้นความคิดก่อนปฏิบัติการจึงมักติดอยู่กับการรับรู้เนื่องจากปฏิบัติการที่จะใช้แก้ปัญหาในเรื่องการอนุรักษ์ ยังไม่ได้พัฒนาขึ้นเป็นโครงสร้างในสมอง (Bryant, 1974 : 126-127; Inhelder, 1969 : 30) ทิวาเจท์กล่าวว่า (Copeland, 1970 : 120) สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการคิดอย่างมีเหตุผล (Logic) ของเด็กก็คือการที่เด็กยึดความคิดของตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric Thought) เนื่องจากเด็กจะมองปัญหาในทัศนะของตัวเองหรือมองปัญหาเพียงด้านเดียวเท่านั้น และไม่คิดว่าคนอื่นจะเข้าใจหรือมองปัญหาอย่างไร ซึ่งสิ่งนี้จะเข้าไปจำกัดขอบเขตการรับรู้ของเขาเอง (Flavell, 1973 : 60) การยึดความคิดของตนเองเป็นศูนย์กลางนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เด็กขาดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Johnson and Medinnus, 1974 : 161)

การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) กับผู้อื่นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญตัวหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ทางสติปัญญาและความคิดในทัศนะของนักจิตวิทยาพัฒนาการและโดยเฉพาะในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของทิวาเจท์ (Smart and Smart, 1973 : 83; Damon, 1981 : 161; Pinard and Laureau, 1969 : 469-470) กล่าวคือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะเป็นตัวช่วยให้เด็กมีการยึดตนเป็นศูนย์กลางน้อยลงทำให้เด็กพัฒนาความคิดได้อย่างมีเหตุผลขึ้น ทิวาเจท์ (Ginburg and Opper, 1979 : 229) ได้ให้ความสนใจและความสำคัญกับบทบาทของเพื่อนในกระบวนการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และมีทัศนะว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมหรือประสบการณ์ทางสังคมจะมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กโตขึ้น การที่เด็กได้ปฏิสัมพันธ์หรือพูดคุยกับผู้อื่นเขาจะเริ่มตระหนักว่าแนวความคิดของเขาที่มีอยู่เป็นเพียงการมองในแง่เดียวเท่านั้น (Crain, 1980 : 97) การได้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะนำไปสู่การโต้แย้ง

การถกเถียงและอภิปรายกัน เพื่อผลสัมผัสนแนวความคิดและสรุปเป็นความคิดเห็นร่วมกัน ทักษะ
 ที่เด็กมองจะได้รับการตั้งคำถาม และเขาจะต้องอธิบาย ชี้แจง สะท้อนกลับในสิ่งที่เขาคิด กิจกรรม
 (Action) อันนี้จะเป็นแรงผลักดัน (Force) ให้เด็กได้ไตร่ตรองหรือพิจารณาความคิด
 ของเขาให้ชัดเจนและมีเหตุผลขึ้น ซึ่งจำเป็นมากเมื่อเขาต้องการที่จะให้คนอื่นเชื่อหรือยอมรับความ
 คิดเห็นของเขา จะเห็นว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นตัวยุบายให้เด็กได้ตระหนักถึงสิ่งที่ขาดหรือสิ่งที่
 บกพร่องไปจากสิ่งที่เขาคิดและกระตุ้นให้เขาพิจารณาทัศนคติของผู้อื่นซึ่งอาจจะขัดแย้ง (Conflict)
 กับความคิดของเขาเอง ความคิดที่ขัดแย้ง (Conflict view) ซึ่งอยู่ภายในโครงสร้าง
 (Schemes) หรือความคิด (Idea) จะเป็นกลไก (Mechanisms) อันหนึ่งที่จะก่อให้เกิด
 ความก้าวหน้าทางปัญญา และจะนำไปสู่การคิดที่มีเหตุผลของเด็กต่อไป ในขณะที่เด็กปฏิสัมพันธ์ทาง
 สังคมกับผู้อื่นนั้น เขาจะใช้ภาษาเป็นการสื่อสารโต้ตอบและแลกเปลี่ยนความคิด ขณะเดียวกันก็อาจ
 จะได้รับประสบการณ์ทางกาย (Physical Experience) ไปพร้อม ๆ กันด้วยซึ่งภาษาจะเป็น
 เครื่องมือการสื่อสารที่สำคัญ การประยุกต์วิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมาใช้ในชั้นเรียนในทักษะของ
 พื่อเขา เจตคือการเปิดโอกาสให้เด็กได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิดเห็น และโต้แย้งซึ่งกันและกัน
 ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้เด็กมีความก้าวหน้าทางปัญญา (Ginburg and Oppen, 1979 : 230)
 ดังนั้นความหมายของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในทักษะของพื่อเขา เจตคือการแลกเปลี่ยนความคิด เห็นระหว่าง
 บุคคลมีการโต้แย้งซึ่งกันและกันโดยใช้ภาษาในการสื่อสาร

ในทักษะของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาคนอื่น ๆ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นการที่บุคคล
 ได้มีกิจกรรม (Action) ร่วมกันด้วยความตั้งใจ (Intentionally) พร้อมทั้งเกิดการ
 ผลสัมผัสนกิจกรรม แนวความคิด (Thought) และทัศนคติ (Perspectives) ของแต่ละ
 ฝ่ายโดยมีการสื่อสาร (Communication) และแลกเปลี่ยน (Exchanges) ซึ่งกัน
 และกัน (Damon, 1981 : 158) อีกทั้งเป็นกิจกรรมระหว่างบุคคลเพื่อดำเนินไปสู่การเลือก
 สรรวิถีทางหรือแนวทางในขั้นสุดท้าย (Bruner 1973 quoted in Damon 1981 : 158)
 หรือเป็นการสะท้อนข้อมูลกลับและมีการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันของบุคคลขณะมีการปฏิสัมพันธ์กัน
 (Baldwin and Mead 1934 quoted in Damon 1981 : 159)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมหมายถึง การที่บุคคลมีกิจกรรมร่วมกัน มีการโต้แย้งและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อผลผลิตด้านแนวคิดและหาแนวทางแก้ปัญหาาร่วมกัน

งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีผลต่อการพัฒนาทางสติปัญญาดังกล่าว จึงมีนักการศึกษาและนักวิจัยนำวิธีการนี้ไปพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของเด็ก ราดินและโมอัน (Radin and Moan, 1971) พบว่าพัฒนาการทางสติปัญญามีความสัมพันธ์กันอย่างคู่ขนานกับการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เขาทำการทดสอบเป็นรายบุคคล โดยการให้เด็กจำนวน 81 คน ตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นประถมที่ 3 จากโรงเรียนเดียวกัน ตอบคำถามจากแบบวัดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 6 ปัญหาและใช้แบบวัดการจำแนกความแตกต่างทางตรรกอีกชุดหนึ่ง เพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญา แล้ววัดสถานการณ์ภาพและความสามารถทางสังคมจากแผนผังสังคมมิติและจากการตอบคำถามเกี่ยวกับเพื่อน พบว่าพัฒนาการทางสังคมของเด็กมีความสัมพันธ์กับการเป็นที่ชอบพอในกลุ่มเพื่อนด้วยต่อมา เมอร์เรย์ (Murray, 1972) ได้ทำการศึกษาและทดลองพัฒนามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้วยวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ย 6.7 ปี การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะทดสอบครั้งแรก (Pretest) จะให้เด็กแก้ปัญหาทางการอนุรักษ์ 6 ปัญหา แล้วจึงแบ่งเด็กออกเป็นผู้ที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์กับผู้ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ จากนั้นแบ่งตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยภายในกลุ่มจะมีผู้ที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 2 คน กับผู้ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 1 คน ในระยะที่ 2 จะเป็นการให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม โดยให้ปัญหาทางการอนุรักษ์เดิมกับที่ทดสอบครั้งแรกไป เด็กในกลุ่มจะต้องอภิปรายและตกลงกันให้ได้คำตอบเดียวร่วมกัน โดยให้เวลาปัญหาละ 5 นาที ผู้ทดสอบจะไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการเสริมแรงใด ๆ ไม่ว่าจะ เป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด ระยะที่ 3 หลังจากนั้น 1 สัปดาห์จะทำการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) เหมือนกับการทดสอบครั้งแรกโดยทดสอบปัญหาทางการอนุรักษ์ที่เป็นคู่ขนานกับปัญหาที่ทดสอบครั้งแรก กับทดสอบด้วยแบบวัดมโนทัศน์อันใหม่อีก 1 ชุด พบว่า ความสามารถทางการอนุรักษ์ของเด็กที่ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ต่อมาได้มีการศึกษาอีกในทำนองเดียวกัน โดย ซิลเวอร์แมนและสโตน (Silverman and Stone, 1972) ให้นักเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแก้ปัญหาให้ได้คำตอบเดียวร่วมกันในกลุ่มของตน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมที่ 3 เขาทำการทดลอง

