



บทที่ ๒

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องความสามารถและลีลาการเขียนรูปเรขาคณิตของ เด็กปฐมวัย ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

๑. เรขาคณิตสำหรับเด็กปฐมวัย
๒. ศิลปะของเด็กปฐมวัย
๓. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๑. เรขาคณิตสำหรับเด็กปฐมวัย

เรขาคณิตเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งหม่อมราชวงศ์พรหมพงศ์สนิทสินทางศ์ (๒๕๒๕ : ๑๐) กล่าวว่า "เรขาคณิตเป็นแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปร่าง และขนาดของสิ่งของรอบ ๆ ตัวเรา เป็นวิชาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างเส้น มุม การวัดพื้นที่และปริมาตร ส่วนที่กล่าวถึงรูปบนพื้นระนาบ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และวงกลม เรียกว่า เรขาคณิตระนาบ ส่วนที่กล่าวถึง รูปทรง เช่น ลูกบาศก์ ทรงกลม กรวยกลม และกรวยเหลี่ยม (พีระมิด) เรียกว่าเรขาคณิตสามมิติ มีประโยชน์ในการก่อสร้าง เช่น การออกแบบสร้างอาคาร การสร้างถนน สะพาน และเขื่อนกันน้ำ การคำนวณในวิชาดาราศาสตร์ การเดินเรือ การสำรวจ และการรังวัดที่ดิน "

ปัจจุบันมีผู้ใช้คำว่ารูปและรูปทรงผิดกันมาก มักจะเรียกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม เป็นรูปทรงเสมอ ตามความเป็นจริงแล้ว " รูป " จะใช้กับส่วนที่เห็นแค่พื้นผิว คำนึงยาวมี ๒ มิติ คือค่านกว้างและค่านยาว เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม "รูปทรง " จะใช้กับรูปที่มี ๓ มิติ มีค่านกว้าง ค่านยาว และส่วนสูง (หนา)

เรน ก่ออง กระจ่างนบ ลูกบอด ปิระมิต ปรีชัม (กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๒๖ : ๘๑)

การให้ความรู้เรื่องเรขาคณิตแก่เด็กปฐมวัยนั้น เพื่อให้เด็กเกิดสังกัปในเรื่อง การเรียกชื่อ และแยกแยะรูปเรขาคณิตที่แตกต่างกับ ซึ่งจะทำให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเขา และเป็นพื้นฐานที่จะเรียนในระดับที่สูงขึ้น (Traffon , Leblanc ๑๙๙๓ : ๒๔ - ๒๕)

เพียเจต์ได้ค้นคว้าเรื่องพัฒนาการทางสังกัปด้านเรขาคณิต แล้วนำผลการค้นคว้า มาตั้งเป็นทฤษฎีขึ้น โดยเพียเจต์ยึดหลักที่ว่า การเรียนหลักหรือกฎเกณฑ์นั้นควรจะทำ ไปตามขั้นพัฒนาการของเด็ก โดยให้เด็กเรียนรู้หลักเกณฑ์ในลักษณะรูปธรรมมากที่สุด และ ให้เด็กลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เมื่อขั้นขั้นที่ต้องการใช้รูปธรรมแล้ว จึงให้เด็กเรียนรู้หลัก เกณฑ์นั้นในขั้นปฏิบัติการค่านามธรรมต่อไป (Piaget & Inhelder 1960 : 411)

เออร์วิน อีแวนซ์ (Irvin E. Vance : 1973 : 469) ได้เสนอ แนวความคิดในการจัดประสบการณ์ทางเรขาคณิตเบื้องต้นให้แก่เด็กปฐมวัยไว้ว่า ควรสอน เรขาคณิต เพราะวัสดุเกือบทุกชนิด มีคุณสมบัติทางเรขาคณิต เรขาคณิตสามารถนำมาใช้ ในวิชาชีพต่าง ๆ มากมาย และสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็กเอง ควรให้เด็กได้สำรวจสิ่งแวด ล้อม เพื่อความเข้าใจในเรื่องตำแหน่ง รูปร่าง ขนาด นอกจากนี้จากการสังเกตสิ่งที่อยู่ รอบตัวเด็ก การเล่นด้วยอุปกรณ์ที่ปี่สี ขนาด รูปร่าง และลักษณะที่แตกต่างกัน เรขาค ณิตยังช่วยให้เด็กจำสองสิ่งของต่าง ๆ รอบตัวได้ และกิจกรรมที่จัดเพื่อการเรียนรู้ส่วน มากใช้วัสดุที่มีรูปร่างเป็นรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต

บอร์ค คัมปลิว ชลินซอก (George W. Schlinsog : 1967 : 293-294) ได้ให้แนวความคิดในการจัดประสบการณ์ด้านเรขาคณิตไว้ว่า รูปร่างได้แก่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยม จุด เส้น การจัดลำดับ ขนาดของรูปร่าง

กระทรวงศึกษาธิการ (๒๕๐๙ : ๕๔ - ๖๐) ได้วางขอบเขตของประสพ- การณ์ที่ควรจัดให้แก่เด็กปฐมวัย เพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่การเรียนในระดับประถมศึกษา ใน เรื่องที่เกี่ยวกับรูปร่าง ดังนี้คือ กลม แบน เหลี่ยม หนา บาง วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม จตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปคางหมู รูปวงรี รูปทรงกรวย รูปเจ็ด-

เหลี่ยม และรูปแปดเหลี่ยม

การจัดประสบการณ์ต่าง ด้านเรขาคณิตสำหรับเด็กปฐมวัยนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งของการจัดประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก เพื่อเตรียมและส่งเสริมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกการสังเกต รู้จักคิดหาเหตุผล และรู้จักเปรียบเทียบ มีความละเอียดถี่ถ้วน และเพื่อให้รู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ๒๕๒๖ : ๘)

สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ (๒๕๒๖ : ๘) ได้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาและประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ดังนี้คือ

๑. การสังเกตและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามรูปร่าง ขนาด และสี
๒. การบอกตำแหน่งของสิ่งของ
๓. การเปรียบเทียบจำนวนโดยการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
๔. การเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ปริมาณ ความยาว และความสูงของสิ่งของ
๕. การจัดอันดับสิ่งต่าง ๆ
๖. การจำแนกรูปทรงเรขาคณิต
๗. การจัดลำดับเวลาและเหตุการณ์
๘. การนับเลข และการจำแนกค่า ชื่อ และรูปร่างของตัวเลข

ในการจัดประสบการณ์ทางด้านเรขาคณิตสำหรับเด็กปฐมวัยนั้น ควรให้เด็กได้รู้จัก จำแนก รูปเรขาคณิต รูปทรงเรขาคณิต โดยการให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

๒. ศิลปะของเด็กปฐมวัย

การแสดงออกทางศิลปะของเด็กจะแสดงถึงพฤติกรรม ๓ ด้านคือ แสดงออกเพื่อให้สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกาย แสดงออกเพื่อความสนุกสนาน และแสดงออกเพื่อเรียนรู้การสร้างสรรค์ และเรียนรู้สิ่งแวดล้อม (วิรุณ ตั้งเจริญ ๒๕๒๖ : ๑๑) การแสดงออกทางศิลปะของเด็กนั้น จะมีารพัฒนาตามวัย และประสบการณ์ตลอดจน

การเสริมจากครูหรือผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ส่วนมากจะมองข้ามความสำคัญในการแสดงออกศิลปะของเด็ก จะมองเห็นเป็นเรื่องไร้สาระเป็นเรื่องของเด็ก ๆ ซึ่งไร้ความหมาย เพียงเส้นขีด ๆ เขียน ๆ เมื่อเด็กโตขึ้นก็จะทำดีขึ้นได้เอง ซึ่งเป็นลักษณะการมองการแสดงออกของเด็กที่เบาเสียดาย เพราะเด็กแต่ละวัยจะมีลักษณะการแสดงออกไม่เหมือนกัน และถ้าได้รับการส่งเสริมให้ความสนใจและแรงกระตุ้น เด็กจะแสดงออกซึ่งความคิด ความอ่านได้เร็วขึ้น มีการพัฒนาที่สัมพันธ์กันในแต่ละวัย และเป็นพื้นฐานที่ดี ที่จะเป็นผู้เรียนรู้คิดค้นสร้างสรรค์ในวัยที่เติบโตขึ้น เด็กมีสัญชาตญาณของการแสดงออกมาตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งเป็นสัญชาตญาณที่ต้องการจะใหญ่ขึ้นรู้ถึงความต้องการของคน ศิลปะเป็นสื่อหนึ่งที่เด็กทั่วไปจะเข้าใจเป็นสื่อของการแสดงออก การแสดงออกทางศิลปะของเด็กนั้นจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะส่วนตัว และประสบการณ์ที่เด็กได้รับ ซึ่งเด็กทุกคนจะมีบุคลิกภาพที่ไม่เหมือนกัน และมีประสบการณ์ที่ต่างต่างกัน ดังนั้นสิ่งที่เด็กแสดงออกทางศิลปะจึงมีความแตกต่างฉวยออกไป เด็กจะมีการพัฒนาการแสดงออกทางศิลปะ โดยมีแนวโน้มที่จะผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของการผลิตงานศิลปะ และรับเอาแบบที่รู้จักของการแสดงออกทางศิลปะ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ครูจะต้องเข้าใจขั้นตอนการพัฒนาการทางศิลปะของเด็ก (ปิยะชาติ แสงอรุณ

๒๕๒๕ : ๓๐)

ดร. วิคเตอร์ โลเวนเฟลด์ (Dr. Viktor Lowenfeld) (อ้างถึงในศิริลักษณ์ ศรีภมร ๒๕๒๕ : ๓๔ - ๓๗) ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาการทางศิลปะของเด็กเป็น ๖ ขั้นดังนี้คือ