เช่นเดียวกับเมอร์เรย์ แต่จะให้ผู้ที่ทดสอบที่ไม่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ 1 คนคู่กับผู้ที่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ 1 คน รวมได้ตัวอย่าง 14 คู่ ภายหลังจากมีการปฏิสัมพันธ์กันแล้ว 1 เดือน ก็ทำการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ด้วยปัญหาการอนุรักษ์ที่ทดสอบครั้งแรก ผลพบว่าผู้รับการทดสอบที่อนุรักษ์ไม่ได้ในการทดสอบครั้งแรกจะได้คะแนนการอนุรักษ์เพิ่มมากขึ้นในการทดสอบครั้งหลังอย่างมีนัยสำคัญ

ซิลเวอร์แมนและเจอร์ริงเจอร์ (Silverman and Geringer, 1973)

ได้ทำการทดสอบอีกเพื่อดูผลของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมว่าจะพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้านการอนุรักษ์ได้หรือไม่ โดยศึกษาและทดลองกับกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมที่ 1 ซึ่งมาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในระดับกลาง ทดสอบครั้งแรกด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ 4 ด้าน คือ น้ำหนัก มวลสาร จำนวน และความยาว การให้คะแนนยึดเกาะที่การตัดสินใจและเกณฑ์การอธิบาย แล้วแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ กลุ่มไม่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ และกลุ่มหัวเลี้ยวหัวต่อ ให้เด็กที่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ 1 คน สับคู่กับเด็กที่ไม่มีนิทคั้นทางการอนุรักษ์ 1 คน ได้ทั้งหมด 23 คู่ ผู้ทดลองให้เด็กปฏิสัมพันธ์กันด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ที่ทดสอบครั้งแรก หลังจากนั้น 1 เดือนทำการทดสอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ที่ทดสอบครั้งแรก พบว่ากลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาทางการอนุรักษ์ได้เพิ่มขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันดังกล่าวมาแล้ว ได้รับข้อสนับสนุนเพิ่มเติมต่อมา จากผลการวิจัยของมิลเลอร์และบราวเนลล์ (Miller and Brownell, 1975) เขาได้ทำการศึกษาซ้ำกับวิธีที่เคยทำมา แต่เพิ่มจำนวนคู่ปฏิสัมพันธ์เป็น 50 คู่ ให้ผู้ที่อนุรักษ์ไม่ได้คู่กับผู้ที่อนุรักษ์ได้เช่นเคย ส่วนวิธีอื่น ๆ ก็ดำเนินเช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา ผลพบว่าวิธีปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวพัฒนานิทคั้นทางการอนุรักษ์ได้ซึ่งสอดคล้องกับผลของผู้วิจัยอื่น ๆ ที่กล่าวมา ในปีเดียวกันได้มีผู้ทำการศึกษาซ้ำอีก โดยศึกษาประสิทธิภาพของวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เปรียบเทียบกับวิธีการในรูปแบบอื่นคือเปรียบเทียบระหว่างวิธีให้เด็กคู่ตัวแบบกับวิธีให้เขาปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม วิธีการใดจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน วิธีที่บอทวินและเมอร์เรย์ (Botvin and Murray, 1975)