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| ๑. Scribbling stage | อายุ ๒ - ๔ ปี |
| ๒. Preschematic stage | อายุ ๔ - ๗ ปี |
| ๓. Schematic stage | อายุ ๗ - ๙ ปี |
| ๔. The Gang age | อายุ ๙ - ๑๒ ปี |
| ๕. The Pseudo Naturalistic stage | อายุ ๑๒ - ๑๔ ปี |
| ๖. Adolescent Art in the high school | อายุ ๑๔ - ๑๗ ปี |

เด็กปฐมวัยจะอยู่ในพัฒนาการขั้นที่ ๑ และ ๒ คือ Scribbling stage

และ Preschematic stage

Scribbling stage อายุ ๒ - ๔ ปี ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ ๑๘ เดือน คือ เริ่มจากเด็กจับวัสดุขีดเขียนลงบนสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แม้จะดูไม่มีความหมาย แต่สิ่งนี้เป็นสิ่งเริ่มต้นของการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน การขีดเขียนเป็นไปอย่างไร้ความหมาย และเป็นไปอย่างเปะปะ เรียกว่า Disordered Scribbling ซึ่งเกิดจากเด็กยังไม่สามารถบังคับมือได้ เส้นที่ปรากฏเกิดจากการแกว่งแขนไปมา เป็นการสนุกกับการเคลื่อนไหว แขน ซึ่งยังไม่สามารถบังคับได้ และบางครั้งเด็กไม่ใส่ใจในสิ่งที่ตนขีดเขียนเลย สักเกตได้จากสายตาไม่ได้จับตามเส้นที่กำลังขีดเขียนอยู่ การขีดเขียนแม้จะไม่มี ความหมาย แต่ก็ เป็นสิ่งที่สร้างความมั่นใจในตนเองให้กับเด็ก เพราะการขีดเขียนเป็นการ เริ่มต้นของทุกสิ่ง ถ้าผู้ที่อยู่ใกล้ขีดให้ความสนใจ และยินดีในการขีดเขียนเริ่มแรกของ เด็ก ก็จะเป็นการส่งเสริมถึงการยอมรับ ซึ่งสิ่งนี้จะก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง เด็ก ที่เริ่มขีดเขียนมักจะทำพื้นห้อง ฝาผนัง หรือเครื่องเรือนสกปรก ผู้ที่ไม่เข้าใจก็อาจโกรธ แสดงความไม่พอใจ กุหนามไปให้เด็กทำอีก เด็กเข้าใจว่าตนทำไม่ถูก ไม่กล้าทำอีกหรือ ไม่มั่นใจที่จะทำ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาการในขั้นต่อไป หยุดชะงัก วิธีที่จะให้เด็กได้ ทำตามต้องการและไม่เลอะเทอะสกปรก โดยการเตรียมที่ให้เด็กขีดเขียน ไม่ปล่อยให้ ขีดเขียนโดยตามลำพัง มีกระดาษให้เพียงพอแก่ความต้องการของเด็ก ดินเหนียวที่เด็กจะ ขีดเขียน ไม่ใช่บังคับให้เขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ แต่จะต้องชักจูงหรือหาวิธีอื่น ๆ นำให้เด็กขีดเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ให้ ก็จะแก้ปัญหาการทำผนังห้องหรือเครื่อง เรือนที่สกปรกได้ และเด็กก็จะขีดเขียนอย่างมีความสุข การพัฒนาในขั้นนี้จะสามารถไป ได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ๓ ประการคือ การพัฒนาทางกล้ามเนื้อของเด็ก และ สุขภาพทั่วไป การพัฒนาทางสติปัญญาของเด็ก และระยะเวลาที่ให้กับการปฏิบัติ (ปิยะชาติ แสงอรุณ ๒๕๒๕ : ๓๑) หลังจากเด็กขีดเขียนประมาณ ๒ เดือน เด็กเริ่มจะบังคับ การเคลื่อนไหวของตนได้ก็จะเข้าสู่ขั้น Controlled Scribbling เด็กจะสนุกกับ การพัฒนาการเคลื่อนไหวของตนเองเป็นอย่างมาก ประสาทตากับมือเริ่มสัมพันธ์กันสามารถ ควบคุมสายตางานที่ทำได้ เด็กจะสนใจงานที่ทำอย่างจริงจัง แต่เมื่อเด็กมีประสบการณ์ ใหม่ๆ ก็จะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวและความสนใจไปตามสิ่งที่คุณพบใหม่ เด็กใน วัยนี้จะเริ่มเขียนจากเส้นที่เปะปะไปสู่เส้นโค้งมีการข้่วนในลักษณะ เดิมมีทั้ง เส้นในแนวตั้ง และเส้นในแนวตั้ง และจะลากเป็นวงกลมเมื่อเด็กสามารถเลาะสิ่งที่คุณขีดเขียนได้

ก็จะเข้าสู่ขั้นหนึ่งคือ Naming Scribbling เป็นขั้นตั้งชื่อ ซึ่งการขีดเขียนก็ไม่แตกต่างจากขั้น Controlled Scribbling นี้ก็ แตกต่างที่เด็กเล่าหรือพูดถึงต่าง ๆ ขณะที่เขียน ระบายนี้ผู้ใหญ่สามารถเข้าใจเด็กได้มากขึ้น เพราะเด็กสามารถสื่อความคิดของตนเองออกมาทางภาษาได้ ผู้ใหญ่สามารถติดตามข้อมูลต่าง ๆ จากเด็กได้ เด็กเริ่มสนใจและสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว สามารถแสดงออกมาในเส้นที่ตนขีดเขียน เด็กมีโอกาที่จะสร้างสรรค์เส้น รูปทรงต่าง ๆ เริ่มมีความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่ขีดเขียนกับสิ่งแวดล้อม

ขั้นของการขีดเขียนอย่างไม่มี ความหมายนี้เป็นขั้นที่เด็กได้ใช้ความคิด จินตนาการสร้างสรรค์อย่างอิสระจริง ๆ ไม่มีอิทธิพลจากสิ่งอื่น ๆ ต่อการขีดเขียนของเด็ก ในระยะขีดเขียนเด็กสนุกสนานกับกิจกรรมการเคลื่อนไหว เมื่ออายุประมาณ ๔ ปี เด็กจะเริ่มเปลี่ยนจากกิจกรรมเคลื่อนไหวมาสร้างความสัมพันธ์ของภาพที่เขียนกับสิ่งแวดล้อม ภาพที่ขีดเขียนขึ้นเริ่มสื่อความหมายชัดเจนมากขึ้น เป็นการเริ่มสื่อสารด้วยภาพ (Graphic Communication) ขั้นนี้เด็กจะเริ่มสร้างแบบในการวาดของตนเองขึ้นมาเรียกว่า **Protoschematic stage** คือเริ่มมีความหมายหรือแบบแผนสัญลักษณ์แรกที่เด็กทำขึ้นได้แก่คน เพราะเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวเด็กมากที่สุด รู้จักคุ้นเคยมาแต่เกิด เด็กจะเริ่มแทนด้วยรูปแบบง่าย ๆ ซึ่งมักจะเป็นวงกลมแทนหัว การพัฒนาจะค่อย ๆ เป็นไปจากหัวกลมมีเส้นตั้งเป็นขา นับเป็นลักษณะเด่นของการแทนภาพในขั้นนี้คือ หัวและเท้า เนื่องจากกิจกรรมที่เด็กทำอยู่เสมอคือ กิน เล่น หัวมีปากไว้กินอาหาร และเท้าทำให้สามารถวิ่งเล่นได้ กิจกรรมทั้งสองอย่างนี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับเด็กและเมื่อเด็กโตมากขึ้น ก็สามารถพัฒนาต่อไป มีแขนอยู่ด้านข้าง ขาหรือหัวจะค่อย ๆ สมบูรณ์มากขึ้น สัญลักษณ์ในการแทนเปลี่ยนแปลงทุกวัน เนื่องจากเด็กแสวงหาภาพที่ตนพอใจ แม้กระทั่งการเขียนในเวลาเดียวกันเด็กก็สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตลอดเวลา ในช่วงของการเขียนภาพเริ่มมีความหมายนั้น สามารถแบ่งออกให้เข้าใจได้ง่าย ๆ ดังนี้คือ ประมาณ ๔ ปี การวาดมีลักษณะที่พอเข้าใจได้ สามารถเดาได้ อายุ ๕ ปี เด็กสามารถวาดภาพได้ชัดเจนมากขึ้น สามารถเข้าใจได้โดยไม่ต้องเดา รูปที่เด็กวาดมักเป็นรูปคน บ้าน หรือต้นไม้ โดยอาศัยรูปเรขาคณิตหลายรูปประกอบกัน (Oratty 1979 : 168 - 169) ยังไม่มีการจัดวางภาพ การใช้สีตามความพอใจ ไม่คำนึงถึงความเป็นจริง อายุ ๖ - ๗ ปี

สามารถแสดงออกเป็นภาพได้ชัดเจน แต่มีความแตกต่างกันในเด็กแต่ละคนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของเด็ก .

บทบาทของผู้ใหญ่ที่จะปฏิบัติต่อเด็กในการพัฒนาแต่ละขั้นดังนี้คือ ในระยะ Disordered Scribbling ผู้ใหญ่ควรให้กำลังใจ แสดงความสนใจ และพอใจในผลงานของเด็ก ในระยะ Controlled Scribbling ผู้ใหญ่ควรให้กำลังใจเพื่อให้เด็กเกิดความมั่นใจ ที่มีความสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของตนเองได้ ในระยะ Naming Scribbling ผู้ใหญ่คอยเฝ้าดูและซักถามให้ความสนใจ แต่ไม่ควรเคี่ยวเข็ญให้เด็กบอกสิ่งที่ตนทำ และไม่ทักท้วงเขาเองว่าเด็กวาดอะไร ควรถามเด็ก เพราะถ้าไม่ถูกถามที่เด็กคิดก็จะเป็นการสร้างความไม่แน่ใจให้เกิดขึ้นกับเด็กได้ ในระยะ Preschematic stage ผู้ใหญ่คอยให้กำลังใจเป็นที่ปรึกษา คอยสนทนาซักถาม เพื่อให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ในงานที่ทำ ผู้ใหญ่ควรให้การสนับสนุนเด็กในด้านต่อไปนี้คือ

๑. กระตุ้นการสร้างสรรคงานศิลปะของเด็กด้วยการเพิ่มพูนประสบการณ์และความคิด เช่น ประสบการณ์ตรง หนังสือ ภาพยนตร์ ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ

๒. เป็นแบบอย่างที่ดีทางด้านความกระตือรือร้นค้นคว้าหาความรู้ การทำงาน แสดงความคิดเห็น แล้วพฤติกรรม เช่นนี้จะเป็นแบบอย่างที่ดีสำหรับเด็ก

๓. กระตุ้นให้เด็กคิดในเรื่องต่าง ๆ ให้บรรลุด้วยตัวของเขาเอง

๔. สนับสนุนให้เด็กเขียน หรือสร้างงานตามวิธีทางเฉพาะตัวของเขาคด้วยตัวของเขาเอง

๕. อวยวิพากษ์วิจารณ์การทำงานที่มีผิดพลาดของเด็ก (วิรุณ ตั้งเจริญ

๒๕๒๖ : ๓๓ - ๓๔)

การพัฒนาการทางศิลปะของเด็กนั้นจะขึ้นอยู่กับความพร้อมทางด้านกล้ามเนื้อนิ้วมือ ประสาทสัมผัสกับมือ ความคิดรวบยอดต่อสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว ภาษา ประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้นตามวัยที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิดเด็ก ควรเข้าใจถึงพัฒนาการทางศิลปะของเด็กในแต่ละวัย เพื่อจะได้ส่งเสริมเด็กให้เกิดการเรียนรู้ และรับการเสนอแนะที่ถูกต้องทางสอดคล้องกับพัฒนาการต่าง ๆ ของเด็ก

๓. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. งานวิจัยในประเทศไทย

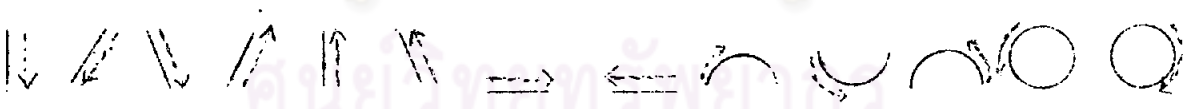
การเขียนและองค์ประกอบของการเขียน

ประเทิน มหาพันธ์ (๒๕๐๖ : ๑๐๘ - ๑๑๒) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการเขียนพหุญชนะไทยของเด็ก โดยพิจารณาถึงคุณภาพของตัวอักษรเป็นสำคัญ ศึกษาความถนัด เพศ อาชีพของผู้ปกครอง ทานั่งเขียนและการจับดินสอ และศึกษาถึงความสัมพันธ์ของความสามารถในการเขียนพหุญชนะกับการประสานงานของตาและมือควย กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๐๕ จำนวน ๘๕๗ คน จากโรงเรียน ๘ แห่ง ในกลุ่มบางแสน จังหวัดชลบุรี โดยใช้แบบทดสอบ ๓ ชุด ได้แก่ แบบทดสอบเกี่ยวกับรายละเอียดจากการสังเกตการเขียนของเด็กโดยตรง รวมกับบันทึกของทางโรงเรียน แบบทดสอบเกี่ยวกับความสามารถในการเขียนของเด็กซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบการประสานงานของตาและมือ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวแบบทดสอบของ ดร. ขวาล แพร่สกุล ผลการศึกษาปรากฏว่าความถนัดไม่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนของเด็ก เด็กที่เขียนด้วยมือซ้ายหรือมือขวาก็ตาม จะมีความสามารถในการเขียนไม่แตกต่างกัน เพศไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการเขียนของเด็ก ความสามารถในการเขียนของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน แต่เด็กหญิงค่อนข้างจะมีความสามารถในการเขียนสูงกว่าเด็กชายเล็กน้อย อาชีพของผู้ปกครองมีผลกระทบต่อความสามารถในการเขียนของเด็ก กล่าวคือ เด็กที่มีผู้ปกครองอาชีพคหบดี จะมีความสามารถในการเขียนดีกว่าเด็กที่มีผู้ปกครองอาชีพกสิกรรม และเด็กที่มีผู้ปกครองค้าขายหรือทำกสิกรรม จะมีความสามารถในการเขียนดีกว่าเด็กที่มีผู้ปกครองอาชีพรับจ้าง เด็กที่นั่งเขียนถูกต้องจะมีความสามารถในการเขียนดีกว่าเด็กที่นั่งเขียนไม่ถูกต้อง เด็กที่จับดินสอถูกต้องจะเขียนได้ดีกว่าเด็กที่จับดินสอไม่ถูกต้อง เด็กที่มีการประสานงานของตาและมือดี จะมีความสามารถในการเขียนดีกว่าเด็กที่มีอายุมากขึ้นจะมีการประสานงานของสายตากับมือ และมีความสามารถในการเขียนดีขึ้น

จริยา เกียรติภิญโญ (๒๕๑๑ : ๔๔ - ๕๒) ศึกษาองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับ
 ทักษะในการเขียนตัวเลขของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ในเขตจังหวัดพระนคร โดยใช้
 กลุ่มตัวอย่างประชากรซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๐
 ในเขตจังหวัดพระนคร สุ่มตัวอย่าง อำเภอละ ๑ โรงเรียน จำนวนทั้งสิ้น ๑๔ โรงเรียน นักเรียน
 ชาย ๒๕๒ คน นักเรียนหญิง ๒๕๒ คน รวม ๕๐๔ คน แยกตามอายุ ๒ กลุ่มอายุคือกลุ่ม
 อายุต่ำ มีอายุตั้งแต่ ๗ ปี ๑ เดือน ถึง ๘ ปี กลุ่มอายุสูงมีอายุตั้งแต่ ๘ ปี ๑ เดือน ถึง
 ๑๓ ปีเต็ม เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์ ๑ ฉบับ คือแบบทดสอบการรับรู้
 ทางสายตา แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบทดสอบการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อมือและ
 สายตา แบบสอบถาม ๑ ฉบับคือ แบบสอบถามเกี่ยวกับแบบแผนการเขียนตัวเลขของนักเรียน
 แบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์ ๑ ฉบับ ได้แก่แบบทดสอบความสามารถในการเขียนตัวเลขไทย
 และเลขอารบิก จาก ๑ - ๐ และ ๑ - ๐ ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถทาง
 ด้านการรับรู้ทางสายตาของนักเรียนชายนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ความสามารถทางด้าน
 การรับรู้ทางสายตาของนักเรียนกลุ่มอายุต่ำ และกลุ่มอายุสูง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ อาชีพของบิดามารดาหรือผู้ปกครองของนักเรียน ไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้าน
 การรับรู้ทางสายตา ความสามารถทางด้านการรับรู้ทางสายตาของนักเรียน เมื่อทดสอบผล
 รวมกันของแต่ละกลุ่มแล้วแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถทางด้านมิติ
 สัมพันธ์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียน
 กลุ่มอายุต่ำและนักเรียนกลุ่มอายุสูงมีความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน ความ
 สามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน เมื่อจำแนกออกตามอาชีพของบิดามารดาหรือผู้ป-
 ครองแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถทางด้านการประสานงานระ-
 หว่างกล้ามเนื้อมือและสายตาของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ ความสามารถทางด้านการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อมือและสายตาของ
 นักเรียนกลุ่มที่มีอายุต่ำ และกลุ่มอายุสูงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชาย
 และนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเขียนตัวเลขใกล้เคียงกัน ความสามารถในการ
 เขียนตัวเลขของนักเรียนกลุ่มอายุต่ำและกลุ่มอายุสูงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 อาชีพบิดามารดา หรือผู้ปกครองของนักเรียน ไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการเขียนตัว-
 เลขของนักเรียน ความสามารถในการเขียนตัวเลขของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับความ

สามารถในค่านิยมสัมพันธ์ การรับรู้ทางสายตา การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและ
 สายตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถในการเขียนตัวเลขของนักเรียนชั้นประ
 ถมปีที่ ๑ จะต้องประกอบด้วยความสามารถทางด้านการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ
 มือและสายตา ความสามารถทางด้านการรับรู้ทางสายตา และความสามารถทางค่านิยม
 สัมพันธ์ความสามารถในการเขียนตัวเลขของนักเรียน ซึ่งจะเขียนได้สวยและรวดเร็ว
 นั้นจะต้อง เขียนได้ถูกต้องตามแบบแผนวิธีการเขียนด้วย

ทวนสุข บุญสวัสดิ์ (๒๕๑๔ : ๔๖ - ๔๘) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของ
 เส้นแบบต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การเขียนอักษรไทย ซึ่งเด็กในระดับเริ่มเขียนควรได้มีโอ
 กาสฝึกหัดให้คุ้นเคยเอาไว้อีกทั้งยังศึกษาเกี่ยวกับเวลาที่นักเรียนใช้ในการเขียนเส้นต่างๆ
 แต่ละเส้นและได้จัดลำดับความยากง่ายของเส้นโดยเรียงจากง่ายไปหายาก โดยใช้ตัว
 อย่างประชากร ซึ่งเป็นเด็กอนุบาลอายุระหว่าง ๓ - ๕ ปี จำนวน ๑๐๐ คน ชาย ๕๐
 คน หญิง ๕๐ คน ซึ่งมีเวลาเรียนโดยเฉลี่ย ๑๓๓ วันจากโรงเรียนอนุบาล ๕ แห่ง
 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบมีภาพประกอบ ผลการวิจัยพบว่า เส้นที่เด็กจำ
 เป็นจะฝึกก่อนเขียนอักษรไทยมีทั้งหมด ๑๓ แบบ ซึ่งลักษณะของเส้นรวมทั้งช่วงเวลาที่ใช้
 ในการเขียนเส้นของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน และสามารถเรียงลำดับจากเส้น
 ที่เขียนง่ายไปหายากดังนี้คือ