ให้เด็กปฏิสัมพันธ์กันนั้น เขาสร้างให้เกิดสภาพการณ์ที่ขัดแย้งทางสังคมโดยสั่งให้เด็กมาเข้าคู่กันเช่นเดิม

กลุ่มตัวอย่างมีผู้ที่อนุรักษไม่ได้ 53 คน อยู่ในระดับประถมที่ 1 อายุ 6-9 ขวบกับผู้ที่อนุรักษได้ จำนวน 25 คน จากชั้นประถมที่ 2 อายุ 7-11 ขวบ เด็กทั้งหมดมาจากโรงเรียนที่มีฐานะทาง เศรษฐกิจและสังคมอยู่ในระดับต่ำในนครนิวยอร์ก การทดลองมี 3 ระยะเช่นเดิม ทำการทดลอง ครั้งแรกด้วยปัญหาทางการอนุรักษด้านมวลสาร ด้านน้ำหนัก ด้านจำนวน และด้านปริมาตร จากนั้น จัดให้ผู้ที่อนุรักษไม่ได้เข้ากลุ่ม 3 กลุ่มคือ 1. กลุ่มปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งมีผู้ที่อนุรักษได้ 3 คน กับ ผู้ที่อนุรักษไม่ได้ 2 คน 2. กลุ่มตัวแบบจัดให้ผู้ที่อนุรักษไม่ได้เข้ากลุ่มสังเกตผู้ที่อนุรักษได้กับผู้ ที่อนุรักษไม่ได้ตอบปัญหาทางการอนุรักษ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ปัญหาทางการอนุรักษในกลุ่มต่าง ๆ จะเหมือนกับที่ทดลองครั้งแรก จากการศึกษาพบว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ทำให้เกิดความขัดแย้งและ การดูตัวแบบสามารถพัฒนาความสามารถทางการอนุรักษของเด็กได้ และพบว่า ไม่มีความแตกต่าง ระหว่างผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับการดูตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนั้นในปี 1982 ยังได้มีผู้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับวิธีการที่ให้ เด็กทำงานเป็นรายบุคคลว่าวิธีไหนจะได้ผลในการพัฒนามโนทัศน์ได้ดีกว่ากัน แวลเลียน กลาซันและ เอมเลอร์ (Valiant, Glachan and Emler, 1982) ได้ศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก จากการให้เด็กทำงานร่วมกันกับทำงานเป็นรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างมี 78 คน อายุ 5-10 ปี จาก โรงเรียนประถมศึกษา คัดเลือกเด็กด้วยวิธีทดลองครั้งแรก (Pretest) โดยให้เด็กแก้ปัญหา การจัดจำแนกแบบพหุคูณ (Multiple Classification Problems) และความเข้าใจ มโนทัศน์ซ้ายขวา (left-right Conception) ในขั้นทดลองจะจัดเด็กปฏิสัมพันธ์หรือทำงานกัน เป็นกลุ่มและจัดให้ทำเป็นรายบุคคลกับปัญหาที่ทดลองแต่เดิม ทำการทดลองครั้งหลัง (Posttest) ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่มีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะเป็นกลุ่มจะมีความสามารถ ในการจำแนกและมี มโนทัศน์ของความสัมพันธ์ซ้ายขวาเพิ่มมากขึ้นกว่าเด็กที่ทำงานเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญ

ผู้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในเด็กไทยคือ ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์ (2526 : 34-39) โดยศึกษาถึงผลของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีต่อการยึดตนเป็นศูนย์กลางของเด็กในระดับชั้น อนุบาลและชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 32 คน ทำการทดลองครั้งแรกด้วยเครื่องมือและวิธี การเดียวกับของฟอว์เจท์ จากนั้นคัดเลือกเด็กที่มีการยึดตนเป็นศูนย์กลางมา เข้าคู่กับเด็กที่ไม่มีการ ยึดตนเป็นศูนย์กลาง จำนวน 16 คู่ ให้เด็กปฏิสัมพันธ์กันโดยช่วยกันแก้ปัญหา เกี่ยวกับการมองตำแหน่ง