ปรีชา บุญวาทิน (๒๕๒๓ : ๗๕ - ๗๘) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
 ลายมือกับท่าจับดินสอของเด็ก เพื่อสำรวจลักษณะการจับดินสอของเด็กเริ่มเรียน สํารวจ
 ความคิดเห็นของครูที่สอนเด็กเริ่มเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของท่าจับดินสอที่มีต่อการเขียน
 ของเด็ก และเปรียบเทียบคุณภาพของการเขียนทั้งในด้านความสวยเหมือนแบบและความ
 เร็วในการเขียน ระหว่างเด็กที่จับดินสอถูกแบบและไป้ถูกแบบ เครื่องมือการวิจัย คือ
 แบบสัมภาษณ์สำรวจความคิดเห็นของครูอนุบาล แบบทดสอบคัดลายมือเด็กอนุบาล และ
 การสำรวจโดยวิธีสัมภาษณ์ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นครูผู้สอนชั้นอนุบาลปีที่ ๒ ทุกคน

จากโรงเรียนอนุบาล ๕ แห่ง รวม ๑๔ คน นักเรียนอนุบาลปีที่ ๒ อายุระหว่าง ๕ - ๖ ปี ๓ นิ้วมือขวา จากโรงเรียนอนุบาล ๕ แห่ง โดยไม่มีการแบ่งเพศ รวม ๑๐๐ คน เป็นประชากรที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพในการเขียนของเด็กที่จับดินสอถูกแบบ และไม่ถูกแบบ นักเรียนอนุบาลปีที่ ๑ และปีที่ ๒ จำนวน ๙๐ คน จากโรงเรียน ๕ โรงเรียน เป็นประชากรที่ใช้ในการสำรวจลักษณะการจับดินสอ ผลการวิจัยพบว่า ครูอนุบาลเห็นความสำคัญของท่าจับดินสอที่ถูกต้องว่ามีผลต่อคุณภาพในการเขียนของเด็ก คุณภาพการเขียนของเด็กที่จับดินสอ ถูกแบบกับจับดินสอไม่ถูกแบบ และความเร็วในการเขียนของเด็กไม่แตกต่างกัน

วชิราพร อัจฉริยโกศล (๒๕๑๕ : หน้าบทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบของอุปกรณ์ที่เด็กอนุบาลไทยชอบ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นเด็กอนุบาลจำนวน ๒๐๐ คน จากโรงเรียนอนุบาล ๕ โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประชากรมาโรงเรียนละ ๔๐ คน เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วยอุปกรณ์ทำด้วยไม้ มีสีเดียวกันและขนาดใกล้เคียงกัน แต่รูปร่างต่างกัน คือรูปแบบอย่างง่ายทรงเรขาคณิต รูปแบบอย่างง่ายไม่ใช่ทรงเรขาคณิตและรูปแบบซับซ้อนในแต่ละรูปแบบจะมีลักษณะต่างๆ กัน ๕ รูป คือ ทรงกลม ทรงลูกบาศก์ ทรงกระบอก ทรงปิรามิด และทรงกรวยฐานกลม ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบและอุปกรณ์ที่นักเรียนชอบมากที่สุดคือรูปแบบอย่างง่ายทรงเรขาคณิตรองลงมาคือ รูปแบบอย่างง่ายไม่ใช่ทรงเรขาคณิต และชอบน้อยที่สุดคือรูปแบบซับซ้อน และรูปทรงที่นักเรียนชอบมากที่สุด คือ ทรงกลม รองลงมาคือ ทรงกรวยฐานกลม ทรงลูกบาศก์ และทรงกระบอก ตามลำดับ

พัฒนาการและความสามารถในการเรื่องสีและรูปเรขาคณิต

โชค คันศิริ (๒๕๑๔ : ๓๗ - ๓๘) ได้ศึกษาพัฒนาการในการจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสีและรูปเรขาคณิตกับเด็กไทย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีระดับอายุ ๖ - ๑๒ ปี ชาย ๓๕ คน หญิง ๓๕ คน ในแต่ละระดับอายุรวมทั้งหมด ๔๕๐ คน โดยใช้เกณฑ์ของสีและรูปเรขาคณิตประกอบด้วยรูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม และรูปเจ็ดเหลี่ยม โดยไม่มีสีต่างๆ กัน คือสีน้ำเงิน สีแดง และสีเขียว ผลการทดลองพบว่า เด็กอายุ ๖ ปี จะจำแนกสิ่งของโดยใช้สีเป็น

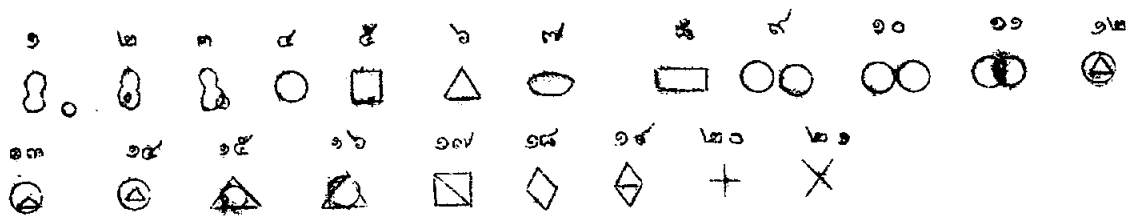
เกณฑ์ ส่วนเด็กอายุ ๗ ปี การจำแนกสิ่งของยังใช้เกณฑ์ไม่แน่นอน กล่าวคือเด็กระดับ
อายุ ๗ ปี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสี และ
รูปเรขาคณิต เป็นเกณฑ์

เชริษา ใจแผ้ว (๒๕๒๕ : หน้าบทคัดย่อ) วิจัยเรื่องความสามารถในการ
บอกชื่อสีและรูปเรขาคณิตของ เด็กก่อนวัยเรียนจังหวัดยะลา ตัวอย่างประชากร เป็นเด็ก
ชายและเด็กหญิงจำนวน ๒๐๔ คน อายุ ๓-๗ ปี โดยศึกษาตัวแปรเรื่องเพศ สถานศึกษา
ถิ่นที่อยู่ ระดับอายุ ศาสนาที่นับถือ และอาชีพของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง เครื่องมือที่
ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบความสามารถในการบอกชื่อสีและรูปเรขาคณิตเป็นแผน
พลาสติก รูปเรขาคณิต ๕ รูปๆละ ๑๐ สี จำนวน ๕๐ อัน ใส่กล่องรวมกัน ใช้คู่กับ
กระดาษเป็นตารางแนวนอน กว้างบนมี ๑๐ ช่องสีและกระดาษตามแนวยาวเป็นช่องของ
รูปเรขาคณิต ๕ แถว ทดสอบเด็กเป็นรายบุคคล โดยให้เด็กหยิบแผนพลาสติกแต่ละรูป
และนำไปวางให้ตรงของช่องสีและแถวของรูปเรขาคณิตที่เหมือนกันในลูกของ ถ้าบอก
ชื่อสีและรูปเรขาคณิต ๑ รูปไปถูกต้องใด ๑ คะแนน ถ้าบอกชื่อสีและรูปเรขาคณิตไปถูก
ของอย่างหนึ่งอย่างใดใดครั้งคะแนน ถ้าบอกไม่ใดทั้งสองอย่างไม่ใดคะแนน ผลการวิจัย
พบว่า เด็กก่อนวัยเรียนที่มีเพศ สถานศึกษาที่ตั้งตั้งและถิ่นที่อยู่ต่างกันมีความสามารถใน
การบอกชื่อสีไม่แตกต่างกัน แต่มีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตแตกต่างกัน
เด็กต่างสังกัดกัน มีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตเรียงตามลำดับจากสูงสุด
คือสำนักงานการประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนและสังกัด
ศูนย์เด็กก่อนวัยเรียน เด็กก่อนวัยเรียนระดับอายุต่างกัน มีความสามารถในการบอก
ชื่อสีไม่แตกต่างกัน แต่มีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตแตกต่างกันโดยเด็ก
อายุ ๖ ปี และ ๗ ปี มีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตสูงกว่าเด็กอายุ ๓ ปี
แต่ระดับอายุอื่นๆไม่แตกต่างกัน เด็กก่อนวัยเรียนอายุ ๓ ปีถึง ๗ ปีที่นับถือศาสนาต่าง
กัน มีความสามารถในการบอกชื่อสีไม่แตกต่างกัน แต่เด็กอายุ ๖ ปีที่นับถือศาสนาพุทธ
มีความสามารถในการบอกชื่อสีสูงกว่าเด็กอายุ ๖ ปี ที่นับถือศาสนาอิสลาม ส่วนอายุ ๓,
๔, ๕ , ๖ และ ๗ ปีระหว่างสองศาสนามีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตไม่
แตกต่างกัน เด็กก่อนวัยเรียนที่บิดามารดาหรือผู้ปกครองมีอาชีพรับราชการมีความสามารถ

ในการบอกชื่อที่สูงกว่า เด็กที่บิดามารดาหรือผู้ปกครองมีอาชีพค้าขายและสูงกว่า เด็กที่มีบิดามารดาหรือผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกร โดยส่วนรวม เด็กก่อนวัยเรียนที่บิดามารดาหรือผู้ปกครองที่มีอาชีพต่างกัน มีความสามารถในการบอกชื่อรูปเรขาคณิตไม่แตกต่างกัน

พัฒนาการด้านสิ่งกัปรูปเรขาคณิต

สมัย เหลลาวานิษฐ์ (๒๕๑๔ : ๑๖ - ๒๑ , บทคัดย่อ) ได้ศึกษาว่าเด็กเริ่มมีมโนภาพทางคานทอปโปโลยีและเรขาคณิตแบบยูคลิด ตั้งแต่ระดับอายุใดและมีมโนภาพทางคานโตเกิดขึ้นก่อน กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นเด็กนักเรียนอายุระหว่าง ๓ ขวบ ถึง ๑๐ ขวบ จำนวน ๑๔๐ คน เป็นนักเรียนที่สุ่มตัวอย่างได้จากโรงเรียนที่มีชั้นเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงประถมศึกษาตอนต้นในจังหวัดพระนคร สุ่มตัวอย่างได้ ๓ โรงเรียน จำแนกนักเรียนในแต่ละโรงเรียนออกตามเพศ และระดับอายุ ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙ และ ๑๐ ขวบ ระดับอายุละ ๒๐ คน เป็นชาย ๑๐ คน และหญิง ๑๐ คน ทดลองกับเด็กเป็นรายบุคคล การทดลองที่ ๑ เพื่อศึกษาความสามารถของเด็กในการจำแนกรูปทางเรขาคณิตแบบยูคลิด (รูปที่ ๑ - ๑๕) และรูปร่างทางทอปโปโลยี (รูปสี่ ๑๖ - ๒๑) โดยใช้กระดาษแข็งตัดเป็นรูปต่าง ๆ ๒ ชุด จำนวน ๒๑ รูป เป็นรูปวงกลม รูปวงรี รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสามเหลี่ยม รูปกากบาท รูปดาวหกแฉก รูปดาวสี่แฉก รูปลอเรนซ์ รูปสวัสดิกะ รูปครึ่งวงกลม รูปสี่เหลี่ยมคานชาน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมทั่วไป รูปที่มีรู ๑ รู รูปที่มีรู ๒ รู วงแหวนเปิด วงแหวนปิด วงแหวนสองวงพันกัน วงแหวนสองวงซ้อนกัน โดยให้เด็กทดลองหยิบและสัมผัสที่ละรูปโดยไม่เห็นรูปนั้น แล้วให้เด็กชี้รูปทรงที่คิดว่าเหมือนกับรูปที่กำลังสัมผัส การทดลองที่ ๒ เพื่อศึกษาความสามารถของเด็กในการเขียนรูปทางเรขาคณิตแบบยูคลิด (รูป ๑ - ๒๑) และรูปตามคุณสมบัติทางทอปโปโลยี (คือคุณสมบัติเกี่ยวกับภายนอก ภายใน ล้อมรอบ สัมผัสและแยกกัน (รูป ๑ - ๓ , ๕ - ๑๖) ใช้กระดาษ ๒๑ แผ่น มีรูปต่าง ๆ ดังนี้คือ



โดยให้เด็กวาดรูปให้เหมือนรูปที่ผู้ทำการทดลองหยิบให้ดูที่ละแผ่น การทดลองที่ ๓ เพื่อศึกษามโนภาพของเด็กเกี่ยวกับลำดับที่ (คุณสมบัติทางทอโปโลยี) โดยให้เด็กร้อยลูปต่างสี ให้เหมือนแบบที่วางให้ดู การทดลองที่ ๔ เพื่อศึกษามโนภาพเกี่ยวกับลำดับที่ต่อเนื่อง ล้อมรอบ และภายใน (คุณสมบัติทางทอโปโลยี) โดยให้เด็กผูกปมเชือก การทดลองที่ ๕ เพื่อศึกษาความสามารถของเด็กในการสร้างเส้นตรง ด้วยการไขไม้ปักโดยผู้ทำการทดลองปักไม้ ๒ อันในกล่อง โดยให้ไม้ทั้งสองห่างจากคานข้างของกล่องเท่า ๆ กัน และให้เด็กนำไม้ที่เหลือปักให้เป็นแนวเส้นตรง ระหว่างไม้ทั้งสองอันนั้น และผู้ทำการทดลอง เปลี่ยนตำแหน่งของไม้ที่ผู้ทดลองปักมาอยู่ระหว่างมุมตรงข้ามของกล่อง ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กมีความสามารถในการจำแนกรูปทางคานทอโปโลยี ตั้งแต่ อายุ ๔ ขวบขึ้นไป และเด็กมีความสามารถในการจำแนกรูปทาง คานเรขาคณิตแบบยูคลิด ตั้งแต่อายุ ๕ ขวบขึ้นไป เด็กที่มีความสามารถในการเขียนรูปตามคุณสมบัติทางทอโปโลยี ตั้งแต่อายุ ๔ ขวบขึ้นไป และเด็กมีความสามารถในการเขียนรูปตามคุณสมบัติทางเรขาคณิตแบบยูคลิด ตั้งแต่อายุ ๕ ขวบขึ้นไป เด็กสามารถร้อยลูปได้ใหม่ลำดับเหมือนแบบตัวอย่างได้ตั้งแต่อายุ ๖ ขวบ และเด็กสามารถร้อยลูปได้ใหม่ลำดับตรงข้ามกับแบบได้ตั้งแต่อายุ ๗ ขวบขึ้นไป เด็กสามารถผูกปมเชือกให้เหมือนแบบได้ตั้งแต่อายุ ๔ ขวบขึ้นไป และเด็กสามารถผูกปมเชือก ๒ ปม ให้เหมือนแบบได้ตั้งแต่อายุ ๖ ขวบขึ้นไป เด็กสามารถปักไม้ได้คานข้างตรงตั้งแต่อายุ ๗ ขวบขึ้นไป จากผลการทดลองพอสรุปได้ว่า เด็กมีมโนภาพทางคานทอโปโลยีก่อนมโนภาพทางคานเรขาคณิตแบบยูคลิด

ชัยรัตน์ อุดมเศษะ (๒๕๒๕ : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบพัฒนาการทางสติปัญญาของคานเรขาคณิตของเด็กนักเรียนในเมืองและชนบทซึ่งอยู่ในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม รวมทั้งศึกษาขบวนการทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ของเด็กในชั้นนี้ว่าจะมีผลต่อสติปัญญา คานเรขาคณิตมากน้อยเพียงใดและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา คานเรขาคณิตกับสติปัญญาการอนุรักษ์ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นเด็กอายุ ๖ - ๑๒ ปี ของโรงเรียน

สังกัดกองประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด แยก เป็น ๓ ระดับอายุ คือ ๖ ปี ๑ เดือน - ๘ ปี ๘ เดือน - ๑๐ ปี และ ๑๐ ปี ๑ เดือน - ๑๒ ปี ระดับอายุละ ๒๐ คน รวมทั้งหมด ๑๒๐ คน ไม่จำกัดเพศ ใช้อุปกรณ์ สำหรับทดสอบสังกัดบ้านเรชาคณิตและสังกัดบ้านการอนุรักษ์ของเพียเจต์ เป็นเครื่องมือ ทดลองเป็นรายบุคคล และใช้แบบทดสอบทางสังกัดบ้านเรชาคณิต ซึ่งทดสอบเป็นกลุ่มที่ผู้ วิจัยได้สร้างขึ้น ผลการศึกษาปรากฏว่าเด็กนักเรียนในเมืองและในชนบทมีพัฒนาการสังกัด บ้านเรชาคณิตไม่แตกต่างกัน เด็กนักเรียนที่มีระดับอายุต่างกัน มีพัฒนาการทางสังกัดบ้าน เรชาคณิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กนักเรียนที่มีสังกัดบ้านการอนุรักษ์และไม่ มีสังกัดบ้านการอนุรักษ์มีพัฒนาการทางสังกัดบ้านเรชาคณิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ เด็กนักเรียนที่มีสังกัดบ้านการอนุรักษ์ ซึ่งมีแบบแผนการคิดให้เหตุผลต่างกัน มีพัฒนา การทางสังกัดบ้านเรชาคณิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พัฒนาการทางสังกัดบ้าน เรชาคณิตและพัฒนาการทางสังกัดบ้านการอนุรักษ์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พัฒนาการทางศิลปะของเด็กไทย

ภัทรา สุคนธ์ทรัพย์ (๒๕๐๕ : ๖๗ - ๗๐) ศึกษาถึงพัฒนาการทางศิลปะ ของเด็กไทยในชั้นประถมศึกษาตอนต้น ตัวอย่างประชากร เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนประถมศึกษาวิทย์วิทยาดวิชาการศึกษาประสานมิตร จำนวน ๑๖๐ คน ชาย ๘๑ คน หญิง ๖๙ คน มีอายุตั้งแต่ ๕ ขวบถึง ๑๑ ขวบ ทดสอบโดยให้นักเรียนวาดภาพด้วย สีเทียน และปั้นดินน้ำมันชนิดละ ๒ ครั้ง การวาดและการปั้นครั้งแรกกำหนดหัวเรื่องที่จะ วาดและสิ่งที่จะปั้นให้ แต่ครั้งหลังให้เด็กเลือกวาดและปั้นตามใจชอบ ใช้เวลาในการ ทดสอบแต่ละครั้งไม่เกิน ๔๕ นาที ได้ผลดังนี้คือ เด็ก ๕ - ๗ ขวบอยู่ในชั้นที่สอง คือชั้น เริ่มต้นของการเขียนภาพที่มีความหมาย อายุ ๗ - ๑๐ ขวบ อยู่ในชั้นที่สามคือเขียนรูป ได้คล้ายของจริง อายุ ๘ - ๑๑ ขวบ อยู่ในชั้นที่สี่เป็นชั้นเริ่มต้นของการเขียนภาพอย่าง ของจริง ๑๑ ขวบอยู่ในระยะต้นของการพัฒนาชั้นที่ห้า เป็นชั้นของการใช้เหตุผล เด็กที่ อยู่ในชั้นพัฒนาการทางศิลปะชั้นเดียวกัน เขียนภาพแสดงลักษณะรูปคน การใช้ของไฟ การ ใช้สี การออกแบบ แตกต่างกันไปตามลำดับวัย. เด็กอายุมากจะเขียนภาพมีลักษณะใกล้