ของวัตถุ ทั้งระยะ 1 สัปดาห์ จึงทดลองครั้งหลัง พบว่าเด็กที่มีการยึดตนเป็นศูนย์กลางหลังจากที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กที่ไม่มีการยึดตนเป็นศูนย์กลางแล้ว จะมีการยึดตนเป็นศูนย์กลางน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าวิธีนี้มีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนามโนทัศน์ของเด็กได้ เป็นวิธีการที่ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาและนักวิจัยในปัจจุบันมาก ผู้วิจัยก็สนใจวิธีทางที่จะนำมาพัฒนามโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็กเพราะเห็นว่า เป็นประโยชน์ในการที่จะพัฒนามโนทัศน์พื้นฐานทางการคิดตั้งกล่าวถึงต้องการจะศึกษาว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีผลต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์อย่างไร วิธีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมนี้เป็นวิธีธรรมชาติซึ่งจะช่วยให้เด็กมีการจัดระบบระเบียบความคิดภายใน (Self-Regulation) พร้อมทั้งมีการเรียนรู้และเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง (Self-Discovery) วิธีนี้จะเน้นถึงความล้มเหลวทางปัญญาซึ่งไม่เหมือนกับการฝึกโดยตรง เพราะว่าเด็กจะเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ไม่มีลักษณะของการบังคับหรือการมีอำนาจที่เหนือกว่า (Authority) และไม่เน้นบทบาทของการกระทำซ้ำ (Repetition) ผู้ทดลองจะไม่มีบทบาทสำคัญในกิจกรรมหรือไม่เข้าไปในกิจกรรมนั้น และขณะที่มีการปฏิสัมพันธ์นั้นจะไม่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หรือการเสริมแรงภายนอก (External Reinforcement) ใด ๆ (Pinard and Laureau, 1969 : 121-170, Brainerd, 1978 : 281) ตามแนวคิดของทิวาเจท์ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งเป็นแบบจำลอง (Model) ของความไม่สมดุลย์ (Disequilibrium) มีการเหนียวเข้าไปสู่กระบวนการที่สมดุลย์ (Equilibrium) และมีการจัดระบบระเบียบภายใน (Self-Regulation) เพื่อให้เกิดความสมดุลย์โดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้าง (Accommodation) (Cowan, 1978 : 21) ดังนั้นหลังการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมพัฒนาการทางปัญญาของเด็กจึงเกิดขึ้น ซึ่งวิธีนี้ผู้วิจัยคาดว่าจะ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลวและด้านพื้นที่



สัมมนาด้านของการวิจัย

1. ภายหลังจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมแล้ว กลุ่มทดลองจะมีโน้ตค้นทางการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าระดับเดิม
2. ภายหลังจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมแล้ว มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านของกลุ่มที่มีโน้ตค้นอยู่แต่เดิมจะไม่ลดลง
3. ภายหลังจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กลุ่มทดลองจะมีความสามารถทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุม
4. ภายหลังจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กลุ่มทดลองจะมีความสามารถทางการอนุรักษ์ทั้งสามด้านไม่ต่างกัน
5. ความสามารถทางการอนุรักษ์ของกลุ่มควบคุมจะคงอยู่ในระดับเดิม

ขอบเขตของการวิจัย

ความสามารถทางการอนุรักษ์สำหรับกรวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 3 ด้านคือการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ โดยการศึกษาถึงผลของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีต่อมโนทัศน์ดังกล่าว ซึ่งอยู่ในขอบเขตดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
เป็นเด็กนักเรียนชายหญิงระดับชั้นอนุบาล 2 อายุระหว่าง 5.5-6.5 ปี อายุเฉลี่ย 5 ปี 9 เดือน จากโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จ.มหาสารคาม ซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีการทดสอบครั้งแรก (Pretest) จากนักเรียนระดับนี้ทั้งหมด 150 คน ทำการทดสอบเป็นรายบุคคลด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ทั้งสามด้านคือด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีโน้ตค้น กลุ่มหัวเลี้ยวหัวต่อ และกลุ่มไม่มีโน้ตค้น ตามเกณฑ์ของทิวาเจท์ สุ่มผู้ที่มีโน้ตค้นมา 30 คน และผู้ไม่มีโน้ตค้น 60 คน ด้วยการสุ่มแบบง่าย สัดกลุ่มผู้ไม่มีโน้ตค้นออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน รวมตัวอย่างที่ใช้วิจัยทั้งหมด 90 คน

2. ตัวแปรที่สำคัญ (Variable) ในการวิจัยคือ

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือวิธีปฏิบัติสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งหมายถึงการที่เด็กได้ทำกิจกรรมร่วมกัน มีการโต้แย้ง โต้เถียง อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อผลสมผสานแนวความคิด และเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาาร่วมกัน

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่คะแนนที่ได้จากการทดสอบ มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน คือด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่

3. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับมวลสาร ปริมาณของของเหลว และพื้นที่ โดยมีคำจำกัดความดังต่อไปนี้

มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ หมายถึงความรู้ความสามารถในการรับรู้ของสิ่งของที่เท่ากัน เมื่อไม่ได้มีการเพิ่มหรือลดปริมาณของของนั้น ของสิ่งนั้นก็ยังคงเท่ากันไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือภาชนะที่ใส่หรือเปลี่ยนรูปร่างลักษณะไปอย่างไร

มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์มวลสาร หมายถึงความรู้ความสามารถในการรับรู้ว่าเนื้อดินน้ำมันล่องก้อนที่มีขนาดเท่ากัน ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูปร่างลักษณะอย่างไร ก็ยังรับรู้และเข้าใจว่าเนื้อดินน้ำมันล่องก้อนนั้นเท่ากัน

มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว หมายถึงความรู้ความสามารถในการรับรู้ปริมาณของน้ำที่เท่ากันอยู่แล้ว แม้จะมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนภาชนะก็ยังสามารถรับรู้และเข้าใจว่าปริมาณของน้ำนั้นเท่ากัน

มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์พื้นที่ หมายถึงความรู้ความสามารถในการรับรู้พื้นที่ที่เท่ากัน แม้จะมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูปร่างอย่างไรก็ยังสามารถรับรู้และเข้าใจว่าพื้นที่นั้นเท่ากัน

การอธิบายให้เหตุผลที่เป็นการอิงลักษณะเดิม (Identity) หมายถึง การให้เหตุผลที่แสดงว่าของที่เท่ากันเมื่อไม่ได้มีการเติมส่วนใดเข้าไปหรือเอาส่วนใดออกมาของสิ่งนั้นก็ยังคงเท่ากัน

การอธิบายให้เหตุผลที่เป็นการชดเชย (Compensation) หมายถึงการให้เหตุผลที่แสดงว่าถ้ามีส่วนใดขาดหรือหายไปจะต้องมีส่วนอื่นเข้ามาเติมแทนที่ส่วนที่หายไปนั้น

การอธิบายให้เหตุผลที่เป็นการทวนกลับ (Reversibility) หมายถึงการให้เหตุผลที่แสดงว่ามีการคิดย้อนกลับไปสู่จุดเริ่มต้นหรือย้อนกลับไปสู่จุดสุดท้ายอีก

การอธิบายให้เหตุผลที่เป็นการรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน (Additive Composition) หมายถึงการให้เหตุผลที่แสดงว่าส่วนย่อยหลาย ๆ ส่วนเมื่อนำมารวมกันหรือประกอบกันแล้วก็จะกลายเป็นส่วนใหญ่

ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม หมายถึงการที่เด็กได้ทำกิจกรรมร่วมกัน มีการโต้แย้งโต้เถียง อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อผลผลิตด้านแนวความคิดและเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาาร่วมกัน

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบนิเทศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็ก 3 ด้านตามแนวของพือา เจทคือ

1. การอนุรักษ์มวลสาร
2. การอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว
3. การอนุรักษ์พื้นที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน โดยนำไปพัฒนา
นิเทศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็ก เพื่อการวางพื้นฐานสำหรับการคิดในระดับที่ซับซ้อนต่อไป
2. เพื่อนำวิธีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่นการเรียน
การสอนนิเทศน์ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กซึ่งอยู่ในระดับประถมศึกษา
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยต่อไป