ลักษณะของภาพในขั้นพัฒนาการขั้นต่อไปได้มากขึ้น เด็กส่วนมากมีพัฒนาการทางการเขียนภาพอยู่ในขั้นเดียวกันกับพัฒนาการทางการปั้น เด็กหญิงทุกวัยชอบวาดภาพบ้านและคน แต่วัย ๔ - ๑๐ ชอบ วาดภาพทิวทัศน์เพิ่มขึ้น ๑๐ - ๑๑ ชอบ วาดฉากนวนิยายหรือเรื่องราวและภาพสัตว์เพิ่มขึ้น เด็กผู้ชายทุกวัยชอบวาดฉากรบ แต่มีบางวัยมีการวาดสิ่งอื่น ๆ ซึ่งรองลงไปจากฉากรบ คือ ๕ ชอบวาดฉากนิยายหรือเรื่องราว ๘ ชอบ วาดฉากการต่อสู้ ๑๐ ชอบวาดทิวทัศน์และบ้าน ๑๑ ชอบ วาดฉากท้องทะเล เด็กหญิงวัย ๕ ชอบ ชอบปั้น สัตว์โดยเฉพาะงู ๖ ชอบ ชอบปั้นสัตว์เลี้ยงและสัตว์อื่น ๆ ๗ ชอบชอบปั้นคนและภาชนะที่ใช้ในบ้าน ๘ - ๘ ชอบ ชอบปั้นภาชนะที่ใช้ในบ้านมากกว่าสิ่งอื่น ๆ ๑๐ ชอบปั้นเครื่องเรือน เช่น ชุดรับแขก ๑๑ ชอบ ชอบปั้นขนมที่ต้องประดิษฐ์ให้สวยงาม เช่น ขนมปั้นสิบ ขนมเค้กแบบต่าง ๆ และชอบปั้นผลไม้ ซึ่งจัดไว้ให้นาคู เด็กผู้ชายวัย ๕ - ๘ ชอบชอบปั้นเครื่องบิน เรือรบ เรือยนต์ ๘ ชอบชอบปั้นคนต่อสู้กันหรือคนสู้กับสัตว์ป่า เช่น แรด กระต๊อง ๑๐ ชอบ ชอบปั้นเครื่องบิน แบบต่าง ๆ ๑๑ ชอบ ชอบปั้นอาวุธและภาชนะที่ใช้ในบ้าน เช่น ที่เขี่ยบุหรี่ เด็กหญิงส่วนมากของกลุ่มตัวอย่างวาดภาพบ้านและคนมากที่สุด และปั้นภาชนะที่ใช้ในบ้านมากที่สุด แต่เด็กชายส่วนมากวาดฉากรบมากที่สุด และปั้นยานพาหนะที่มีความเร็วสูง เช่น เครื่องบิน เรือ มากที่สุด

อชชา แสงอัสนีย์ (๒๕๑๕ : หน้าที่๓๕) ได้ศึกษาขั้นพัฒนาการทางศิลปะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่เรียนศิลปะตามแนวเก่าและแนวใหม่ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงประถมศึกษาปีที่ ๔ ชั้นละ ๑ ห้องเรียนของโรงเรียนสมถิต ราชดำริ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่สอนศิลปะตามแนวเก่า และโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นตัวแทนโรงเรียนที่สอนศิลปะตามแนวใหม่ โดยให้นักเรียนวาดภาพตามหัวข้อที่กำหนดให้จำนวน ๑ ภาพ และให้นักเรียนวาดภาพตามใจชอบอีก ๑ ภาพ วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อแปลขั้นพัฒนาการทางศิลปะตามหลักเกณฑ์ของวิกเตอร์ โลเวนเฟลด์ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนศิลปะแนวใหม่ มีขั้นพัฒนาการทางศิลปะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของวิกเตอร์ โลเวนเฟลด์มากกว่านักเรียนที่เรียนศิลปะแนวเก่า นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๒ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่ วาดภาพคนมากกว่านักเรียนที่เรียนศิลปะแนวเก่า ๑ ลักษณะ นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการ

ขั้นที่ ๒ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่ ไซของไฟมากลักษณะกว่านักเรียนที่เรียนศิลปะแนวเก่า

๑ ลักษณะ นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๒ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่ ไซสีมากลักษณะกว่านักเรียนที่เรียนศิลปะแนวเก่า ๑ ลักษณะ นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๓ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่และแนวเก่า วาดภาพคน ๓ ลักษณะเท่ากัน นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๓ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่ ไซของไฟมากลักษณะกว่านักเรียนที่เรียนศิลปะแนวเก่า ๒ ลักษณะ นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๓ ที่เรียนศิลปะแนวใหม่ และแนวเก่า ไซสี ๔ ลักษณะเท่ากัน นักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๔ วิเคราะห์เฉพาะนักเรียนที่เรียนศิลปะตามแนวใหม่ วาดภาพคน ๔ ลักษณะ ไซของไฟ ๕ ลักษณะ และไซสี ๒ ลักษณะ นักเรียนที่เรียนศิลปะตามแนวเก่า วาดภาพคนหน้าตรงมากที่สุดทุกขั้นพัฒนาการ แต่ นักเรียนที่เรียนศิลปะตามแนวใหม่ วาดภาพคนหน้าตรงมากที่สุด ในขั้นพัฒนาการทางศิลปะขั้นที่ ๒ และขั้นที่ ๓ ส่วนขั้นที่ ๔ วาดภาพหน้าตรงและหน้าคานข้างปนกันมากที่สุด

ลักษณะการวาดภาพคนของนักเรียนที่อยู่ในขั้นพัฒนาการขั้นที่ ๒ แบ่งออกได้เป็น

๔ ลักษณะคือ

๑. เขียนวงกลมแทนศีรษะ มีเส้นยาวแทนลำตัว แขนขา ไม่แสดงเพศ
๒. คล้ายกับลักษณะที่ ๑ แต่แสดงเพศด้วยกระโปรง หรือกางเกง
๓. มีเส้นอื่น ๆ เพิ่มเติม นอกจากเส้นยาว ๆ ที่แทนลำตัว แขนขา แต่ไม่แสดงเพศ
๔. ใช้เส้นเรขาคณิตและเส้นอื่น ๆ ปนกัน แสดงเพศด้วย ผม กระโปรง กางเกง (อธิชา แสงฉัตรนีย์ ๒๕๒๕ : ๔๕)

ลักษณะการวาดภาพคนของนักเรียนในขั้นพัฒนาการทางศิลปะขั้นที่ ๓ แบ่งออกได้เป็น ๓ ลักษณะคือ

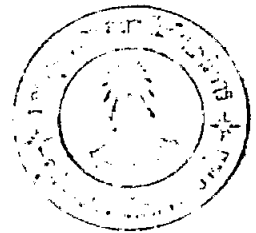
๑. มีวงกลมแทนศีรษะ และเส้นยาวแทนแขนขา และลำตัว ไม่แสดงเพศ
๒. ใช้เส้นเรขาคณิต และเส้นอื่น ๆ ปนกัน แสดงเพศด้วย เสื้อผ้า ผม ฯลฯ บางคนทิ้งไม่วาดส่วนที่สำคัญ หรือเน้นส่วนที่สำคัญ
๓. ใช้เส้นเรขาคณิตปนกับเส้นที่เป็นจริงตามธรรมชาติ เช่นแสดงส่วนโค้งเน้นการแสดงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย ผม เครื่องแต่งกายตามความนิยมของแต่ละ

ละเพศ ฯลฯ ทั้งไม่วาดส่วนที่สำคัญ และเน้นส่วนที่สำคัญ (อธิชา แสงอัสนีย์ ๒๕๒๕ : ๕๑)

ลักษณะการวาดภาพคนของนักเรียนในชั้นพัฒนาการทางศิลปะชั้นที่ ๔ แบ่งออกได้เป็น ๔ ลักษณะคือ

๑. ใช้เส้นเรขาคณิต เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ไม่แสดงเพศ
๒. ใช้เส้นเรขาคณิต ปนกับเส้นอื่น ๆ แสดงเพศ ด้วยเส้นผ่า ขม ฯลฯ เส้นผ่าที่แสดงเพศ บางคนอาจใช้คัตขอบนอก เพื่อแสดงเป็นเสื้อเฉย ๆ แต่บางคนใช้สีเขียวเติมทั้งเสื้อ และกระโปรงหรือกางเกง
๓. ใช้เส้นเรขาคณิตปนกับเส้นที่เป็นจริงตามธรรมชาติ เช่น แสดงส่วนโค้งรอบตัวของส่วนของร่างกาย หรือแสดงให้เห็นท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย
๔. เหมือนกับลักษณะที่ ๓ แต่ใช้เส้นคัตขอบนอกของภาพคนให้เห็นเด่นชัดขึ้น (อธิชา แสงอัสนีย์ ๒๕๒๕ : ๕๖)


ข. งานวิจัยในต่างประเทศ









ความสามารถและลีลาการเขียนรูปเรขาคณิต

อาร์โนลด์ กีเซลส์ (Arnold Gesell 1940 : 163-165) ได้

ทดสอบความสามารถในการเขียนรูปเรขาคณิตตามแบบ ๖ รูป ได้แก่ รูปวงกลม(circle) รูปกากบาท (cross) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square) รูปสามเหลี่ยม (triangle) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีเส้นทแยงมุม (rectangle with diagonals) และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนแนวนอน (horizontal diamond) ทดสอบเด็กอายุ ๓ - ๖ ปี จำนวน ๑๒๔ คน แบ่งออกตามอายุดังนี้คือเด็กอายุ ๓ ปี จำนวน ๒๒ คน เด็กอายุ ๔ ปี จำนวน ๓๑ คน เด็กอายุ ๕ ปี จำนวน ๕๙ คน และเด็กอายุ ๖ ปี จำนวน ๑๒ คน ทดสอบเด็กเป็นรายบุคคล โดยชั้นแรกแจกคินสอและกระดาษสี่เหลี่ยมให้เด็กดูรูปที่เป็นแบบ โดยผู้วิจัยจับรูปที่เป็นแบบให้อยู่เหนือกระดาษที่เด็กเขียน ให้เด็กเขียนลงในกระดาษที่แจกให้ และทำเช่นเดียวกันนี้กับรูปอื่น ๆ จนครบทุกรูป ผลปรากฏว่ารูปวงกลมเด็กอายุ ๓ ปี จะเขียนวงกลมในลักษณะเส้นโค้งๆ หรือขด ๆ เด็กอายุ

๔ ปี จะเขียนวงกลมจกกัน แต่เขียนนิศรูปวาง เขียนวงกลมลักษณะยาว ๆ เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนวงกลมที่ป่องทางคานหนึ่ง เด็กอายุ ๖ ปี เขียนวงกลมโค้งกลม รูปกากบาท เด็กอายุ ๓ ปี เขียนไม่ได้ เด็กอายุ ๔ ปี จะเขียนได้แต่ไม่ถูกต้องนัก เส้นมักจะขาดหรือเป็นมุม เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนได้แต่เขียนเส้นหนึ่งเส้นโคยาวกว่าอีกเส้นหนึ่ง เส้นบางครั้งจะขาดและทำมุม เด็กอายุ ๖ ปี จะเขียนกากบาทได้เหมือนแบบและมีสัดส่วนที่ถูกต้อง รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เด็กอายุ ๓ ปี จะเขียนเป็นวง ๆ ซึ่งไม่จกกัน เด็กอายุ ๔ ปี จะเขียนเป็นวงกลม หรือเขียนเหมือน  ส่วนมากมุมจะขาดหายไปมุมหนึ่ง สำหรับเด็กที่เขียนได้นั้นจะเขียนเส้น ๔ เส้น พบกันเกิดเป็นมุม เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนมุมเพียง ๓ มุม มุมจะมีลักษณะไม่ถูกต้องและมักจะมีลักษณะมน เด็กอายุ ๖ ปี เขียนได้เหมือนแบบมีมุมที่ถูกต้อง รูปสามเหลี่ยม เด็กอายุ ๓, ๔ ปี เขียนไม่ได้ เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนคล้ายรูปสามเหลี่ยมที่มียอดแหลม (triangular - shaped figure with apex) เด็กอายุ ๖ ปี จะเขียนสามเหลี่ยมซึ่งมีมุมถูกต้องทุกมุม รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีเส้นทแยงมุม เด็กจะเขียนได้เมื่ออายุ ๕ ปีขึ้นไป รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนได้แต่มีรูปร่างยาว เส้นมักจะตัดกันเหมือนกากบาท เว้า ๆ แหว่ง ๆ เด็กอายุ ๖ ปี จะเขียนได้

ฟรานซิส อิลจ และหลุยส์เอเมส (Frances Ilg and Louise Ames : 1965 : Quoted in Cratty 1979 : 174 - 175) ศึกษาถึงความสามารถในการเขียนรูปเรขาคณิตตามแบบ ได้ทดสอบเด็กจำนวน ๓๐๐ คน เด็กชาย T.Q เฉลี่ยคือ ๑๐๔.๘ เด็กหญิง I.Q เฉลี่ยคือ ๑๐๖ เป็นเด็กที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ดีกว่าเฉลี่ยเล็กน้อย (slightly above - average income groups) เพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนรูปเรขาคณิตตามแบบจำนวน ๖ รูป  ,  ,  ,   และ  ผลการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้คือ

๑. รูปที่เขียนยากจากน้อยไปหามากคือ วงกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สามเหลี่ยมสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เด็กอายุ ๓ ปี สามารถเขียนรูปวงกลมได้ถูกต้อง และอายุ ๔ ปี จะเขียนสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ สามเหลี่ยมและกากบาทจะเขียนได้เมื่ออายุระหว่าง ๖.๖ - ๗ ปี สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจะเขียนได้

ถูกต้องและสมบูรณ์แบบเมื่ออายุ ๔ - ๕ ปี

๒. วงกลมจะเขียนทางคานบนลงมาคานล่าง และเมื่ออายุ ๕ - ๖ ปี กลุ่มตัวอย่างจำนวน ๕๐ % ที่ถนัดขวา เขียนโค้ง และเขียนต่อเนื่องในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

๓. เด็กอายุ ๔ ปี จะเขียนกากบาทได้อย่างหยาบ ๆ และไม่ถูกต้องจนกระทั่งอายุ ๕ ปี เด็กอายุ ๕ ปี ที่ถนัดมือขวา จะเขียนเส้นตั้งจากคานบนลงมาคานล่างแล้วจึงเขียนเส้นแนวนอนจากซ้ายไปขวา นอกจากนี้เด็กอายุ ๕ ปี ในระยะแรก ๆ นั้นบ่อยครั้งจะเขียนโดยการเปลี่ยนมือ เมื่อเขียนเส้นแนวนอน โดยจะเขียนจากกึ่งกลางไปทางซ้ายและขวา ซึ่งจะพบได้ในเด็กตั้งแต่อายุ ๓.๖ - ๕ ปี

๔. เด็กอายุ ๔ ปี มีความสามารถจำและบอกชื่อและเขียนสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ เด็กอายุตั้งแต่ ๕ - ๑๐ ปีที่ถนัดขวา เขียนสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่องในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งก่อนนั้นเด็กจะเขียนเส้นแนวนอน ๒ เส้น และจะเขียนไปพบกับเส้นแนวตั้ง ๒ เส้น

๕. เด็กอายุ ๕ ปี ส่วนมากพยายามที่จะเขียนสามเหลี่ยม ซึ่งจำนวนหนึ่งประสบความสำเร็จ แต่จะมีเพียง ๑๗ % เท่านั้นที่เขียนได้ถูกต้อง ส่วนมากจะปล่อยส่วนบนเปิดหรือรูปร่างบิดเบี้ยว เด็กอายุ ๗ ปี ส่วนมากจะเขียนสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง เด็กถนัดขวาจะเขียนจากมุมยอด และเขียนต่อเนื่องกันลงมาและไปทางซ้ายเช่นเดียวกับการเขียนสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะเขียนต่อเนื่อง เริ่มจากมุมบนทางซ้ายเขียนต่อเนื่องในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เส้นแบ่งต่าง ๆ จะถูกเขียนจากจุดกึ่งกลางออกไป รูปนี้เป็นรูปที่ยากในการเขียน เด็กเขียนไม่ถูกต้องแม้เมื่ออายุ ๑๐ ปี

๖. เด็กอายุ ๔.๖ - ๕ ปี พยายามที่จะเขียนสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แต่ก็ไม่ได้ถูกต้องนักจนกระทั่งอายุ ๗ ปี

เด็กที่ถนัดซ้ายทั้งหญิงและชายจะเขียนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และเด็กที่ถนัดขวา จะเขียนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

✓ บราวน์ เจ แครทตี (Bryant J. Cratty 1969 : Quoted in Cratty 1979 : 173 - 174) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการเขียนรูปเรขาคณิตตามแบบ โดยทดสอบเด็กอายุ ๔ - ๗ ปี จำนวน ๑๗๐ คน ให้เขียนรูปเรขาคณิตตามแบบ จำนวน ๕ รูป ซึ่งประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยม

และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ผลการวิจัยปรากฏว่า

๑. เด็กอายุ ๔-๕ ปี พยายามที่จะเขียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยการเขียนที่ละคันมากกว่าการเขียนที่ต่อเนื่อง

๒. เด็กอายุ ๔-๕ ปี ประมาณ ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ไม่สามารถเขียนวงกลมที่บรรจบกันได้

๓. เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วงกลม และสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ดูแตกต่างกัน

๔. เด็กที่ถนัดขวาส่วนมากเขียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยการเริ่มต้นจากมุมบนซ้ายและเขียนจนเสร็จในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ส่วนเด็กที่ถนัดซ้ายจะเริ่มเขียนจากมุมบนขวาของรูป และเขียนจนเสร็จในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

๕. เด็กจะเริ่มเขียนรูปสามเหลี่ยมได้เมื่ออายุ ๖ ปี ซึ่งทั้งสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจะเริ่มเขียนจากมุมยอด

๖. เด็กอายุ ๗ ปี จึงจะเขียนรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนได้ถูกต้อง

๗. เด็กมักจะเขียนรูปที่ยากขนาดเล็กรูปที่ง่าย เช่นจะเขียนรูปสามเหลี่ยมเล็กกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และจะเขียนรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเล็กกว่ารูปสามเหลี่ยม

๘. การเขียนรูปที่ยากเล็กกว่ารูปที่ง่ายนั้น จะพบในเด็กที่มีอายุมาก ส่วนเด็กอายุ ๔ - ๕ ปี จะเขียนรูปใหญ่และไม่ถูกต้อง

๙. เด็กจะไม่ค่อยเขียนเส้นคานข่าง และบ่อยครั้งจะเขียนรูปสามเหลี่ยมโดยการหมุนกระดาษเมื่อเขียนในแต่ละคัน ดังนั้นเส้นแนวนอนและแนวตั้ง จึงเขียนทางขอบโต๊ะใกล้ตัวเด็กมากที่สุด

ก็เซลล์ (Gesell 1940 : 99 - 101) ได้ศึกษาถึงทิศทางการ

เขียนรูปเรขาคณิตตามแบบของเด็กอายุ ๔ ปี จำนวน ๒๒ คน และเด็กอายุ ๕ ปี จำนวน ๕๔ คน โดยให้เขียนรูปตามแบบจำนวน ๕ รูป คือ รูปวงกลม รูปกากบาท รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ผู้วิจัยได้สังเกตทิศทางการเขียนของเด็ก ผลปรากฏว่าเด็กอายุ ๔ ปี ส่วนมากจะเขียนรูปวงกลมในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ซึ่งเด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (counter - clockwise direction) และตามเข็มนาฬิกาในเปอร์เซ็นต์ที่เท่า ๆ กัน สำหรับรูปกากบาทเด็กอายุ ๔ และ ๕ ปี จะเขียนเส้นแนวตั้งโดยการลากเส้นลงมาจากบนลงล่าง เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนเช่นนี้มีเปอร์เซ็นต์มากกว่าเด็กอายุ ๔ ปี ส่วนเส้นตามแนวนอนเด็กจะเขียนจากซ้ายไปขวา อย่างไรก็ตามเด็กบางคนในทั้งสองกลุ่มอายุเขียนเส้นแนวนอนครึ่งทางขวา โดยเขียนไปทางขวาและครึ่งทางซ้ายเขียนไปทางซ้าย ลักษณะเช่นนี้พบในการเขียนของเด็กอายุ ๕ ปี น้อยกว่าเด็กอายุ ๔ ปี รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สำหรับเส้นแนวตั้ง (Vertical lines) ๒ เส้นนั้น เด็กอายุ ๔ ปี จำนวน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ก็จะเขียนเส้นหนึ่งขึ้นอีกเส้นหนึ่งลากลง อีกครึ่งหนึ่งของจำนวนนี้ (๓๐ เปอร์เซ็นต์) เขียนทั้งสองเส้นลง (downward) เด็กอายุ ๕ ปี จะเขียนตรงกันข้าม กล่าวคือเด็กจำนวน ๒๕ เปอร์เซ็นต์เขียนทั้งสองเส้นลงอีก ๓๕ เปอร์เซ็นต์ เขียนเส้นหนึ่งลง อีกเส้นหนึ่งขึ้น มีเด็กเพียงคนเดียวที่เขียนทั้งสองเส้น โดยการลากขึ้นไป (upward) สำหรับเส้นในแนวนอนเด็กอายุ ๔, ๕ ปี เขียนไม่แตกต่างกัน ครึ่งหนึ่งของเด็กจะเขียนเส้นหนึ่งไปทางขวา อีกเส้นไปทางซ้าย ที่เหลือจะเขียนทั้งสองเส้นไปทางขวาหรือทางซ้ายในจำนวนที่เท่า ๆ กัน มีเพียง ๗ คน จากเด็ก ๕๕ คน ที่ลากเส้นทั้งสองไปทางซ้าย รูปสามเหลี่ยมเด็กอายุ ๔ ปี เขียนได้เพียง ๒ คนเท่านั้น ทั้งสองคนเขียนเส้นด้านข้างในแนวนอน และเส้นที่ฐานลากไปทางขวาคนหนึ่งและอีกคนลากไปทางซ้าย เด็กอายุ ๕ ปี เขียนสามเหลี่ยมได้ ๓๗ คน โดยการลากเส้นลงทั้งสองเส้น ลากเส้นฐานไปทางขวา ๒๐ เปอร์เซ็นต์ อีก ๔๐ เปอร์เซ็นต์ลากไปทางซ้าย รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เด็กอายุ ๔ ปี เขียนได้เพียง ๔ คน เขียนใน ๔ ลักษณะ

เด็กที่เขียนลักษณะที่ ๔ นั้นเขียนได้ใกล้เคียงเด็กอายุ ๕ ปี มีเพียง ๔ คน จาก ๕๕ คน เขียนสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เด็กอีก ๔ คนที่เขียนเหมือนกับสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน จาก ๑๒ คน เขียนสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนใน ๕ ลักษณะ

ความสามารถทางคานเรขาคณิตกับช่องว่าง

เพียเจต์ (Piaget 1959 : 175) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของเด็กทางคานเรขาคณิตกับช่องว่าง (Space) โดยใช้เด็กชาวสวิส (Swiss) เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน ๔๑ คน จุดมุ่งหมายของการทดลองเพื่อทดสอบดูว่าเด็กในระดั้มอายุใดจะมีสังกัดเกี่ยวกับโทโปโลยี และ เรขาคณิตแบบยูคลิด และต้องการจะทราบว่าจะไร เป็นสาเหตุให้เด็กไม่สามารถมีสังกัดเกี่ยวกับเรื่องนี้ เหตุใดจึงต้องรู้หรือมีสังกัดทางโทโปโลยีก่อนเรขาคณิตแบบยูคลิด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ทำไมเรขาคณิตแบบยูคลิดจึงต้องมีสังกัดทางโทโปโลยีเป็นพื้นฐาน วิธีทำการทดสอบ เพียเจต์ ทำการทดสอบเด็กเป็นรายบุคคลโดยให้เด็กเลือก และเขียนรูปภาพที่มีคุณสมบัติทางโทโปโลยี และ เรขาคณิต ผลการทดลอง เพียเจต์ พบว่า พัฒนาการทางเรขาคณิตเริ่มแรกของเด็กเป็นเรื่องเกี่ยวกับโทโปโลยี เด็กอายุ ๓ ปี สามารถแยกความแตกต่างระหว่างรูปปิดและรูปเปิด เด็กจะเขียนรูปวงกลมปิดได้ ถ้าเด็กเขียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสามเหลี่ยมใดมาก่อน เด็กสามารถเขียนรูปกากบาทในลักษณะเส้นตรงสองเส้นตัดกันและมุมที่เกิดขึ้นไม่เหมือนเดิม เด็กสามารถเขียนรูปวงเล็กภายในรูปวงใหญ่ได้ โดยให้เด็กดูภาพตัวอย่างและเด็กสามารถเขียนรูปวงเล็กข้างนอก หรือสัมพันธ์กับวงใหญ่ได้ ทั้งหมดนี้เด็กทำได้ก่อนที่เด็กสามารถเขียนรูปสี่เหลี่ยมหรือแสดงคุณสมบัติทางเรขาคณิตแบบยูคลิด (เช่นจำนวนด้านและมุมของสี่เหลี่ยม) ภายหลังจากที่เด็กมีสังกัดเกี่ยวกับโทโปโลยี แล้วพัฒนาการของเด็กจะมาถึงขั้นเรขาคณิตแบบยูคลิดและ Projective พร้อม ๆ กัน ในเรื่องเกี่ยวกับลำดับ ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กอายุ ๕ - ๖ ปี มีพัฒนาการทางด้านสังกัดเกี่ยวกับลำดับและเด็กตั้งแต่ ๖ ปี ขึ้นไปจึงสามารถจัดลำดับกลับกันได้ แต่ก่อนถึง ๖ ปี ยังใช้วิธีการลองผิดลองถูกอยู่เท่านั้น

โลเวลล์ (Lovell 1966 : 104 - 107) ได้ศึกษากังกับของเด็กเกี่ยวกับช่องว่าง (Space) โดยใช้เด็กนักเรียนชาวอังกฤษ จำนวน ๑๕๐ คน ตั้งแต่ระดับอายุ ๒ ปี ๑๑ เดือน ถึง ๕ ปี ๘ เดือน แบ่งเป็น ๔ ระดับอายุ โดยใช้วิธีทดลองกับเด็กเป็นรายบุคคล ใช้วิธีการทดลอง ๕ อย่าง ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กในแต่ละระดับอายุสามารถจำแนกรูปร่างทางโทโปโลยีได้ง่ายกว่ารูปร่างทางเรขาคณิต

แบบยูคลิด และความสามารถของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน ความสามารถของเด็กแต่ละระดับอายุในการจำแนกรูปร่างทางโทโปโลยีกับรูปร่างทางเรขาคณิตแบบยูคลิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กในวัยอายุ ๕ ปี ขึ้นไป จึงจะมีพัฒนาการทางสัจกับเกี่ยวกับลำดับและลำดับตรงกันข้าม เด็กหญิงจะมีพัฒนาการทางค่านที่ดีกว่าเด็กชาย เพราะการทดลองใช้วิธีร้อย ซึ่งเด็กหญิงมีความคุ้นเคยมากกว่าเด็กชาย เด็กในวัยอายุ ๓ - ๔ ปี มีพัฒนาการทางสัจกับเกี่ยวกับหลักแห่งความใกล้ชิด (Proximity) มากกว่าหลักแห่งคู่ลำดับ (Co-ordinates) เด็กอายุตั้งแต่ ๔ ปี ขึ้นไปจะมีพัฒนาการทางสัจกับเกี่ยวกับจุดบนเส้นรอบวง และเด็กหญิงสามารถทำปมเชือกได้ดีกว่าเด็กชาย เด็กส่วนใหญ่จะมีพัฒนาการทางสัจกับเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสก่อน ต่อไปก็เป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ และรูปหลายเหลี่ยม เด็กในวัยอายุ ๕ ปี จำนวน ๔๐ เปอร์เซ็นต์ ที่ทดลองสามารถปักไม้ให้เป็นเส้นตรงได้ก่อนที่จะสามารถลากเส้นตรงเพื่อประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย