บทที่ 2

ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของ กาเย่ ที่มีต่อความสามารถในการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กก่อนวัยเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์

1. ความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์
2. พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาในเด็กก่อนวัยเรียน
3. กระบวนการการเรียนรู้เพื่อรับรู้มิติสัมพันธ์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการจัดการเรียนการสอนของ กาเย่

1. ทฤษฎีการเรียนรู้
2. ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของกาเย่

ตอนที่ 1 การรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์

1. ความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ "การรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์" ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2513) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ ไว้ว่า เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ หรือรูปภาพในมิติต่างๆ ประกอบกัน นั่นคือ สามารถจำแนกความแตกต่างได้ว่า อันใดสูงกว่าหรือต่ำกว่า อันใดอยู่ซ้ายหรือขวา อันใดอยู่ใกล้หรือไกลกว่ากันในพื้นที่เดียวกัน สามารถคิดได้ว่า ถ้าหากเคลื่อนย้ายหรือบิด หมุน พลิก สิ่งของต่างๆ แล้วก็จะมีลักษณะเป็นเช่นไร

ศิริกร ภู่ไพบูลย์ (2515) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการมองเห็นภาพพจน์ของวัตถุ โดยการดูรูปแบบที่เป็นโครงสร้าง และความสามารถในการมองเห็นภาพของวัตถุว่าจะอยู่ในลักษณะใด ถ้าหมุนวัตถุนั้นไปหลายๆ แบบ เป็นความสามารถในการมองรูปแบบ 3 มิติ

พรทิพย์ ภัทรชาคร (2520) ได้กล่าวว่า มิติสัมพันธ์กล่าวถึงการมองเห็นความสัมพันธ์อย่างมีระบบ ระหว่างตำแหน่งของรูปที่เป็นสิ่งเร้าและตำแหน่งของชิ้นส่วนในรูปที่เป็นสิ่งตอบสนอง เป็นความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ในการรับรู้หรือการจัดตัวของรูปภาพลายเส้น หรือรูปทรงเรขาคณิตว่าภาพใหม่หรือตำแหน่งใหม่จะเป็นอย่างไร หลังจากที่ได้หมุน พลิก เปลี่ยนตำแหน่งหรือมีการเคลื่อนที่บางชิ้นส่วนไปจากเดิม

ทองห่อ วิภาวิน (2523) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ทางมิติสัมพันธ์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการสร้างมโนภาพ ทำให้เกิดจินตนาการเกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ เมื่อแยกสิ่งเหล่านี้ออกจากกัน และเห็นเค้าโครงเมื่อนำสิ่งเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกัน ฉะนั้นความสามารถในการรับรู้ทางด้านนี้ จึงส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติต่างๆ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง-ต่ำ ใกล้-ไกล พื้นที่ ปริมาตร

วิเชียร เกตุสิงห์ (2524) อ้างถึงใน กรรณิการ์ ธีรเวชเจริญชัย, 2526) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ไว้ว่า เป็นความสามารถทางสมองที่จะช่วยให้มนุษย์เกิดจินตนาการ (Imaginition) และนึกเห็นภาพของส่วนประกอบต่างๆ เมื่อแยกจากกันสามารถมองเห็นเค้าโครงหรือโครงสร้างเมื่อเอาส่วนต่างๆ มาประกอบหรือรวมเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับเรื่องทิศทางของวัตถุหรือสิ่งของที่เปลี่ยนไปด้วย

ฟลาเวล (Flavell, 1966) ได้กล่าวว่ามิติสัมพันธ์มีลักษณะดังนี้

1) เด็กสามารถสร้างเข้าใจและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับวัตถุแต่ละชนิด รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งตามความเป็นจริงได้ เช่น เด็กสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดอยู่ใกล้ตนเองมากกว่าหรือเด็กสามารถบอกได้ว่าวัตถุ 2 ชนิดที่กำหนดให้นั้น ต่างกันหรือเหมือนกัน

2) เด็กเรียนรู้และบอกได้ถึงความคงที่ของขนาดและรูปร่าง เช่น เมื่อสิ่งที่เห็นถูกเลื่อนให้ห่างออกไป และภาพที่ปรากฏแก่สายตามีขนาดเล็กลง เด็กก็สามารถบอกได้ว่า ขนาดที่แท้จริงของวัตถุนั้นยังคงเดิม

3) เด็กสามารถเข้าใจถึงลักษณะ 3 มิติ ของวัตถุและสามารถบอกถึงรูปร่างที่เปลี่ยนไป ซึ่งปรากฏแก่สายตา อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือของผู้มอง เช่น เด็กสามารถบอกรูปร่างของขวดเมื่อมองจากข้างบนและข้างๆ ของขวดได้

4) เด็กสามารถบอกวิธีการกระทำกับวัตถุได้ว่าทำอย่างไรกับวัตถุ วัตถุนั้นจึงจะเปลี่ยนรูปร่างไปตามที่ต้องการ เช่น เมื่อได้กระดาษรูปวงกลม เด็กบอกได้ว่าต้องพับครึ่ง จึงจะได้รูปครึ่งวงกลมตามแบบที่ให้

จากความหมายของการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ พอสรุปได้ว่า การรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการคิดมโนภาพที่คาดว่าจะรับรู้ในเรื่องขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง ทิศทางของวัตถุ ในลักษณะของวัตถุใดวัตถุหนึ่งขณะที่อยู่คงที่ ลักษณะของวัตถุสองสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ลักษณะของวัตถุใดวัตถุหนึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนมุมมอง ลักษณะของวัตถุใดวัตถุหนึ่งเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น

2. พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาในเด็กก่อนวัยเรียน

การรับรู้ทางสายตานั้น มีพัฒนาการมาตั้งแต่แรกเกิด เด็กทารกในตอนแรกๆ จะสามารถรับรู้ถึงสิ่งที่กำลังเคลื่อนไหวได้หลังจากที่เขาเกิดไม่นานนัก โดยเริ่มจากการที่ทารกจ้องดูวัตถุต่างๆ อย่างไม่มีความหมายก่อน และหลังจากนั้นเป็นเวลานาน ทารกจะพัฒนาการสนองตอบต่อสิ่งที่ตนเห็น (นวลศิริ เปาโรหิตย์ และคณะ, 2516) ไบรอัน เจ แครตตี้ (Bryant J. Cratty, 1970) กล่าวว่า การรับรู้ทางสายตาไม่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับอวัยวะการเคลื่อนไหว กล่าวคือ ถึงแม้ว่าเด็กจะยังไม่สามารถวาดภาพรูปทรงเรขาคณิตได้ แต่เขาสามารถจะรับรู้ความแตกต่างระหว่างรูปทรงสามเหลี่ยม และรูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ ได้

ทารกแรกเกิดจะมีส่วนประกอบต่างๆ ของลูกตาพร้อมแล้วตั้งแต่เกิด แต่การเห็นยังเกิดขึ้นเพียงเลือนลาง เพราะกระบอกตายังสั้นอยู่ เลนส์ตาใหญ่และมีความโค้งมาก ทำให้สายตายังไม่ประสานกัน และควบคุมยังไม่ได้ การมองของทารก จึงมักจะมองอย่างไม่มีจุดหมาย ระยะทางที่ทารกมองเห็นได้ชัดที่สุดคือระยะห่างประมาณ 7 1/2 นิ้ว ถ้าภาพที่ใกล้หรือไกลกว่านี้ทารกจะมองเห็นไม่ชัด (สุณีย์ ธีรดากร, 2523) ทารกจะจ้องวัตถุที่ใกล้ตัวก่อนแล้วค่อยๆ มองสิ่งที่ไกลตัวมากขึ้นตามลักษณะของการเจริญเติบโตที่มีมากขึ้นตามลำดับ (นวลศิริ เปาโรหิตย์ และคณะ, 2516) การใช้สายตาได้ดีของทารกจะเกิดขึ้นเมื่ออายุประมาณ 6 เดือน (สุชา จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม, 2520) เมื่อเด็กอายุได้ 2 ปีก็จะรู้จักวัตถุ 3 มิติ สามารถแยกสิ่งของสองสิ่งที่ต่างกันได้ พออายุ 3 ปี จะเข้าใจแต่สิ่งที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถมองเห็นและจับต้องได้เท่านั้น พออายุได้ 6 ปี ลักษณะของตายังเจริญไม่เต็มที่ สายตายังยาวอยู่แต่ก็สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งของได้ แม้ว่าจะมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยก็สังเกตเห็นได้ รู้จักสังเกตระยะใกล้-ไกล บน-ล่าง และ หน้า-หลัง เมื่อเด็กโตขึ้นพัฒนาการทางการรับรู้ทางสายตาจะเพิ่มขึ้น ตาของเด็กเริ่มได้ขนาด และเข้าลักษณะตาของผู้ใหญ่ (สุณีย์ ธีรดากร, 2523) พัฒนาการทางด้านการรับรู้ทางสายตาที่พัฒนาขึ้นตามอายุนั้น ได้มีผู้ศึกษาไว้หลายด้าน เช่น

019335

2.1 พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาที่เกี่ยวกับรูปร่าง (Form)

ลิงค์ (Ling, 1964 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) พบว่า ในการรับรู้รูปร่างของเด็กอายุ 6 เดือนนั้น เด็กสามารถแยกรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งได้แก่ รูปทรงที่มีลักษณะเป็น วงกลม รูปรี รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น การเรียนรู้ของเด็กในระยะแรกๆ จะเป็นไปได้ช้ามาก แต่พออายุได้ 1-2 ปี เด็กจะสามารถแยกแยะรูปทรงต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว แสดงว่า พัฒนาการทางด้านการรับรู้ในระยะนี้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว

มุสเซน (Mussen, 1964 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) พบว่า เด็กสามารถแยกสิ่งของที่ต่างกันได้ตั้งแต่อายุ 6 ถึง 15 เดือน และหลังจากระดับอายุนี้ไปเด็กจึงจะรู้จักเลือกเฉพาะสิ่งที่ตนต้องการออกมาจากสิ่งที่วางรวมกันไว้มากๆ ได้ เขาได้เสนอความคิดเห็นไว้ว่า ความสนใจของเด็กในเรื่องรูปร่างจะพัฒนาขึ้นก่อนเรื่องสี เขาได้ทำการทดลองในเด็กอายุ 18 เดือน จัดสิ่งของรูปร่างต่างๆ ใส่ลงได้พอเหมาะกับช่องที่เจาะไว้ในกระดาน เด็กจะใส่ของลงในช่องโดยไม่คำนึงถึงรูปร่างของสิ่งของว่าจะพอเหมาะกับช่องที่เจาะไว้หรือไม่ จนกระทั่งเด็กมีอายุ 3 ปี จึงจะสามารถนำสิ่งของที่มีรูปร่างเหมือนที่เจาะไว้ใส่ลงไปในช่องได้พอดี และเรียบร้อยทั้งชุด

2.2 พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับสี (Colour)

การรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับสีนั้น จะพัฒนาขึ้นหลังจากรับรู้เกี่ยวกับรูปร่าง จากการศึกษาของ มุสเซน (Mussen, 1964 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) ได้ทดลองให้เด็กจับคู่สิ่งของ โดยให้เลือกระหว่างสีกับรูปร่าง เขาพบว่าเด็กอายุ 2-3 ปี จะสามารถจับคู่สิ่งของโดยอาศัยสีเป็นเกณฑ์ แต่เมื่ออายุเลย 6 ปีไปแล้วจะจัดคู่สิ่งของโดยอาศัยการรับรู้รูปร่าง สรุปได้ว่า เด็กที่มีอายุระหว่าง 3-6 ปี จะจัดสิ่งของโดยอาศัยการรับรู้เรื่องสีเป็นเกณฑ์ แต่หลังจากเด็กอายุ 6 ปีไปแล้ว เด็กจะกลับมาใช้การรับรู้เรื่องรูปร่างเป็นเกณฑ์อีก

เบอร์เรน (Birren, 1956 อ้างถึงใน มงคล ภวังคนนท์, 2527) กล่าวถึงการรับรู้ในวัยเด็กว่า สีมีผลต่อการรับรู้มากกว่ารูปแบบ และได้อ้างถึงการศึกษาของ มาเรีย ริคเกอร์-ออฟเซียนกินา (Maria Ricker-ovsiankina, 1964 อ้างถึงใน Birren, 1956) ซึ่งพบว่าประสบการณ์เกี่ยวกับสีให้ความรู้สึกและความหมายได้ตรงและรวดเร็วกว่าประสบการณ์เกี่ยวกับรูปร่าง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เวอร์นอน (Vernon, 1970 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) ที่พบว่าเด็กอายุ 2-2 1/2 ปี สามารถจำแนกสิ่งของโดยอาศัยรูปร่าง เด็กอายุ 2 1/2 ปี-4 1/2 ปี จะสามารถจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสี แต่เมื่ออายุมากกว่า 4 1/2 ปี การจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสีจะค่อยๆ ลดลงจนถึงวัยรุ่น จะจำแนกสิ่งของโดยอาศัยรูปร่างอีก ทำให้นักจิตวิทยาได้ตั้งข้อสังเกตว่า การตอบสนองต่อการรับรู้รูปร่างและสีในวัยเด็กจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา

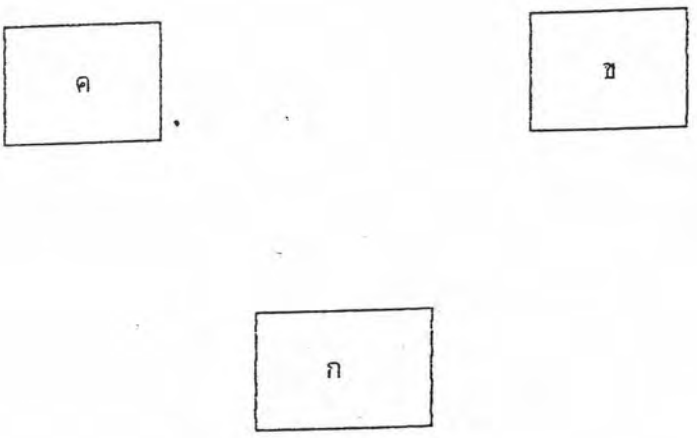
2.3 พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับการรับรู้ส่วนย่อย (Part perception) และการรับรู้ส่วนรวม (Whole perception)

เอลไคนด์ และคณะ (Elkind et als, 1964 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ได้ทำการทดลองให้เด็กดูภาพ 2 มิติ เป็นภาพของวัตถุอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งประกอบขึ้นด้วยส่วนย่อยๆ ต่างๆ เช่น รูปหัวใจที่ประกอบขึ้นจากคอยีราฟ 2 ตัวมาโค้งเป็นรูปหัวใจ รูปนกที่ประกอบขึ้นจากผัก รูปคนที่ประกอบขึ้นจากโทรศัพท์ เป็นต้น จากการทดลอง พบว่า เด็กอายุ 4 ปี และ 5 ปี จะรับรู้ได้แต่เพียงส่วนย่อย เช่น ให้เด็กดูภาพนก เด็กจะบอกว่าเขาเห็นผัก แต่เด็กอายุ 7-9 ปี จะสามารถบอกได้ว่าภาพที่เขาเห็นเป็นรูปอะไร และประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนต่างๆ อะไรบ้าง

จากการทดลองของ ลิงก์ (Ling, 1964 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) เขาให้ผู้รับการทดลองจำนวน 125 คน ระดับอายุตั้งแต่ 4-7 ปี บอกความแตกต่างระหว่างขนาดของรูปทรงเรขาคณิตจำนวนหลายรูป ผลจากการทดลองปรากฏว่า เด็กที่อายุน้อยจะรู้สึกลำบากในการตัดสินใจว่า ขนาดของรูปสามเหลี่ยม 2 รูป รูปไหนใหญ่กว่ากัน และ

เมื่อเอารูปทรงเรขาคณิตมาวางไว้ด้วยกันหลายๆ รูป วางซ้อนกันจะพบว่า เด็กอายุ 4-6 ปี ที่ฉลาดเพียงบางคนจึงจะสามารถแยกรูปต่างๆ ที่วางซ้อนกันอยู่ได้ และนอกจากนี้ยังพบว่า เด็กที่มีอายุมากคือเด็กอายุ 10-13 ปี จะสามารถทำได้ถูกต้องมากกว่า แสดงให้เห็นว่าเด็กจะมีพัฒนาการด้านการรับรู้สูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวุฒิภาวะสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับอายุ 13-19 ปี

นอกจากนี้ เพียเจต์ (Piaget, 1896 อ้างถึงใน แสวง ปิ่นมณี, 2515) เชื่อว่าการรับรู้ของเด็กเล็กได้รับอิทธิพลจากคุณลักษณะอย่างหนึ่งที่กำหนดให้มองเห็นส่วนรวมของภาพ คุณลักษณะอันนี้เป็นหลักของ เกสตอลท์ (Gestalt) ที่ตั้งขึ้นมาโดยแยกอธิบายการรับรู้โดยอาศัยหลักในเรื่องรูปร่างที่ดี (Good Form) ความต่อเนื่องกัน (Continuity) ความเป็นภาพลายเส้นปิด (Closure) ความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ความเป็นภาพหลักและภาพพื้น (Figure and Ground) ฯลฯ ซึ่งเพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1956 อ้างถึงใน Lovell, 1971) เรียกทั้งหมดนี้ว่า "อิทธิพลของการรับรู้แบบรวม" (Field Effects) เมื่อเด็กมีอายุเพิ่มขึ้น การรับรู้ของเด็กก็จะยิ่งลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางมากขึ้น กล่าวคือ การรับรู้ของเด็กจะหลุดพ้นจากคุณลักษณะที่กำหนดโดยอิทธิพลของการรับรู้แบบรวมมากขึ้น และมีการพัฒนาด้านการจัดระบบการรับรู้อย่างมีระเบียบแบบแผนยิ่งขึ้น ลักษณะโครงสร้างของการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางนี้ เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์, 1956 อ้างถึงใน Lovell, 1971) เรียกว่า "การสร้างกฎการรับรู้" (Perceptual Regulation) กฎการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางนี้ จะช่วยให้เด็กสามารถผสมผสานองค์ประกอบย่อยๆ ให้สัมพันธ์กันในทางที่ควรจะเป็น ตัวอย่างเช่น ในการทดลองซึ่งให้เด็กจัดตัวอักษรที่เรียงกันอย่างไม่เป็นระบบ และไม่มีความหมาย เช่น "Ulbe" เด็กที่สามารถสร้างกฎการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางจะสามารถจัดเรียงตัวอักษร ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้นให้สัมพันธ์กันในลำดับที่ควรจะเป็น จึงได้เป็นคำว่า "Blue" ลักษณะการแสดงออกของการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางที่เห็นได้ง่ายๆ เช่น ตามแผนภาพที่แสดงไว้ ก. ข. และ ค. เป็นบ้าน 3 หลัง ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 ตัวอย่างแสดงการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางและแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (E. Mavis Hetherington and Ross D. Parke, 1979)

จากภาพประกอบ 1 มีเด็กคนหนึ่งยืนอยู่ที่ตำแหน่ง (1) เด็กคนนี้จะรับรู้ว่า บ้านมี 3 หลัง และเด็กคนนี้สามารถหยั่งรู้ได้ว่า ถ้าให้เขาไปอยู่ที่ตำแหน่ง (2) แล้วเขาจะรับรู้ว่าบ้านมีอยู่ 2 หลัง แสดงว่าเด็กคนนี้มีการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เพราะไม่ยึดถือเอาตำแหน่งที่ตนยืนอยู่เป็นหลักว่าไม่ว่าจะอยู่ที่อื่นใดก็ตามก็จะต้องเห็นบ้าน 3 หลัง เหมือนกับที่เขาเห็นอยู่ในขณะนั้น แต่ถ้าเด็กคนนั้นมีความเห็นว่าเขาจะอยู่ตำแหน่งใดๆ ก็จะเห็นบ้านมี 3 หลังเหมือนกับที่เขาเห็นในตำแหน่งที่ (1) แสดงว่าเด็กคนนี้มีการรับรู้แบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

การรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางการรับรู้ที่ไม่ยึดติดกับโครงสร้างหรือลักษณะภายนอกของสิ่งเร้าเป็นการรับรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผล (Logical Perception) ซึ่งเป็นการทำงานทางสมองในขั้นปฏิบัติการด้านรูปธรรม (Concrete-Operational Stage) (ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527)

2.4 พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับมิติ (Space)

การรับรู้ของเด็กทารก การตัดสินใจเกี่ยวกับขนาด และมิติ (Space) ของวัตถุ จะมีความสัมพันธ์กัน แต่ยังไม่มีการศึกษาว่า การตัดสินใจเกี่ยวกับความซับซ้อนของการมองเห็นเรื่องมิติ (Visual Space) นั้น เกิดขึ้นได้อย่างไร ในเด็กแรกเกิดนั้น ระยะทางในการมองเห็นของเด็กจะยังถูกจำกัดอยู่ แต่ต่อมาไม่กี่สัปดาห์ เด็กจะสามารถแยกหรือปรับระดับความใกล้-ไกลได้ (อารีย์ สุทธิพันธ์ 2512)

อาเมส์ และ เลินด์ (1968 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) ได้ทำการศึกษาและสังเกตพบว่าเด็กๆ จะเริ่มรับรู้เกี่ยวกับทิศทางและระยะทาง ตั้งแต่อายุ 2 1/2-3 ปี โดยเริ่มใช้และกำหนดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทิศทางและระยะทางเริ่มใช้คำพูดเกี่ยวกับตำแหน่ง บน ใต้ ใน และ นอก แต่การใช้คำพูดเหล่านี้ยังคงคลุมเครือและเลือนลางอยู่บ้าง

ต่อมาเมื่ออายุใกล้จะถึง 4 ปี เด็กจะเริ่มมีความคิดคำนึงเกี่ยวกับรูปภาพขึ้นบ้างแล้ว และในช่วงอายุ 4 ถึง 7 ปี เด็กจะเริ่มเขียนรูปแทนสิ่งที่เขามองเห็น แต่สัดส่วนของภาพมักจะไม่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง เพราะเด็กยังไม่สามารถจะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวเด็กเองกับของจริงหรือความจริงได้ เด็กอาจจะเขียนรูปวัตถุหลายอย่างในภาพของตน โดยเอาภาพเหล่านั้นไปสัมพันธ์กับสิ่งที่ตนเห็น แต่ไม่ได้เอาภาพกับภาพมาสัมพันธ์กัน ดังนั้น วัตถุต่างๆ จึงอาจกระจายอยู่เต็มทั่วหน้ากระดาษ ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กยังขาดประสบการณ์เกี่ยวกับมิติ (Space) (กุศล สุจรรยา, 2502)

นอกจากนี้ เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Indelder, 1896 อ้างถึงใน Lovell, 1971) ได้ทำการศึกษา พบว่าความเข้าใจของเด็กในเรื่องการมองเห็นสัดส่วนและระยะทางตามที่ตาเห็น (Perspective) ซึ่งแสดงออกโดยการวาดภาพเลียนแบบของจริงของเด็กจะยังไม่สมบูรณ์ เพราะเด็กยังไม่รู้ว่าการมองวัตถุในตำแหน่งที่ต่างกัน จะเป็นผลทำให้มองเห็นวัตถุในลักษณะที่แตกต่างกัน และการแสดงออกของเด็กในการวาดภาพก็ยังไม่ถูกต้องนัก ในเรื่องของตำแหน่งซ้าย-ขวา หรือระยะใกล้-ไกล

แต่จะค่อยๆ ดีขึ้นตามลำดับเมื่อมีอายุมากขึ้น เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1896 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) กล่าวว่า หลังจากนั้นเด็กจะเริ่มเข้าใจในเรื่องการมองสัดส่วนและระยะทางตามที่ตาเห็นในขั้นต้น เด็กเริ่มมีความสามารถในการวาดวัตถุตามแบบที่มันควรจะถูกเห็นจากตำแหน่งของผู้สังเกตด้วย

พอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 พัฒนาการการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับภาพ

วัตสัน (Watson, 1965 อ้างถึงใน เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522) ได้ประเมินความสามารถของเด็กทารก อายุ 15-20 สัปดาห์ ในการแยกภาพหน้าคน 4 แบบ โดยดูจากการยิ้มของเด็กทารกเป็นเกณฑ์ พบว่าภาพหน้าตรงได้รับการตอบสนองมากที่สุด เด็กอายุ 2 ปี จะชอบดูสิ่งที่เป็นรูปภาพ รูปร่างที่วางตำแหน่งจากแนวตั้ง เด็กอายุ 3-4 ปี จะสามารถรับรู้ภาพที่อยู่ในตำแหน่งตามแนวยืน และแนวนอน เด็กอายุ 6 ปีขึ้นไป จึงจะสามารถแยกภาพได้ทั้งตามตำแหน่งแนวตั้ง แนวนอน และแนวเอียงลาด

จากการศึกษาเรื่องการรับรู้ทางสายตาที่กล่าวมาแล้วในหลายๆ ด้าน สามารถสรุปได้ว่า พัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตานั้น พัฒนาขึ้นตามอายุ หรือตามวุฒิภาวะเมื่ออายุมากขึ้น และการสะสมประสบการณ์เกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตาที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัยและพบว่า เด็กรู้และสามารถแยกแยะสิ่งที่ตนเห็นได้ก็เพราะผลของการฝึกหัดและประสบการณ์ในทางปฏิบัติ ซึ่งเมื่อเด็กมีความพร้อม ก็จะทำให้เกิดการพัฒนาด้านการรับรู้ทางสายตาขึ้น (อารีย์ สุทธิพันธ์, 2522)

3. <u>กระบวนการการเรียนรู้เพื่อรับรู้มิติสัมพันธ์</u>

3.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของ เพียเจต์

การวิจัยครั้งนี้ได้อาศัยทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget,1896) เป็นหลักในการอธิบายกระบวนการเรียนรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ เพียเจต์ เชื่อว่าปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสติปัญญาและความคิดก็คือการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด สมองมีการจัดระบบ (organization) และการปรับตัว (adaptation) เพื่อ

ทำให้เกิดความสมดุลย์ (equilibrium) แนวคิดเกี่ยวกับความสมดุลย์นี้เป็นหลักสำคัญของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา โดย เพียเจต์ เชื่อว่าพัฒนาการทุกอย่างเกิดจากการจัดระบบภายในตน (self-regulation) ซึ่งเป็นการทำงานผสมผสานกันระหว่างวุฒิภาวะ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมทางสังคม เพื่อทำให้เกิดความสมดุลย์ (Silverman and Geringer, 1973 อ้างถึงใน ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร, 2520)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของ เพียเจต์ อธิบายการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์เกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการทั่วๆ ไปของการปรับตัว (adaptation) (Copeland, 1979 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ดังนั้น คำว่าสติปัญญา จึงหมายถึงความสามารถของบุคคลในการปรับตัวเพื่อให้เกิดความสมดุลย์ (equilibrium) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมในการปรับตัวบุคคลจะใช้กระบวนการ 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึม (assimilation) ซึ่งเป็นการดูดซึมเอาประสบการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมเข้าไปในโครงสร้างความคิดภายในตน และกระบวนการปรับโครงสร้าง (accomodation) คือการปรับโครงสร้าง ซึ่งจัดระเบียบไว้ภายในแล้ว ให้สอดคล้องเหมาะสมกับประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามา กระบวนการทั้งสองจะเกิดขึ้นเมื่อร่างกายหรือจิตใจอยู่ในสภาวะไม่สมดุลย์ และจะเกิดควบคู่กันตลอดเวลา (Johnson and Medinnusi, 1974; Endler, Boulter and Classer, 1976)

พัฒนาการหรือการเติบโตทางความคิดของเด็ก จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและค่อยเป็นค่อยไปเช่นเดียวกับพัฒนาการทางร่างกายที่ค่อยๆ เจริญเติบโต โดยพัฒนามาจากวัยทารกถึงวัยรุ่น การใช้ความคิดและเหตุผลของเด็กจะพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการทางความคิดของเด็กนั้นจะแตกต่างจากความคิดของผู้ใหญ่ โดยมีหลักใหญ่ๆ ที่สำคัญคือ

3.1.1 โครงสร้างของพัฒนาการทางสติปัญญา

3.1.2 ขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา

3.1.3 องค์ประกอบของพัฒนาการทางสติปัญญา

3.1.1 โครงสร้างของพัฒนาการทางสติปัญญา เพียเจต์เชื่อว่า ประกอบด้วย โครงสร้าง (structure) การทำงาน (function) และเนื้อหา (content) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (Flavell, 1963; Brainerd, 1978; Ginsburg and Opper, 1969; Flavell, 1966 อ้างถึงใน Janet, 1976)

1) โครงสร้าง หมายถึง องค์ประกอบภายในสมองที่ได้รับการจัดระบบ (schemata) จากการทำงาน (function) และเนื้อหา (content) โครงสร้างทางสติปัญญาจะเปลี่ยนแปลงตามเนื้อหาและอายุ หน่วยของโครงสร้างจะเพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วย (scheme) เมื่อบุคคลปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการสร้างความสมดุลย์ ซึ่งเป็นกลไกที่ทำให้โครงสร้างเปลี่ยนแปลงหรือเกิดโครงสร้างใหม่ เพียเจต์ เชื่อว่าเนื้อหาและการทำงานช่วยในการสร้างโครงสร้างเท่านั้น

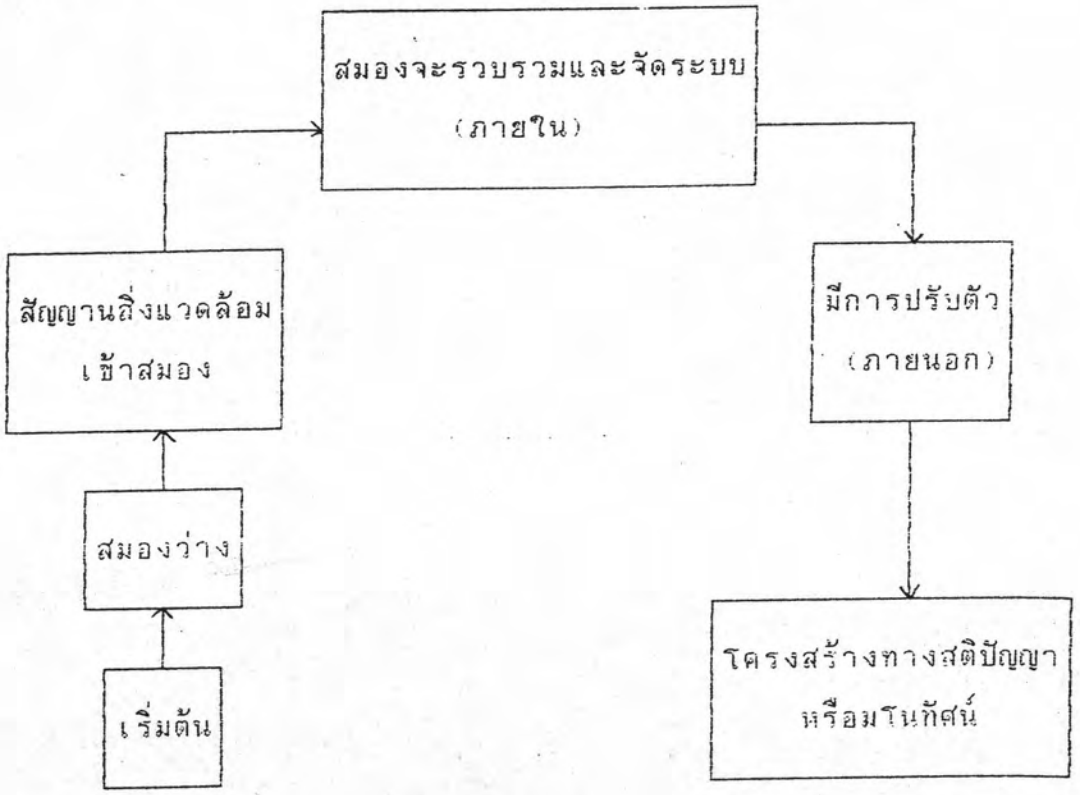
2) การทำงาน หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง เป็นกิจกรรมที่จำเป็นของพฤติกรรมทางปัญญาที่เกิดขึ้นแน่นอนในทุกระดับอายุ และไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับอายุ ประกอบด้วยกระบวนการทำงาน 2 กระบวนการ คือ

2.1) กระบวนการดูดซึม (assimilation) หมายถึง กระบวนการดูดซึมประสบการณ์ต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในโครงสร้างความคิด และขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคลว่าจะรับรู้ได้มากเพียงไร

2.2) กระบวนการปรับโครงสร้าง (accommodation) หมายถึง กระบวนการปรับโครงสร้างทางความคิดเดิมให้เหมาะสมสอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามา

การเพิ่มพูนทางสติปัญญาจึงเป็นการดูดซึมความคิดใหม่เข้ากับความคิดและความรู้เก่า และปรับความแตกต่างของความรู้และประสบการณ์เก่าให้เข้ากับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ดังนั้น ความฉลาดรอบรู้ของมนุษย์จึงมีการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ แต่กระบวนการปรับตัวของมนุษย์ยังคงดำเนินไปด้วยกระบวนการเดิม

การพัฒนาการทางสติปัญญา มีระบบการทำงานดังแสดงในแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แสดงระบบการทำงานของพัฒนาการทางสติปัญญา (รัชนี คบคงสันติ, 2522)

3) เนื้อหา หมายถึง พฤติกรรมหรือเรื่องราวที่บุคคลสนใจ ซึ่งสะท้อนถึงพัฒนาการของโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลในขณะนั้น เนื้อหาจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

3.1.2 ขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา เพียเจต์ เชื่อว่าบุคคลจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นขั้นตอนที่แน่นอนและเป็นไปตามลำดับ ไม่สามารถข้ามขั้นได้ ทั้งนี้พัฒนาการในแต่ละขั้นจะเป็นรากฐานของพัฒนาการขั้นต่อไป

แอลไคน์ (Elkind : 1967) ได้อธิบายทฤษฎีของเพียเจต์ และนำเฉพาะเรื่องการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางในการรับรู้วัตถุในแต่ละขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นปฏิบัติการด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory motor stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 0-2 ปี เป็นขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญา และความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กจะพูด ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ เด็กจะเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อ เป็นการประสานกลไกของการสัมผัส การรับรู้ และการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพียเจต์ เชื่อว่า เด็กเกิดมาพร้อมกับมีปฏิกิริยาสะท้อน (reflex) จำนวนหนึ่ง เช่น การดูด การกำ การมอง ฯลฯ ต่อจากนั้นเด็กจะพัฒนาปฏิกริยาสะท้อนให้เป็นรูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าการที่จะเป็นปฏิกิริยาสะท้อนอย่างง่ายๆ ธรรมดา โดยจัดปฏิกริยาสะท้อนให้ทำงานร่วมกัน เช่น การมองวัตถุสิ่งของพร้อมกับเคลื่อนไหวมือหรือพร้อมกับจับต้องสิ่งของนั้น จนกลายเป็นพฤติกรรมใหม่คือ การคว้า จับ เป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการจงใจต่อสิ่งแวดล้อม เด็กจะเรียนรู้โดยผ่านการกระทำซึ่งกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีก อันเป็นการกระทำของกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างให้เหมาะสม เกิดเป็นพัฒนาการความคิดทางสติปัญญาขึ้นมา

เด็กวัยนี้จะรับรู้ว่า วัตถุเป็นจริงเฉพาะเวลาที่เห็นวัตถุนั้นๆ เท่านั้น ถ้าเด็กมองไม่เห็นวัตถุเขาจะรับรู้ว่าไม่มีวัตถุนั้นในโลกนี้ การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของเด็กวัยนี้คือ เด็กไม่สามารถที่จะจินตนาการถึงภาพของวัตถุที่เขามองไม่เห็นได้ แต่เมื่อพัฒนาการทางสมองมีมากขึ้นเด็กจะเริ่มรับรู้ว่าถึงแม้จะมองไม่เห็นวัตถุนั้น แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า วัตถุนั้นไม่มีในโลก จะสังเกตได้จากการที่เด็กค้นหาวัตถุที่หายไปจากสายตา แสดงว่าเด็กมีจินตนาการถึงภาพของวัตถุที่มองไม่เห็นเกิดขึ้นในสมองแล้ว การยึดตนเป็นศูนย์กลางของเด็กวัยนี้จึงเริ่มลดลง

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์แทนสิ่งต่างๆ สามารถวาดภาพความคิดในใจได้ (Mental representation) แต่ยังไม่สามารถถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นการปฏิบัติได้ เช่น ไม่สามารถจัดลำดับ (Seriation) และไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) และเด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถคิดแบบเป็นเหตุเป็นผลได้ (logical thinking)

ในวัยนี้การใช้สัญลักษณ์ เริ่มเข้ามามีบทบาทในพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นอย่างมาก เนื่องจากการรับรู้ทางประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยให้เข้าใจสิ่งที่หายไปจากสายตาได้ จึงต้องมีภาพหรือสัญลักษณ์เข้ามาแทนที่ อย่างไรก็ตามเด็กยังไม่สามารถคิดโดยสมมติตนเองเข้าไปอยู่ในตำแหน่งอื่นนอกจากตำแหน่งที่ตนอยู่จริงๆ ได้ เขายังไม่สามารถรับความคิดของผู้อื่น แต่จะขยายความคิดของตนให้กับผู้อื่น และเข้าใจไปว่าผู้อื่นจะรับรู้เกี่ยวกับโลกนี้เหมือนที่ตนเองรับรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete-Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดก้าวหน้าขึ้นมาก เช่น สามารถที่จะเข้าใจความคงที่ของวัตถุ คือ เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์ สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ แต่ลักษณะของปัญหาจะต้องอยู่เฉพาะหน้า จับต้องได้ หรือเป็นรูปธรรมไม่ใช่นามธรรม เด็กในขั้นนี้มีลักษณะพัฒนาการทางสติปัญญาที่สำคัญเกิดขึ้น ดังนี้

1) การคิดกระจายออกจากศูนย์กลาง (Decentralization) เอาตัวเองออกจากศูนย์กลาง

2) การไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Non-egocentric) ไม่เชื่อความคิดของตนเองหมด

3) การคิดติดตามขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงรูปทรง (Transformation)

4) การคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) เป็นปฏิบัติการทางสมองในการคิดย้อนกลับไปสู่จุดเริ่มต้นและกลับมาสู่จุดสุดท้ายได้

เด็กวัยนี้มีความสามารถทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น เช่น มีความสามารถในการจัดลำดับ (Seriation) จำแนกแยกแยะสิ่งของออกเป็นประเภทต่างๆ (Classification) มีการปรับปรุงมโนทัศน์ของตนเองเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล (Causality) มิติ (Space) เวลา (Time) และความเร็ว (Speed) มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาณและแสดงการอ้างอิงความเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป็นการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ต้องมีวัตถุหรือเหตุการณ์ที่มองเห็นหรือจับต้องได้ การยึดตนเป็นศูนย์กลางของเด็กวัยนี้คือ เด็กยังไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างของจริงและสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นได้

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติแบบนามธรรมหรือขั้นปฏิบัติการอย่างมีแบบแผน (Formal-Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11-15 ปี เป็นขั้นสูงสุดตามทฤษฎีของ เพียเจต์ ในขั้นนี้เด็กจะสามารถเข้าใจในเรื่องนามธรรม โลกสมมุติ มีลักษณะความคิดเป็นแบบเดียวกับความคิดของผู้ใหญ่ มีความสามารถคิดแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องมีวัตถุที่เป็นปัญหาปรากฏอยู่ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ทุกแบบ และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ ลักษณะการให้เหตุผลมีระบบและกระบวนการที่ซับซ้อน ความคิดไม่จำกัดอยู่กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม หรือประสบการณ์ตรงเท่านั้น แต่จะเกิดจากสิ่งเร้าภายในมากกว่าภายนอก

เด็กวัยนี้สามารถที่จะมีความคิดเป็นของตนเอง และยังเข้าใจความคิดของผู้อื่นด้วย ในพัฒนาการช่วงนี้ ซึ่งจะอยู่ในช่วงของเด็กวัยรุ่น เขาจะคาดการณ์ล่วงหน้าถึงปฏิกิริยาของผู้อื่นที่มีต่อตนในรูปของการวิพากษ์วิจารณ์ ทำให้เกิดลักษณะของการยึดตนเป็นศูนย์กลาง 2 ประเภท ดังนี้

1) การมีผู้ชมในจินตนาการ (Imaginary Audience) หมายถึง การที่วัยรุ่นคิดว่าตนเองกำลังอยู่บนเวทีของการแสดง และมีบุคคลอื่นจ้องมองตนอยู่ทุกขณะ ในบางเวลาก็จะเงอะงะ เคอะเขิน และไม่ชอบปรากฏตัวในที่ชุมนุมชน แต่ในบางเวลาก็จะชอบส่งเสียงดัง และแต่งตัวแปลกๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจของผู้อื่น

2) การมีเรื่องราวของตนเองโดยเฉพาะ (Personal Fable) เป็นความรู้สึกของวัยรุ่นที่คิดว่าเขามีความสำคัญ พิเศษกว่าคนอื่นๆ และเรื่องราวในชีวิตของเขาไม่มีใครมาเปรียบเทียบได้

จากลักษณะการยึดตนเป็นศูนย์กลางในทุกขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญานี้ ช่วงที่เห็นได้ชัดเจนและสำคัญมากคือ ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Stage) และพัฒนาการในขั้นนี้เป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูงต่อไป เนื่องจากเด็กในช่วงนี้มีการยึดตนเป็นศูนย์กลาง จึงมองโลกจากด้านเดียวโดยไม่ใส่ใจที่จะมองหรือรับรู้ด้านอื่น เพราะรับรู้ว่ามีทางเดียวเท่านั้นที่เป็นไปได้ (Flavell, 1963) เขาจะดูดซึม (Assimilate) การรับรู้ของคนอื่นมาเป็นการรับรู้ของตนเอง โดยคิดว่าบุคคลอื่นก็มีการรับรู้เหมือนตน ถึงแม้จะไม่ได้อยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกันกับตนก็ตาม (Smart and Smart, 1967) ซึ่งทำให้ขอบข่ายการรับรู้ของเด็กแคบและไม่เป็นไปตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น อันสอดคล้องกับคำกล่าวของ เจอโรม (Jerome, 1971) ที่ว่า เด็กที่ยึดตนเป็นศูนย์กลางจะแปลความหมายของสิ่งต่างๆ ตามที่เขารับรู้และเข้าใจโดยไม่ได้ตระหนักว่าคนอื่นไม่ได้มีการรับรู้เหมือนตน ทั้งทางด้านความคิดและการสื่อสาร ด้านอารมณ์ ความรู้สึก และด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ แต่เด็กจะคิดว่าผู้อื่นมีความคิด ความรู้สึก และมองเห็นเหมือนกับตน เช่น เมื่อนำกระดาษขาวสะอาดมา 1 แผ่น แล้ววาดรูปๆ หนึ่งบนกระดาษขาวนั้น พลิกให้เด็กที่นั่งอยู่ตรงข้ามเห็นทั้งสองด้าน ยกกระดาษขึ้นตรงหน้าเด็กให้เด็กเห็นภาพนั้น และผู้ทดลองมองเห็นกระดาษขาวด้านหลัง แล้วถามเด็กว่า "เธอเห็นอะไรบนกระดาษแผ่นนี้" และ "ฉันเห็นอะไร" เด็กที่มีการยึดตนเป็นศูนย์กลางจะตอบว่า เขาเห็นภาพที่วาด และผู้ทดลองก็เห็นภาพนั้นด้วย

ลักษณะการคิดโดยยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของเด็กในพัฒนาการขั้นก่อนปฏิบัติการมี 3 ลักษณะ (Ford, 1979) สรุปได้ดังนี้คือ

1) การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการคิดและการสื่อสาร (Cognitive Communicative Egocentrism) หมายถึง การที่เด็กไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างความคิดของตนเอง และความคิดของผู้อื่น ซึ่งจะปรากฏใน 2 ลักษณะ คือ

1.1) ทางด้านการสวมบทบาท (Role-taking) หมายถึง การที่เด็กไม่สามารถเข้าใจถึงประสบการณ์ของผู้อื่น การวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านนี้ทำได้โดยให้เด็กมีการรับรู้ตามเรื่องราวที่สมบูรณ์ในช่วงแรก ต่อมาให้เด็กและบุคคลอื่นรับรู้เรื่องราวเป็นบางส่วน จากนั้น

ให้เด็กเล่าเรื่องที่ผู้อื่นรับรู้ เด็กที่มีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านนี้จะเล่าเรื่องที่ตนเองรับรู้ เพราะคิดว่าคนอื่นก็รับรู้เหมือนตน

1.2) ทางด้านการสื่อสาร (Communicative) หมายถึง เด็กไม่สามารถเข้าใจสภาพและความคิด จิตใจของคนที่ตนพูดด้วย เช่น เด็กไม่ใส่ใจว่าเขากำลังพูดกับคนที่อยู่ในสถานะเช่นไร เขาจะไม่ปรับคำพูดให้เหมาะสมกับผู้ฟัง ลักษณะของการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของเด็กแบบนี้จะอยู่ในรูปของการพูดกับตนเองหรือคุยกับคนอื่นเหมือนกับรำพึงถึงความคิดของตนเองออกมาดังๆ เช่น ในการพูดโทรศัพท์ของเด็กกับพ่อซึ่งอยู่ที่ที่ทำงานว่า "พ่อหนูแต่งชุดนี้สวยไหม" เด็กไม่รับรู้ว่าพ่อมองไม่เห็นเขา เขาจึงคิดหรือพูดราวกับว่าพ่อมองเห็นเขาด้วย

2) การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Egocentrism) หมายถึง การที่เด็กไม่สามารถแยกแยะระหว่างอารมณ์ ความรู้สึกของตนเอง กับอารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่นได้ เด็กจะคิดว่าคนอื่นมีความรู้สึกเหมือนกับตน ถึงแม้จะอยู่ในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน โดยไม่ใส่ใจกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้อื่น เขาจะไม่สามารถเข้าใจในเรื่องความสามารถ การคาดหวังและปฏิกริยาของผู้อื่นที่เป็นลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคมได้ว่า เมื่อคนๆ หนึ่ง แสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่ง คนอื่นๆ จะได้รับผลกระทบจากพฤติกรรมนั้นๆ ด้วย ความไม่ใส่ใจต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่นนี้ ทำให้เด็กวัยนี้ไม่ชอบเล่นกับเพื่อนวัยเดียวกันในบางเวลา เช่น เด็ก 2 คน ได้รับฟองสบู่จากผู้ใหญ่ เด็กคนหนึ่งเล่นฟองสบู่อย่างสนุกสนาน แต่เด็กอีกคนหนึ่งไม่เล่น และแสดงความไม่พอใจ ผู้ใหญ่จึงนำลูกบอลมาให้เล่นแทน เขาก็สนุกกับการเล่นลูกบอล และเมื่อถามเด็กคนที่เล่นฟองสบู่ว่า "เพื่อนชอบเล่นอะไร" เด็กจะตอบว่า "ชอบเล่นฟองสบู่" ทั้งนี้เพราะเด็กไม่ใส่ใจในความรู้สึกของเพื่อนที่มีต่อการเล่นทั้งสองอย่าง เขาคิดว่าเพื่อนชอบเล่นฟองสบู่เหมือนกับตน (Smith et al, 1977)

3) การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ (Visual/Spatial Egocentrism) หมายถึง การที่เด็กไม่สามารถที่จะแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ตนมองเห็นกับสิ่งที่คนอื่นมองเห็น โดยเด็กจะดูดซึม (Assimilate) การรับรู้ทางสายตาของผู้อื่นมาสู่การรับรู้

ทางสายตาของตนเองและเขาจะคิดว่าการรับรู้ของเขาเป็นกฎ เปลี่ยนแปลงไม่ได้ เขาจะยึดมั่นอยู่เฉพาะสิ่งที่เขามองเห็น เด็กจะเชื่อว่าสำหรับผู้อื่นถึงแม้จะอยู่ในตำแหน่งที่ต่างกันก็ต้องเห็นสิ่งเดียวกับที่เขาเห็น เช่น เด็กจะรับรู้มิติของ ซ้าย-ขวา หน้า-หลัง ของคนที่นั่งอยู่ตรงข้ามไม่ได้ เขายังมิได้สนใจว่าวัตถุชิ้นเดียวกันจะปรากฏแก่สายตาของผู้มองได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของผู้มองวัตถุนั้น มิใช่ลักษณะที่เขามองเพียงลักษณะเดียว จากการศึกษาของ เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1956 อ้างถึงใน Robeck, 1978) เกี่ยวกับการมองเห็นของเด็กโดยใช้เครื่องมือมีลักษณะเป็นภูเขา 3 ลูก ที่มีลักษณะและขนาดที่แตกต่างกัน และวางอยู่ ณ ตำแหน่งที่ต่างกันด้วย ให้ผู้รับการทดลองเลือกภาพถ่ายจากการมองของบุคคลที่นั่งอยู่ในตำแหน่งต่างๆ กัน ปรากฏว่าเด็กอายุ 2-7 ปี ซึ่งอยู่ในพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Period) ของ เพียเจต์ ไม่สามารถที่จะเลือกภาพถ่ายตามจุดต่างๆ จากการรับรู้ของบุคคลอื่นได้อย่างถูกต้อง จนกระทั่งมีอายุ 7 ปี เด็กจึงจะเริ่มเข้าใจและใส่ใจต่อการรับรู้ของผู้อื่น

3.1.3 องค์ประกอบของพัฒนาการทางสติปัญญา

เพียเจต์ กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของเด็กลดน้อยลงมี 4 ประการ ดังต่อไปนี้ (Sund, 1976)

1) วุฒิภาวะ (maturation) หมายถึง การทำงานของระบบประสาทที่ถูกต้องเหมาะสมกับระดับอายุต่างๆ เป็นการเปลี่ยนสภาพของการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย โดยมียีนส์เป็นตัวกำหนดและเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล

2) ประสบการณ์ (experience) หมายถึง ผลจากการกระทำหรือการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลกับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น ทารกที่เจริญเติบโตจะมีการเคลื่อนไหวและสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว นั่นคือ เขาได้เผชิญกับสิ่งเร้าโดยการจับต้อง ด้วยวิธีนี้ทารกจะได้รับประสบการณ์ทางกายภาพ (Physical experience) และเริ่มเรียนรู้ที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ซึ่งจะทำให้เด็กพัฒนาการใช้ความคิดในเวลาต่อมา เพียเจต์ กล่าวว่า ไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นโดยปราศจากประสบการณ์

3) การถ่ายทอดทางวัฒนธรรม (Social transmission) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม ทำให้พัฒนาวิธีการรับรู้และการแก้ปัญหาได้ เช่น การอบรมเลี้ยงดู การให้การศึกษาแก่เด็ก เป็นการทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางความคิด และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิดขึ้น

4) ความสมดุลย์ (equilibration) หมายถึง สภาวะความสอดคล้องของโครงสร้างทางความคิด เมื่อเกิดสภาวะของการขัดแย้ง (conflict) หรือเสนอปัญหา ซึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เด็กคิด เมื่อเด็กเกิดความขัดแย้งหรือมีปัญหาเกิดขึ้น กระบวนการทางสติปัญญาของเด็กจะเริ่มทำงานโดยใช้กระบวนการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างความคิดภายในตน (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้าง (accomodation) ให้เหมาะสม อันนำไปสู่ความสมดุลย์ (Sund, 1976; Flavell, 1985 อ้างถึงใน อมรรัตน์ สุทธิพินิจธรรม, 2528) กินสเบอร์ก และ ออปเปอร์ (Ginsburg and Opper, 1969 อ้างถึงใน ประมาณ พลสุขธรรม, 2533) สรุปแนวคิดของเพียเจต์ ไว้ว่า สติปัญญาเกิดจากการที่บุคคลปรับตัว และจัดกระทำต่อสภาวะแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสมดุลย์

3.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางมิติสัมพันธ์

เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1896 อ้างถึงใน Lovell, 1971 และ Burton and Methuen, 1978) แบ่งการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ ออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

3.2.1 ระดับการรับรู้จากประสาทสัมผัส (Perceptual Level)

3.2.2 ระดับการรับรู้จากการคิดมโนภาพ (Level of thinking or representation)

เพียเจต์และอินเฮลเดอร์ ได้ให้ความสนใจในระดับการรับรู้จากการคิดมโนภาพนี้ เพราะเป็นระดับที่อาศัยกระบวนการคิดนอกเหนือไปจากการรับรู้ทางกายภาพจากประสาทสัมผัสซึ่งเป็นระดับที่ต่ำลงไป การรับรู้จากการคิดมโนภาพเป็นความสามารถในการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ซึ่งเริ่มพัฒนา

ต่อเนื่องตั้งแต่แรกเกิดในวัยทารก เด็กจะสามารถเข้าใจถึงสิ่งต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับวัตถุได้ โดยการลงมือกระทำกับวัตถุโดยตรงเป็นสำคัญ การลงมือกระทำมีความเกี่ยวโยงกันอย่างยิ่งกับประสาทสัมผัส ทั้งนี้เพราะ ขั้นการรับรู้จากการคิดมโนภาพ เป็นขั้นที่เด็กเกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการรับรู้ไปสู่การที่สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับวัตถุได้อย่างลึกซึ้ง โดยอาศัยโครงสร้างทางความคิดเกี่ยวกับวัตถุ (Construction of Objective) ความสามารถดังกล่าวถือว่าเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการพัฒนาทางด้านมิติสัมพันธ์

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษาในระดับของการรับรู้จากการคิดมโนภาพ อันเป็นการพัฒนาสติปัญญาบนความสัมพันธ์ทางด้านมิติ ซึ่งเพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1896 อ้างถึงใน Flavell:1966 และ Lovell, 1962) ได้อธิบายโดยกล่าวถึงระดับพัฒนาการการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กที่พ้นวัยทารกขึ้นไปว่ามี 3 ระดับใหญ่ๆ คือ

1) Topological เป็นระดับพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยคุณสมบัติของการรับรู้ว่าวัตถุอยู่ข้างๆ กัน (proximity) การรับรู้ลำดับ (order) การรับรู้รูปปิด (enclosure) การรับรู้ความต่อเนื่อง (continuity) รวมทั้งการรู้ถึงลักษณะที่แตกต่างกัน (discrimination) ทั้งนี้เป็นการรับรู้วัตถุที่คงที่เท่านั้น

2) Projective เป็นการเริ่มที่จะสามารถคิดมโนภาพภายในจิตใจของตนเอง ด้วยการพิจารณาความสัมพันธ์ของจุดที่มองเห็น

3) Euclidean เป็นการนำมโนภาพภายในจิตใจเหล่านั้นมาสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางด้านตำแหน่ง ทิศทางและระยะทาง จนกลายเป็นระบบแนวคิดที่เด็กยึดถืออันเหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดความเข้าใจเรื่องการมองวัตถุให้ชัดเจนยิ่งขึ้นภายในโลกของความเป็นจริงรอบๆ ตัว

ด้วยเหตุนี้ความสัมพันธ์ทาง Projective และ Euclidean จึงมีความคล้ายกันตรงที่ เด็กสามารถยอมรับความสัมพันธ์กันของวัตถุอย่างมีระบบยิ่งขึ้น

Projective และ Euclidean เป็นระดับที่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันมาก แม้จะมีลักษณะที่ต่างกัน ระดับทั้งสองเป็นตัวชี้ถึงคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงมุมมอง (Flavell: 1966) แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนไหวทางความคิดอย่างมีระบบของเด็ก ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดระหว่างความแตกต่างของ Projective และ Euclidean คือ ลักษณะการล้มของดินสอ กล่าวคือ การที่เด็กรับรู้ตำแหน่งและที่ตั้งของดินสอในขณะที่ตั้งตรง และล้มนอนในแนวระนาบ ซึ่งเป็นจุดจบนั้น เป็นขั้นการรับรู้ระดับ Projective แต่การรับรู้ตำแหน่งและที่ตั้งของดินสอในช่วงระหว่างที่ดินสอกำลังล้มลงนั้นเป็นการรับรู้ระดับ Euclidean ซึ่งเป็นความสามารถในการนำภาพมาสัมพันธ์กันกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านตำแหน่ง ทิศทางของดินสอขณะที่ล้ม

คุณสมบัติการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ในแต่ละระดับข้างต้นสรุปได้ดังนี้ (Flavell, 1966 และ สุโขทัยธรรมาธิราช, 2535)

1) Topological ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้
   1.1) การรับรู้วัตถุที่คงที่
   1.2) การรับรู้ว่าวัตถุอยู่ข้างๆ กัน (proximity or nearbyness)
   1.3) การรับรู้ลำดับ (order)
   1.4) การรับรู้รูปปิด หรือการล้อมรอบ (enclosure or surrounding)
   1.5) การรับรู้ความต่อเนื่อง หรือพื้นผิว (continuity or surface)
   1.6) การรับรู้ถึงลักษณะที่แตกต่าง หรือการแยกออกจากกัน (discrimination or seperation)
2) Projective ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้
   2.1) การรับรู้ถึงรูปร่างของวัตถุ (shapes) และเส้นตรงและเส้นโค้ง (straight and curve)
   2.2) การรับรู้วัตถุจากการมองในลักษณะต่างๆ
      2.2.1) การรับรู้ภาพ 3 มิติ (perspective)
      2.2.2) การรับรู้เงา (shadow)

2.2.3) การรับรู้ตำแหน่ง ทิศทาง (direction) เช่น ซ้าย-ขวา หน้า-หลัง

2.3) การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 สิ่ง (2 object relations)

2.4) การรับรู้และการทำนายภาพวัตถุเดียวกันจากตำแหน่งการมองที่ต่างกัน (different points of view)

2.5) การคิดภาพวัตถุที่อยู่ในลักษณะที่ตัดกัน (Section of solid)

2.5.1) การพับ

2.5.2) การทับ

2.5.3) การบัง

3) Euclidean ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1) การรับรู้ความคล้ายคลึงของวัตถุ (similarity)

3.2) การรับรู้ความสัมพันธ์ของตำแหน่ง ทิศทางและระยะทาง (direction and distance relations)

3.3) การรับรู้โดยการมีเกณฑ์ในการอ้างอิง ในเรื่องต่อไปนี้

3.3.1) ความยาว (length)

3.3.2) ความกว้าง (breadth)

3.3.3) ความสูง (height)

3.3.4) แนวตั้ง - แนวนอน (vertical-horizontal)

นอกจาก เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ แล้ว นักการศึกษาอีกท่านหนึ่ง ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์คือ จอนสตัน (Johnston อ้างถึงใน Boosbong Thongyoo, 1991) ผู้ได้อธิบายการพัฒนาความคิดของเด็กที่เกี่ยวกับการมองวัตถุในอีกลักษณะหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ และอินเฮลเดอร์ว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1) Functional system (1.3-2.6 ปี)

เป็นระบบความคิดที่เด็กสำรวจคุณสมบัติของวัตถุแต่ละประเภท และเริ่มที่จะจัดประเภทของวัตถุนั้นๆ ตามการใช้ โดยเด็กเริ่มเข้าใจถึงรูปร่างและขนาดของวัตถุว่ามีความสัมพันธ์กับการที่ตนใช้วัตถุนั้นในชีวิตประจำวัน จึงทำให้เด็กเข้าใจถึงการเกี่ยวโยงกันระหว่างวัตถุในแง่ของสิ่งที่พบเห็นประจำวัน และแง่ของตำแหน่ง เช่น คุ้กกี้ในเหยือก ชามบนโต๊ะ ดังนั้นประสบการณ์ในการมองจึงทำให้เกิดการคาดคะเนเป้าหมายของการมองนั้น เด็กที่มีความสามารถในระดับนี้จึงสามารถที่จะให้เหตุผลและตัดสินตำแหน่งของวัตถุใดวัตถุหนึ่ง โดยอาศัยอีกวัตถุหนึ่งเป็นเกณฑ์ได้ แม้ว่าโดยมากเด็กจะคิดถึงตำแหน่งของวัตถุในแง่ของการใช้วัตถุนั้น แต่ประสบการณ์ทางสายตาจะทำให้เด็กได้หัดคาดคะเนเป้าสายตา "การมองวัตถุ" ซึ่งเด็กพิจารณาเรื่องคุณสมบัติของวัตถุเป็นสำคัญจะทำให้เด็กค่อยๆ เข้าใจเส้นนำสายตา (line-of-sight) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการคาดคะเนเส้นนำสายตา และเป้าสายตาเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในระบบมิติสัมพันธ์ ซึ่งต้องพิจารณาเส้นนำสายตาหลายๆ เส้น

ในระบบนี้ประสบการณ์ของเด็กกับคุณสมบัติ รูปร่าง ขนาดของวัตถุ ทำให้เด็กรู้จักส่วนต่างๆ ของวัตถุ ซึ่งจะทำให้เด็กสามารถเข้าใจเรื่องสิ่งที่อยู่ใกล้เคียงกันได้ ซึ่งอยู่ในระบบที่เด็กจะเรียนรู้ต่อไป

2) Proximal system (2.6-3.6 ปี)

ในระบบนี้เด็กเริ่มคิดถึงตำแหน่งของวัตถุในลักษณะที่เป็นอิสระจากคุณสมบัติในการใช้งานของนั้นๆ แต่พยายามเข้าใจในเรื่องตำแหน่งของวัตถุ โดยดูความสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ใกล้เป็นหลัก นอกจากนี้การที่เด็กรู้จักส่วนต่างๆ ของวัตถุ ทำให้เด็กเริ่มใช้ส่วนต่างๆ ของวัตถุนั้นๆ ในการอ้างอิง เช่น ลิงชอบนั่งอยู่ข้างรถบรรทุก ไม่ชอบอยู่ข้างหน้า หรือข้างหลังของรถบรรทุก นั่นคือ เด็กสามารถที่จะพิจารณาถึงวัตถุที่ใช้ในการอ้างอิงนั้นมากกว่า 1 ส่วน ตัวอย่างเช่น รถที่แล่นเป็นขบวน 3 คัน รถคันกลางจะอยู่ข้างหลังของรถคันแรก และจะอยู่ข้างหน้าของรถคันที่ 3 ซึ่งความเข้าใจของเด็กจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีความสามารถในเรื่องของความใกล้กันของวัตถุ เมื่อเด็กพัฒนาต่อไปในระบบนี้ เด็กจะเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับระบบต่อไปด้วย

i17377808

3) Projective space (3.76 ปีขึ้นไป)

จากประสบการณ์ในการมองในระบบ Functional เด็กได้พัฒนาความรู้จิงเกิดการมองสิ่งต่างๆ รอบตัว ซึ่งทำให้ท้ายที่สุดเด็กรู้จักจินตนาการเส้นนำสายตา และสามารถคาดคะเนได้ว่า การมองในทิศทางใดจะเห็นวัตถุอะไรบ้าง เช่น ในการมองจากจุด C ไปถึงจุด E จุด D จะเป็นจุดที่อยู่บนเส้นนำสายตานั้นด้วย

ในแต่ละระดับดังกล่าว เด็กจะพัฒนาการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในลักษณะใหม่ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

เพียเจต์และอินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1896 อ้างถึงใน Lovell, 1962) ยังอธิบายว่าการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ในระดับการรับรู้จากการคิดมโนภาพจะอยู่เหนือความสามารถของเด็กที่รับรู้ได้เพียงวัตถุที่คงที่ เด็กจะต้องพัฒนาความคิด ไปจนถึงขั้นการวาดมโนภาพ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดในระดับการรับรู้จากการคิดมโนภาพดังกล่าว และเด็กต้องสามารถคิดสร้างและเปลี่ยนแปลงรูปภาพในมิติต่างๆ ได้เพื่อให้เข้าใจถึงระบบความสัมพันธ์ระหว่างมิติการลงมือต่อวัตถุโดยตรงจึงเป็นวิธีที่นำไปสู่ความสามารถดังกล่าวข้างต้น จากนั้นความรู้จากการกระทำต่อวัตถุจะซึมซับเข้าในตัวเด็ก และก่อให้เกิดความคิดความเข้าใจขึ้น หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ในระดับการรับรู้จากการคิดมโนภาพก็คือระบบการซึมซับความรู้จากการลงมือกระทำกับวัตถุเข้าไปในตัวเด็กนั่นเอง มโนภาพที่เกิดจากกิจกรรมการรับรู้ทางประสาทสัมผัสจะนำไปสู่ความสามารถที่จะช่วยในการใช้เหตุผลเกี่ยวกับมิติต่างๆ ตลอดจนมโนภาพเกี่ยวกับภาพในมิติต่างๆ และมโนภาพเกี่ยวกับผลของการใช้ความคิดจัดกระทำกับวัตถุดังนั้นจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ด้วย อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบหลักที่นำไปสู่ระบบความสัมพันธ์ระหว่างมิตินั้น จะเป็นเรื่องของการจัดกระทำ (ทั้งที่เป็นการจัดกระทำกับวัตถุโดยตรงและเป็นการจัดกระทำทางความคิด) เป็นสำคัญ

นอกจากนี้เพียเจต์และอินเฮลเดอร์ (Piaget and Inhelder, 1896 อ้างถึงใน Flavell, 1966) ยังอธิบายว่า การรับรู้ทางมิติสัมพันธ์เป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก เพราะลักษณะพัฒนาการของเด็กในวัยนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้ทางมิติสัมพันธ์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความยากลำบากในการรับรู้ทางมิติสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ ปัจจัยต่อไปนี้

1) การยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) เด็กยังไม่สามารถเข้าใจถึงความคิดเห็นของคนอื่นๆ โดยเชื่อว่าทุกคนมีความคิดเหมือนที่ตนคิด ผลคือเด็กจึงไม่เคยสงสัยในความคิดของตน

2) การเปลี่ยนรูป (Transformation) เด็กยังไม่สามารถคิดติดตามการเปลี่ยนรูปของวัตถุในขณะที่สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่ต่อเนื่องไปเป็นลำดับ เพราะเด็กให้ความสนใจต่อตำแหน่งมากกว่าการเปลี่ยนรูป โดยไม่ได้มุ่งสังเกตที่กระบวนการเปลี่ยนรูปตั้งแต่เริ่มต้นเปลี่ยนจนถึงขั้นสุดท้าย เด็กให้ความสนใจอยู่ที่สภาพเริ่มต้นและสภาพสุดท้าย และเขาจะเปรียบเทียบจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเท่านั้น จึงไม่สามารถบอกรายละเอียดในแต่ละลำดับของเหตุการณ์ได้

3) การมุ่งเข้าหาศูนย์กลาง (Centration) เด็กยังมุ่งความสนใจ ความคิดจดจ่ออยู่กับลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสถานการณ์ และจะปฏิเสธลักษณะหรือมิติอื่นๆ

4) การคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility) เด็กยังไม่สามารถให้เหตุผลจากการพิจารณาย้อนกลับตามแนวทางเดิมมาถึงจุดตั้งต้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางการรับรู้จึงไม่สามารถรักษาความคงที่ของวัตถุนั้นได้

3.3 การส่งเสริมพัฒนาการทางด้านมิติสัมพันธ์

จากทฤษฎีพัฒนาการการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ที่มีพื้นฐานอยู่บนทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ ดังกล่าวมาในขั้นต้น จะเห็นว่าในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรับรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งจัดเป็นมโนทัศน์ประเภทหนึ่งนั้น สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2524) ได้เสนอแนะการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ เพียเจต์ ไว้ว่า กิจกรรมที่ครูจัดขึ้นนั้นจะต้องให้เด็กได้มีส่วนในการทำ เพราะจะทำให้เด็กมีโอกาสที่จะมี

ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการช่วยพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญา โดยเฉพาะความสามารถทางด้านกระบวนการย้อนกลับ การเชื่อมโยง การรวมกัน และการแยกแยะ เป็นต้น สิ่งที่ครูควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาทางวิชาการที่จะให้เด็ก ซึ่งนอกจากจะต้องอาศัย จากขั้นตอนการพัฒนาทางสติปัญญา ตามแนวคิดของเพียเจต์ แล้วครูยังต้อง

1.1) รู้ถึงระดับความรู้ของเด็ก

1.2) รู้ถึงทักษะที่เด็กมีอยู่

1.3) รู้ถึงกระบวนการความคิด เหตุและผลที่เด็กมีอยู่

2) จากนั้นครูจะต้องจัดระเบียบของเนื้อหา เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนได้

3) ครูจะต้องสังเกตดูว่าเด็กนั้นทำกิจกรรมที่ให้ทำหรือไม่

ซึ่งการสอนในชั้นเรียนนั้น ครูจะต้องให้เด็กทำกิจกรรมต่างๆ มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ อีกทั้งจะต้องช่วยให้เด็กเกิดการกระทำไปสู่กิจกรรมที่เป็นปฏิบัติการทางสมอง ซึ่งสามารถทำได้โดยการค่อยๆ ลดสิ่งที่ช่วยภายนอกออกไป จากนั้นจึงเริ่มเปลี่ยนเป็นความคิดหรือการคาดหวัง ซึ่งต่อมาเด็กก็จะคิดได้อย่างอิสระในสภาพแวดล้อมทั่วไป วิธีนี้จะช่วยให้เด็กสามารถถ่ายโยงระหว่างกิจกรรมที่กระทำไปสู่ความนึกคิดภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรูเนอร์ (Bruner, 1960 อ้างถึงใน พรรณี ช. เจนจิต, 2528) ซึ่งมีแนวความคิดสอดคล้องกับ เพียเจต์ กล่าวว่า ในการที่จะนำเนื้อหาใดมาสอนนั้น ควรจะได้พิจารณาดูว่าในขณะนั้น เด็กมีพัฒนาการอยู่ในระดับใด มีความสามารถเพียงใด เพื่อที่จะได้ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน โดยใช้วิธีที่เหมาะสม โดย บรูเนอร์ เชื่อว่า ครูสามารถจะสอนวิชาใดๆ ก็ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมให้กับเด็กคนใดคนหนึ่ง ในระดับอายุใดก็ได้ นอกจากนี้ บรูเนอร์ เน้นความสำคัญของโครงสร้างในการสอน คือ (Bruner, 1960 อ้างถึงใน พรรณี ช. เจนจิต, 2528 และ Bruch Joyce and Marsha Weil, 1985)

1) การทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นพื้นฐาน หรือโครงสร้าง จะช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น

2) การจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบ จะช่วยให้จำสิ่งที่เรียนได้นาน

3) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์หรือมโนทัศน์พื้นฐาน จะนำไปสู่การถ่ายโยงความรู้

4) การจัดโครงสร้างจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นของเนื้อหาวิชา และต่อเนื่องกัน โดยไม่มีช่องว่างระหว่างความรู้พื้นฐาน กับความรู้ชั้นสูง

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอน ถ้าครูช่วยให้เด็กมองเห็นและเข้าใจโครงสร้าง หรือเค้าโครงของสิ่งที่จะเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดี สามารถทำความเข้าใจหลักเกณฑ์ มโนทัศน์ต่างๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนสำหรับทำความเข้าใจความรู้อื่นๆ ที่ยุ่งยากซับซ้อนขึ้นไปอีก

4. <u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

งานวิจัยเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษาการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ (Visual/Spatial Egocentrism) การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านนี้ มีผู้ศึกษาไว้หลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพียเจต์ (Piaget) ศึกษาร่วมกับ อินเฮลเดอร์ (Inhelder) ได้ทำการทดลองโดยใช้เครื่องมือเป็นหุ่นจำลองของภูเขา 3 ลูก ที่มีลักษณะ ขนาด และวางอยู่ ณ ตำแหน่งที่ต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างอายุ 4-12 ปี ใช้คำถามเกี่ยวกับการมองเห็นของผู้อื่นในตำแหน่งที่ต่างกัน ผลคือ เด็กอายุ 2-7 ปี จะไม่สามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจนว่า คนที่อยู่ในตำแหน่งอื่นมองเห็นอะไร เด็กอายุ 6 ปี จะเริ่มเข้าใจการรับรู้ของผู้อื่นบ้าง และเด็กอายุ 7 ปี จะเริ่มเข้าใจการรับรู้ของผู้อื่นได้ดีขึ้น (Piaget and Inhelder, 1956 อ้างถึงใน Robeck, 1978) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ บอร์ค (Borke, 1975) บอร์ค ได้ศึกษาโดยพัฒนาเครื่องมือของ เพียเจต์ โดยใช้สิ่งที่แสดงถึงทิวทัศน์ เช่น รถ เรือ บ้าน สัตว์ ฯลฯ ซึ่งวางอยู่ ณ ตำแหน่ง

ที่ต่างกัน และถามถึงการรับรู้ในการมองเห็นของผู้อื่นในตำแหน่งที่ต่างกัน พบว่า ยิ่งอายุเพิ่มมากขึ้น เด็กจะมีความสามารถในการจินตนาการถึงการมองเห็นของผู้อื่นได้ดียิ่งขึ้นในเรื่องการรับรู้ ซ้าย-ขวา ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางนี้ คอย และคณะ (Coie et al., 1973 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ได้พัฒนาเครื่องมือการวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของเพียเจต์ มาทดสอบความสามารถของเด็กด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุของเด็กอนุบาล ประถมปีที่ 2 และประถมปีที่ 4 จำนวน 90 คน ซึ่งพบว่าในการรับรู้ซ้าย-ขวา ของเด็กนั้น เด็กชั้นประถมปีที่ 4 จะตอบได้ถูกต้องมากกว่าเด็กชั้นประถมปีที่ 2 และเด็กอนุบาล

ฮอย (Hoy, 1975 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ยังพบว่า ยิ่งอายุเพิ่มขึ้น การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นมองเห็นก็ยิ่งลดลง เขาใช้กลุ่มตัวอย่างอายุ 6, 8 และ 10 ปี ใช้เครื่องมือเป็นวัตถุรูปทรงเรขาคณิต รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และสามเหลี่ยม โดยจัดลักษณะของการมองเห็นวัตถุเป็น ซ้าย ขวา หน้า หลัง และให้กลุ่มตัวอย่างจินตนาการถึงการมองเห็นของผู้อื่นเมื่ออยู่ในตำแหน่งที่ต่างกัน โดยเลือกจากภาพถ่ายหรือสร้างจากแบบจำลองอีกชุดหนึ่ง เขาพบว่า เด็กมีความสามารถที่จะเลือกการรับรู้ของผู้อื่นจากภาพถ่ายง่ายกว่าจากการสร้างขึ้นมาใหม่ให้เหมือนกับสิ่งที่คนอื่นมองเห็นในปี 1968 ฟลาเวล บอทกิน และ ฟราย (Flavell, Botkin and Fry, อ้างถึงใน Borke, 1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองตามที่ผู้อื่นมองเห็นในเด็กอายุ 7-17 ปี โดยใช้รูปทรงเรขาคณิต 4 รูป ที่เพิ่มความยากขึ้นเรื่อยๆ เด็กจะต้องสร้างรูปขึ้นมาใหม่ตามที่ผู้ทดลองซึ่งนั่งอยู่ตรงข้ามมองเห็น ซึ่งปรากฏว่า เด็กเล็กๆ ไม่สามารถสร้างได้แม้แต่รูปที่ง่ายที่สุด และเด็กอายุ 17 ปี ส่วนน้อยที่จะสร้างรูปที่ยากที่สุดได้ถูกต้อง

ฟิชไบน์ เลวิส และ คีฟเฟอร์ (Fishbein, Lewis and Keiffer, 1972 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน อายุ 3 ปี 5 เดือน ถึง 9 ปี 5 เดือน เลือกภาพที่แสดงถึงการรับรู้ของเล่นของบุคคลที่อยู่ ณ ตำแหน่งอื่น โดยจัดรูปแสดงภาพการรับรู้ตำแหน่งที่ต่างๆ โดยใช้ของเล่นจำนวนตั้งแต่ 1 ชิ้น จนถึง 3 ชิ้น และให้เลือกภาพตั้งแต่ 4 รูปภาพ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จนถึง 8 รูปภาพ จากผลการทดลองปรากฏว่า ยิ่งรูปภาพและจำนวนของเล่นมีมากชิ้น การรับรู้ในสิ่งที่บุคคลอื่นมองเห็นจะยิ่งยากขึ้น และการรับรู้ในสิ่งที่บุคคลอื่นมองเห็นไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับเพศ ในการทดลองของ ซาลาทัส และ ฟลาเวล (Salatas and Flavell, 1976) ก็ได้ผลในทำนองเดียวกัน โดยทดลองกับเด็กอนุบาล เด็กชั้น ป.2 จำนวน 64 คน ซึ่งมีจำนวนชายหญิงเท่ากัน ทดสอบการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางทางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ โดยการเลือกภาพจากการรับรู้ของตุ๊กตา 3 ตำแหน่ง ซึ่งผลของการทดลองก็สอดคล้องกับผลการทดลองของ ฟีชไบน์ และคณะ คือ เพศหญิงและเพศชายไม่มีความแตกต่างกันในการรับรู้โดยยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยอีกคณะหนึ่งที่พยายามศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางกับเพศ คือ รูบิน แอทเวล ไทเออร์นี และ ทัมโมโล (Rubin, Attewell, Tierney and Tumolo, 1973 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ และการอนุรักษ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 132 คน อายุเฉลี่ย 7.63 ปี ใช้แบบประเมินมโนทัศน์ฟอร์มเอ ของ โกลด์ชมิท และ เบนท์เลอร์ (Form A of Goldschmid and Bentler Concept Assessment Kit) ในการวัดการอนุรักษ์และใช้แบบวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของ ฟลาเวล บอทกิน ฟราย ไรท์ และ จาร์วิส (Flavell, Botkin, Fry, Wright and Jarvis, 1968 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ซึ่งได้ผลว่าไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องเพศเกี่ยวกับการอนุรักษ์และการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางทางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ

นอกจากนี้ การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางยังเกี่ยวข้องกับลักษณะพัฒนาการทางอารมณ์ของเด็ก นีล (Neale, 1966) ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง อายุ 8-11 ปี จำนวน 20 คน เป็นเด็กที่มีความผิดปกติทางอารมณ์ที่ได้มาจากโรงพยาบาล และเด็กปกติที่สุ่มมาจากโรงเรียน ใช้เครื่องมือวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการมองเห็นตำแหน่งของวัตถุ ของ เพียเจต์ และ อินเฮลเดอร์ พบว่า เด็กที่มีความผิดปกติทางอารมณ์จะมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางมากกว่าเด็กปกติ

ในปี 2522 กวินทร์ ธรรมนุต (2522) พบว่า เด็กที่เพื่อนยอมรับจะมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อยกว่าเด็กที่เพื่อนไม่ยอมรับ เขาศึกษาจากเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน โดยวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านการจำแนกประเภทการมองวัตถุในพื้นที่ และการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านจำนวน และใช้แบบสอบถามการยอมรับของเพื่อนที่สร้างขึ้นเอง พบว่า เด็กที่เพื่อนยอมรับและไม่ยอมรับจะมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางด้านจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางนี้จะมีผลต่อพฤติกรรมการเข้าสังคมด้วย แวกซ์เลอร์ ยาโร และ สมิท (Waxler, Yarrow and Smith, 1977 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ได้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-7 ปี จำนวน 107 คน และวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางโดยใช้แบบทดสอบ 10 ชุด ซึ่งมีบางส่วนเหมือนกับแบบทดสอบของ ฟลาเวล และคณะ (Flavell et al., 1968) และเครื่องมือวัดการเข้าสังคมโดยพัฒนามาจากแบบวัดของ ยาโร และแวกซ์เลอร์ (Yarrow and Waxler, 1976 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ผลปรากฏว่า พฤติกรรมการเข้าสังคมจะมีความสัมพันธ์กับการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ซึ่งบุคคลที่จะเข้าสังคมได้ดีนั้นจะต้องมีพฤติกรรมอันเป็นที่พึงปรารถนาของสังคม เช่น พฤติกรรมการเห็นอกเห็นใจ และการช่วยเหลือ ต่อมา บัคเลย์ ซิเกล และ เนส (Buckley, Siegel and Ness, 1977 อ้างถึงใน ศรีสุดา พิสิษฐ์ศักดิ์, 2527) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ความเห็นอกเห็นใจ และพฤติกรรมการช่วยเหลือของเด็กอายุ 3 ปี 6 เดือน ถึง 8 ปี 11 เดือน จำนวน 41 คน โดยพัฒนาแบบวัดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของ เพียเจต์ โดยให้เด็กหมุนหุ่นพลาสติกให้ผู้อื่นเห็นเหมือนกับที่เขาเห็นในแบบ และพัฒนาเครื่องมือของ บอร์ค (Borke, 1975) มาทดสอบเพื่อวัดความเห็นอกเห็นใจ จากนั้นสร้างสถานการณ์ในการวัดพฤติกรรมการช่วยเหลือแบ่งปัน เขาพบว่า การยึดตนเองเป็นศูนย์กลางและพฤติกรรมการช่วยเหลือจะสัมพันธ์กันโดยที่เด็กที่มีความเห็นอกเห็นใจจะมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อย และมีพฤติกรรมการช่วยเหลือมาก

เฮเลน กิตติพลพิมล (2522) ได้ศึกษาผลของการเรียนในโรงเรียนที่มีต่อการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติของเด็ก โดยเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติของเด็กชายและเด็กหญิง 5 และ 6 ปี ที่เข้าเรียนในโรงเรียน และ มงคล ภวังคนันท์ (2528) ได้ศึกษาผลของรูปแบบของตัวชี้ความลึกต่อการรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ ได้ผลสรุปจากการวิจัยที่สอดคล้องกันคือ

1. เด็กอายุมากกว่าจะรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ได้ดีกว่าเด็กอายุน้อยกว่า

2. เด็กที่เข้าเรียนในโรงเรียนหรือได้รับการฝึก จะรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้เข้าโรงเรียน หรือไม่ได้รับการฝึก

3. การรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ของเด็กชายและเด็กหญิง อายุ 5 และ 6 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป เด็กชายและเด็กหญิง จะมีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพได้พอๆ กัน

ศิริกร ภู่ไพบูลย์ (2516) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ความถนัดทางมิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรขาคณิต พบว่าความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์สามารถใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรขาคณิตได้ดีกว่าความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบราวน์ และ จอห์นสัน (Browwn and Johnson, 1959) ที่ว่า องค์ประกอบประการหนึ่งในการที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีคือ ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งในข้อนี้ แรนนัคชี่ (Rannucci, 1964) ได้กล่าวสนับสนุนไว้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์สูง เพราะในคณิตศาสตร์ทุกสาขา เวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ การแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์นั้น ทุกคนจึงมักจะลงมือด้วยการขีดเขียนรูป หรือนึกภาพเอาในอากาศ ถ้านึกมโนภาพของรูปอันสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ดี การแก้ปัญหาก็จะง่าย

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของ กาเย่ (Theory of Instruction)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้

กาเย่ ได้อธิบายความหมายของการเรียนรู้ (Learning) ไว้ว่า "เป็นการเปลี่ยนแปลงอารมณ์ หรือความสามารถของมนุษย์ ซึ่งจะสามารถสังเกตเห็นได้ และไม่ใช่ผลเนื่องมาจากกระบวนการการเจริญเติบโตของร่างกาย" (Gagne, 1985) การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม อันแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบพฤติกรรม ระหว่างก่อนและหลังการปฏิบัติ ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจาก มนุษย์ได้รับประสบการณ์ภายใต้สถานการณ์การเรียนรู้ (Learning Situation) ต่างๆ จึงทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเจตคติ ความสนใจ หรือค่านิยม การเปลี่ยนแปลงนี้จะไม่เกิดขึ้นเพียงชั่วขณะ แต่จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และที่สำคัญคือ จะแตกต่างจากการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากกระบวนการการเจริญเติบโตของร่างกาย การเรียนรู้จึงมีองค์ประกอบเบื้องต้นดังนี้

1) ตัวผู้เรียน (Learner) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนอง และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่างๆ โดยผ่านทางการใช้ประสาทสัมผัส สมองและกล้ามเนื้อ ผลของการเรียนรู้ (Learning outcome) จึงสามารถสังเกตเห็นได้จากความสามารถ (Capability) ของการกระทำหรือการปฏิบัติที่แสดงออกมา ซึ่งความสามารถนี้มีความซับซ้อนและมีหลายชนิด ซึ่งล้วนแต่อยู่บนพื้นฐานของความสามารถเบื้องต้นคือ การเชื่อมโยง (Association) ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response)

2) สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า (Stimulus Situation)

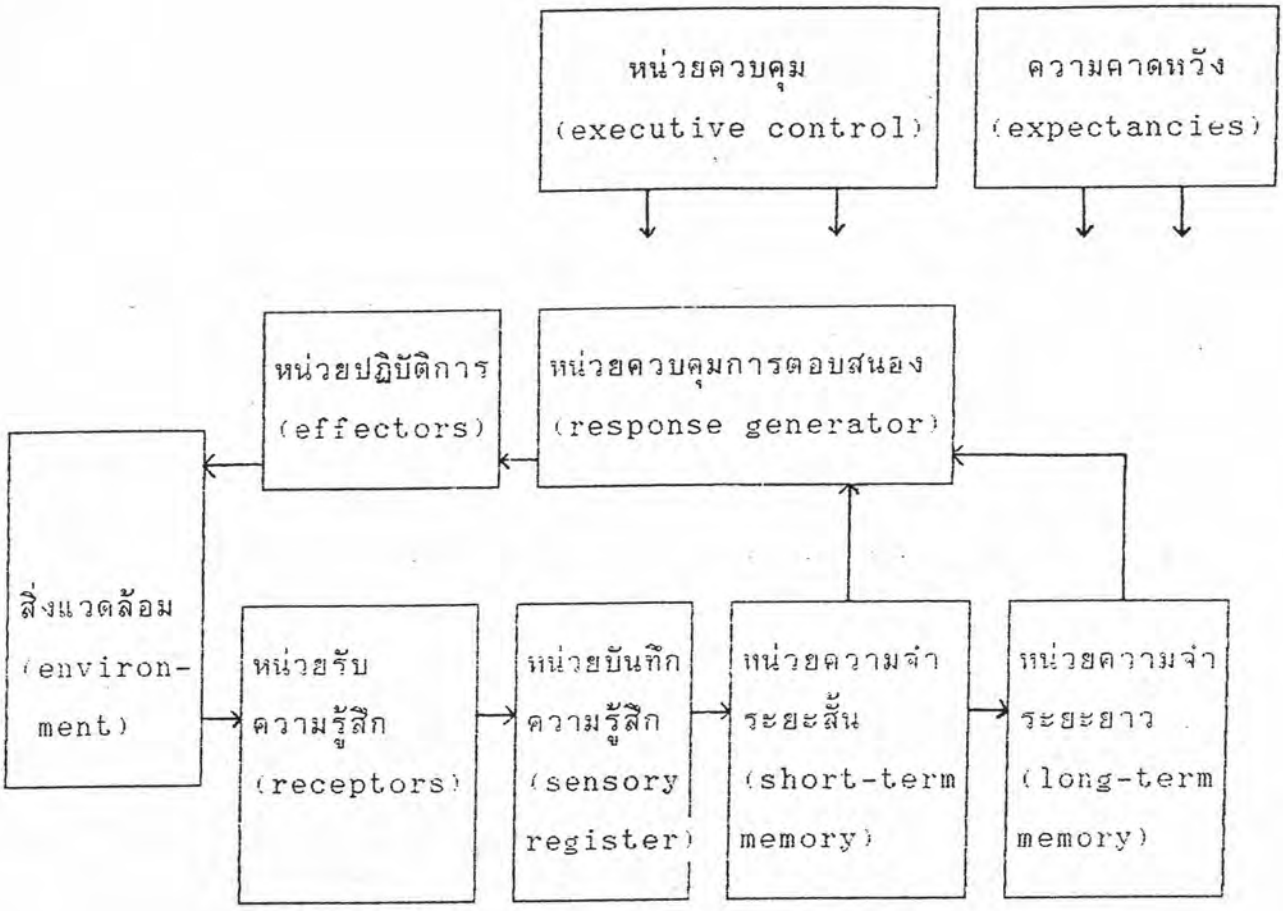
3) ความจำ (Memory) เป็นสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งของตัวผู้เรียนในการช่วยให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

4) การตอบสนอง (Response) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการกระทำที่ได้รับการกระตุ้นเพิ่มให้เกิดขึ้นภายหลังจากได้รับสิ่งเร้า (Stimulus) หรือสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า (Stimulus Situation)

ในการเกิดการเรียนรู้ดังกล่าว กาเย่ ได้อธิบายว่า มีปัจจัยสำคัญที่กำหนดการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ (Gagne, 1985)

1.1 กระบวนการต่างๆ ในการเรียนรู้ (The Processes of Learning)

1.1.1 รูปแบบของกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (The Information Processing Model) กาเย่ ได้เสนอไว้เป็นแผนภูมิอธิบายกระบวนการจัดกระทำข้อมูลดังนี้



แผนภูมิที่ 3 แสดงรูปแบบของกระบวนการจัดกระทำข้อมูลตามแนวคิดของ กาเย่ (Gagne, 1958)

จากแผนภูมิอธิบายได้ว่า สิ่งเร้าที่มาจากสิ่งแวดล้อม (Evironment) จะเข้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก (Receptor) ซึ่งหน่วยนี้จะแปลงข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นให้อยู่ในรูปของกระแสประสาท แล้วจึงค่อยส่งต่อไปยังหน่วยบันทึกความรู้สึก (Sensory Register) ซึ่งจะอยู่ในหน่วยนี้เป็นระยะเวลาสั้นๆ จากนั้นกระบวนการตั้งใจและการเลือกรับรู้จะกลั่นกรองเฉพาะข้อมูลที่ต้องการบางอย่างเท่านั้น จากหน่วยบันทึกความรู้สึก แล้วจึงส่งต่อไปยังหน่วยความจำระยะสั้น (Short-term Memory) ในรูปของเสียงหรือภาพที่สามารถจะระลึกถึงได้อีก ข้อมูลนี้บางครั้งก็จะถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะยาว (Long-term Memory) และถูกบันทึกโดยอาศัยกระบวนการบันทึกข้อมูล

(Encoding) ทำให้ข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลงไปจนกลายเป็นสิ่งที่มีความหมายขึ้นมา และสามารถนำไปใช้ในการอ้างอิงได้ มนุษย์สามารถจะระลึกถึงข้อมูลในหน่วยความจำระยะยาวได้หลังจากที่ได้รับสิ่งเร้า โดยใช้กระบวนการเสาะหา (Search Process) และกระบวนการย้อนระลึก (Retrieval Process) และทำให้สิ่งที่ระลึกได้นั้นย้อนกลับมาบันทึกไว้ในหน่วยความจำระยะสั้นอีกครั้ง เพื่อผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ที่เก็บบันทึกไว้นั้นได้ เช่น การนำมาใช้ในการบันทึกข้อมูลใหม่ หรือส่งต่อไปยังหน่วยควบคุมการตอบสนอง (Response Generator) ทำให้แสดงการกระทำบางอย่างออกมาโดยอาศัยหน่วยปฏิบัติ (Effector) เป็นผู้กระทำ ภายหลังจากนั้นเมื่อผู้เรียนทราบถึงผลของการกระทำนั้นๆ ก็จะเป็นสิ่งที่สามารถยืนยัน หรือเปลี่ยนแปลงความรู้ การกระทำของตนเองได้ ซึ่งกระบวนการนี้สามารถเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า กระบวนการป้อนกลับ (Feedback)

ในการควบคุมคุณภาพของการเรียนรู้นั้นจะต้องอาศัยกระบวนการ 2 ชนิดคือ กระบวนการควบคุม (Executive Control Processes) และความคาดหวัง (Expectancies) ซึ่งกระบวนการทั้งสองจะได้มาจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และยังมีหน้าที่ในการควบคุมการจดจำความรู้ต่างๆ ในระยะยาว โดยจะคอยกำหนดหรือเลือกกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชนิดของการงานที่จะเรียนรู้ (Learning Task) ซึ่งบุคคลสามารถจะกำหนดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยการกำหนดวิธีการตั้งใจ การบันทึกและการระลึกได้นั่นเอง

กระบวนการควบคุมที่สำคัญได้แก่ การวางแผนการคิด (Cognitive Strategies) เพราะมีบทบาทต่อกระบวนการตั้งใจและการเลือกรับรู้โดยหน่วยความรู้สึกจะรับเข้าสู่หน่วยความจำระยะสั้น และถ้ามีความหมายก็จะเก็บเข้าสู่หน่วยความจำระยะยาว

ส่วนความคาดหวังนั้นเป็นกระบวนการส่วนย่อยของกระบวนการควบคุม ทำหน้าที่เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียน เพื่อช่วยให้มุ่งไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป้าหมายนั้น ผู้เรียน

จะเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้อื่นเป็นผู้กำหนดให้ก็ได้ ความคาดหวังที่ผู้เรียนมุ่งจะทำให้สำเร็จนั้น มีบทบาทต่อสิ่งที่ผู้เรียนอยากเรียนรู้ วิธีการบันทึกสิ่งที่จะเรียนรู้และวิธีการจัดระเบียบการตอบสนอง ผลจากการป้อนกลับนับว่ามีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ เพราะทำหน้าที่นำข้อมูลมาให้ผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่หวังนั้น บรรลุผลแล้วหรือยัง

1.1.2 เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถแบ่งออกตามขั้นการเรียนรู้ (Learning Phase) ที่ต่อเนื่องกันได้ 8 ขั้น ซึ่งแต่ละขั้นใช้กระบวนการที่แตกต่างกันไปดังนี้

1) ขั้นจูงใจ (Motivation Phase) ใช้กระบวนการการกำหนดความคาดหวัง (Expectancy)

2) ขั้นรับรู้ (Apprehending Phase) ใช้กระบวนการการตั้งใจ (Attention) และการเลือกการรับรู้ (Selective Perception)

3) ขั้นรู้ (Acquisition Phase) ใช้กระบวนการการบันทึกความรู้ (Encoding) และการเก็บสะสมความรู้ (Storage Entry)

4) ขั้นจำ (Retention Phase) ใช้กระบวนการการสะสมความรู้ (Memory Storage)

5) ขั้นระลึกได้ (Recall phase) ใช้กระบวนการการย้อนระลึกความรู้ที่เรียนมาแล้ว (Retrieval)

6) ขั้นถ่ายโอนการเรียนรู้ (Generalization Phase) ใช้กระบวนการการถ่ายโอนความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ (Transfer)

7) ขั้นปฏิบัติ (Performance Phase) ใช้กระบวนการการตอบสนอง (Responding) สิ่งเร้าออกมาในรูปของการกระทำที่สังเกตได้

8) ขั้นป้อนกลับ (Feedback) ใช้กระบวนการการเสริมแรง (Reinforcement)

1.1.3 เงื่อนไขการเรียนรู้ (Conditions of Learning) หมายความรวมทั้งความพร้อมทางด้านความสามารถของผู้เรียนที่มีอยู่แต่เดิมก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ และความสามารถภายนอกที่จัดให้ผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เงื่อนไขการเรียนรู้ภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนมีอยู่แต่เดิมก่อนที่จะเริ่มเรียนรู้ในสิ่งใหม่ เช่น ความรู้เดิม ทักษะทางสติปัญญา การวางแผน การคิด และแรงจูงใจภายใน

2) เงื่อนไขการเรียนรู้ภายนอกตัวผู้เรียน (External Conditions) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีครูและผู้เกี่ยวข้องเป็นผู้จัดขึ้น ได้แก่ การเสริมแรง การทำซ้ำๆ ความต่อเนื่อง และแรงจูงใจภายนอก เงื่อนไขการเรียนรู้ภายนอกที่สำคัญ สามารถส่งเสริมหรือสกัดกั้นการเรียนรู้ได้ ได้แก่เงื่อนไขดังต่อไปนี้

2.1) เงื่อนไขภายนอกที่มีผลต่อขั้นรับ ในการเรียนรู้ขั้นรับ ต้องอาศัยกระบวนการ 2 อย่างคือ การตั้งใจ (Attention) และการเลือกรับรู้ (Selective Perception) เงื่อนไขภายนอกที่มีผลต่อการตั้งใจ คือ สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา จึงมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจในการที่จะรับสิ่งเร้าที่นำมาเร้าได้อย่างเต็มที่ ส่วนเงื่อนไขภายนอกที่มีผลต่อการเลือกรับรู้ คือ การพูด การใช้ภาพ การใช้แผนผัง การขีดเส้นใต้ข้อความ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเลือกที่จะรับรู้ในสิ่งที่ครูต้องการให้ได้อย่างสะดวก โดยสามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างลักษณะของวัตถุ หรือสถานการณ์ที่สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้องกันได้

2.2) เงื่อนไขภายนอกที่มีผลต่อขั้นรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย กระบวนการบันทึกความรู้ (Encoding) และการเก็บสะสมความรู้ (Storage entry) ไว้ในหน่วยความจำระยะยาว การบันทึกความรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เข้ามาจนกลายเป็นสิ่งที่มีความหมาย และเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า กระบวนการเสาะหา (Search) ก็จะทำหน้าที่เพื่อก่อให้เกิดการย้อนระลึกความรู้ที่เรียนมาแล้ว (Retrieval) และแสดงออกมาในรูปของการกระทำที่สังเกตได้

1.2 ผลของการเรียนรู้ประเภทต่างๆ (Learning Outcome)

ตลอดระยะเวลาในชีวิตนั้น มนุษย์จะเรียนรู้หลายสิ่งหลายอย่าง เด็กเล็กๆ จะเรียนรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และด้วยการใช้ประสาทสัมผัส แต่เมื่อเริ่มเข้าโรงเรียน เด็กจะเรียนรู้ด้วยวิธีการใหม่หรือที่เรียกว่า งานการเรียนรู้อีก 2 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 การเรียนรู้ที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กอื่นๆ และผู้ใหญ่ เพื่อให้ได้มาซึ่งจุดมุ่งหมายที่ต้องการ อันนับว่าเป็นความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องทางด้านสังคมของเด็ก

ประการที่ 2 การตอบสนองงานการเรียนรู้ด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นงานทางด้านสติปัญญา โดยมีภาษาเป็นสื่อที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และยังเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับชีวิตในวัยผู้ใหญ่อีกด้วย

ดังนั้นครูจึงควรให้ความสำคัญแก่สิ่งที่เด็กควรจะเรียนรู้มากกว่าที่จะคำนึงถึงผลของการเรียนที่ปรากฏ ความสามารถ (Capability) ที่ควรปลูกฝังแก่เด็กอันสืบเนื่องมาจากผลของการเรียนรู้ จึงมีอยู่ 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

1.2.1 ความสามารถทางด้านทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึงความสามารถที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้สัญลักษณ์ (Using Symbols) โดยมีภาษาเป็นสื่อในการถ่ายทอดความหมายและความเข้าใจ ความสามารถนี้จึงถือได้ว่า เป็นความสามารถหลักที่สำคัญในการเรียนรู้ในระบบโรงเรียน อันได้จาก การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยผ่านการกระทำและการใช้สัญลักษณ์

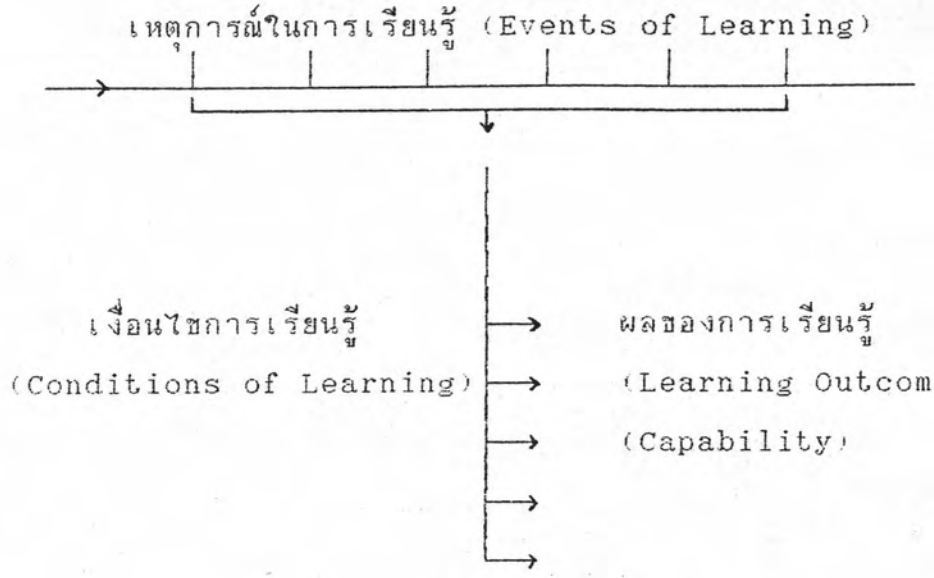
1.2.2 ความสามารถทางด้านภาษา (Verbal Information) หมายถึงความสามารถทางการเรียนรู้ที่จะบอกข้อเท็จจริง (Fact) หรือเหตุการณ์ต่างๆ (Set of Events) โดยอาศัยการพูด การเขียน การพิมพ์ หรือการวาด เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด ซึ่งต้องอาศัยความสามารถทางด้านทักษะทางสติปัญญาบางประการ เช่น ต้องมีความรู้ในการสร้างประโยค จึงจะสามารถบอกถึงข้อเท็จจริงให้ผู้อื่นทราบได้ โดยใช้การพูดหรือการเขียน เป็นต้น

1.2.3 ความสามารถทางด้านกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) หมายถึงความสามารถในการจัดการการเรียนรู้ การจำ และการคิดของแต่ละคนซึ่งนับเป็นความสามารถ โดยที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ต่างๆ ที่เรียน ความสามารถทางด้านนี้ทำหน้าที่ควบคุม กระบวนการคิดภายในตัวของผู้เรียน เช่น การตั้งใจ (Attending) การเลือกการรับรู้ (Selective Perception) การบันทึกข้อมูลในหน่วยเก็บความจำระยะยาว การย้อนระลึกได้ถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว การแก้ปัญหา การคิด และการถ่ายโอนความสามารถที่มีอยู่ก่อนแล้ว ไปใช้กับสถานการณ์ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ เป็นต้น ซึ่ง กาเย่ ถือว่าเป็นความสามารถที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหา จึงจะมีความสามารถทางด้านการวางแผนการคิดได้

1.2.4 ความสามารถทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว (Moter Skills) ผู้เรียนจะเรียนรู้การเคลื่อนไหวต่างๆ ด้วยการรวบรวมหรือควบคุมอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย ในขณะที่ทำกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ทักษะนี้จึงประกอบด้วยทักษะการใช้อวัยวะย่อยๆ (Part Skill) ที่จะต้องนำมารวมกัน กลายเป็นทักษะในภาพรวม (Total Skill) ที่แสดงออกเป็นประจำ เช่น ทักษะการหายใจ เป็นต้น

1.2.5 ความสามารถทางด้านเจตคติ (Attitudes) หมายถึง ความสามารถที่จะเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลมาจากสภาพภายในของผู้เรียน ซึ่งจะสังเกตได้จากพฤติกรรมการแสดงออกเท่านั้น

กาเย่ ได้สรุปความสัมพันธ์ของปัจจัยในการเกิดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นแผนภูมิไว้ดังนี้ (Gagne, 1985)



แผนภูมิที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ในการเรียนรู้ เงื่อนไขการเรียนรู้ และผลของการเรียนรู้ (Gagne, 1985)

2. ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของกาเย่

2.1 ทฤษฎีโดยภาพรวม

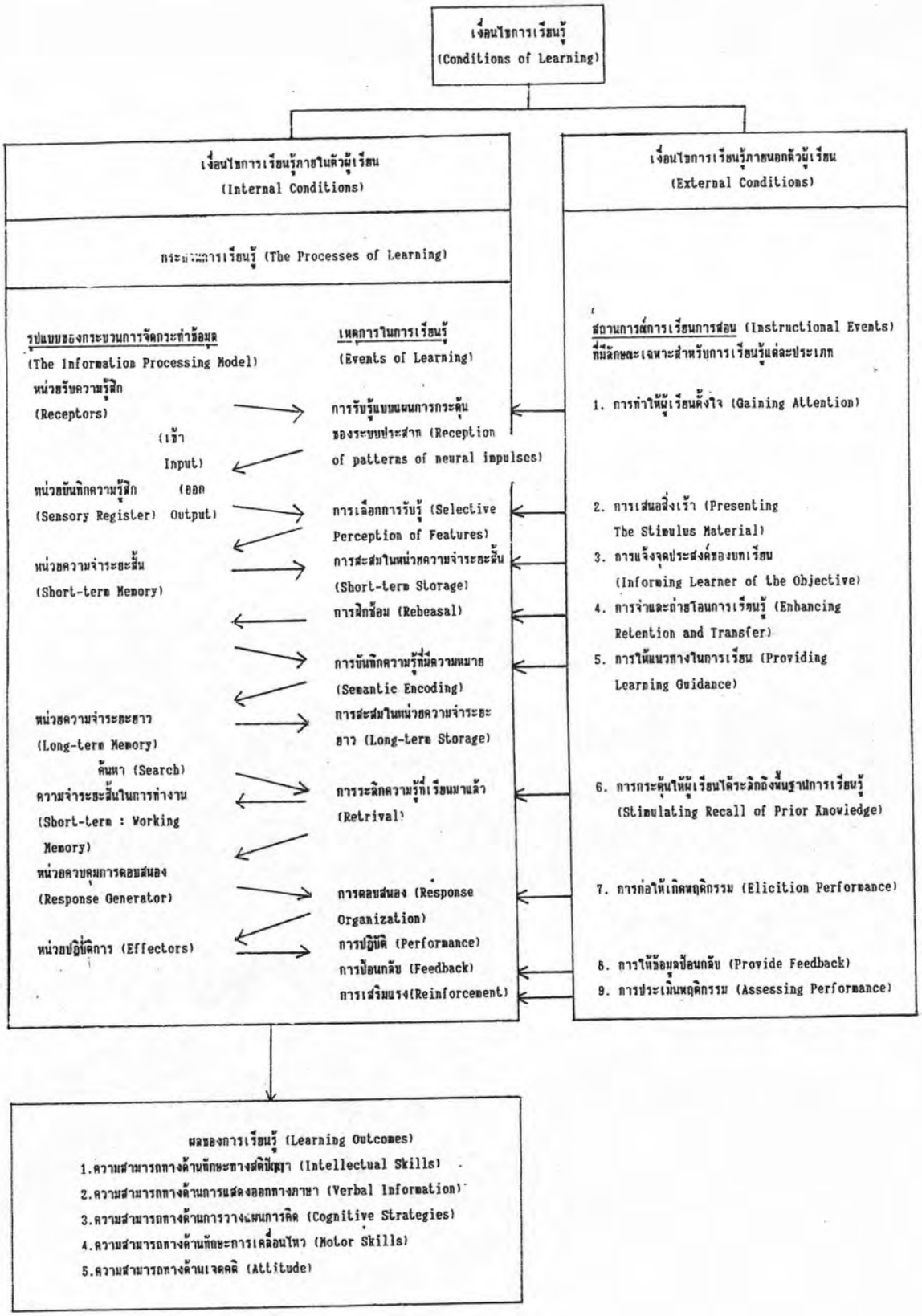
จากความสัมพันธ์ดังกล่าว กาเย่ ได้พัฒนาเป็นทักษะการเรียนการสอนโดยนำเงื่อนไขภายนอก (External Conditions) มากำหนดเป็นสถานการณ์การเรียนการสอน (Instructional Events) ที่มีลักษณะเฉพาะและส่งเสริมให้เกิดผลของการเรียนรู้ (Learning Outcome) แต่ละประเภท โดยสถานการณ์การเรียนการสอนแต่ละอย่างจะเอื้อให้เกิดเหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) แต่ละขั้น ดังแผนภูมิที่ 5

เหตุการณ์การเรียนรู้ (Learning Events) ต่างๆ	สถานการณ์การเรียนการสอน (Instructional Events)
การตั้งใจ (Attention : Alertness)	1. การทำให้ผู้เรียนตั้งใจ (Gaining Attention)
การกำหนดความคาดหวัง (Expectancy)	2. การแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน : การสร้างแรงจูงใจ (Informing Learner of the Objective : Activation Motivation)
การย้อนระลึกความรู้ที่เรียนมาแล้ว (Retrieval to working memory)	3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ระลึกถึงพื้นฐานการเรียนรู้ (Stimulating Recall of Prior Knowledge)
การเลือกรับรู้ (Selective Perception)	4. การเสนอสิ่งเร้า (Presenting the Stimulus Material)
การบันทึกความรู้ (Encoding : Entry to LTM Storage)	5. การให้แนวทางในการเรียน (Providing Learning Guidance)
การตอบสนอง (Responding)	6. การกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม (Eliciting Performance)
การเสริมแรง (Reinforcement)	7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback) 8. การประเมินพฤติกรรม (Assessing Performance)
การย้อนระลึกได้ (Cueing Retrieval)	9. การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer)

แผนภูมิที่ 5 แสดงสถานการณ์การเรียนการสอนที่เอื้อต่อเหตุการณ์การเรียนรู้อันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นำไปสู่ผลของการเรียนรู้ประเภทต่างๆ (Gagne, 1985)

การจัดสถานการณ์การเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลของการเรียนรู้แต่ละประเภท จะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจธรรมชาติของผลการเรียนรู้ประเภทนั้นๆ และเลือกแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสม ทั้งนี้ กาเย่ ได้เสนอแนวทางในการปฏิบัติ โดยอธิบายรายละเอียดและยกตัวอย่างประกอบสำหรับการจัดสถานการณ์เพื่อผลของการเรียนรู้แต่ละประเภท เรียงลำดับขั้นตอนทั้งเก้าของสถานการณ์ที่เสนอแนะ

ทฤษฎีการเรียนการสอนของ กาเย่ อาจสรุปภาพรวมได้ดังแผนภูมิที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดังนี้



แผนภูมิที่ 6 สรุปภาพรวมทฤษฎีการเรียนการสอนของกาเย่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการสอนมิติสัมพันธ์

ดังได้กล่าวแล้วว่า กาเย่ ได้เน้นว่า การจัดสถานการณ์การเรียนการสอน (Instructional Events) แต่ละขั้นทั้ง 9 ขั้น จะต้องเลือกจัดให้เหมาะสมกับประเภทของผลของการเรียนรู้ (Learning Outcome) ที่มุ่งหวังในตัวผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะทางสติปัญญาเนื่องจากมิติสัมพันธ์ (Spatial Relations) เป็นผลของการเรียนรู้ทางด้านความสามารถทางด้านทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งถือว่าเป็นความสามารถหลักที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ในระบบโรงเรียน ความสามารถในด้านนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆ คือ

2.2.1 ความสามารถในการจำแนกหรือบอกความแตกต่าง (Discriminations) เป็นความสามารถในการบอกถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าต่างๆ ทางด้านคุณสมบัติของวัตถุนั้นๆ ได้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความสามารถพื้นฐานในการจำแนกหรือบอกความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ได้รับ เนื่องจากเป็นความสามารถเบื้องต้นในการดำเนินชีวิต เด็กจะต้องเรียนรู้ตั้งแต่เล็กๆ ที่จะแบ่งแยกสิ่งแวดล้อมออกเป็นส่วนๆ เช่น รูปร่าง ขนาด และรายละเอียด เป็นต้น การเรียนรู้ในระยะแรกของชีวิตจะเริ่มจากการรับรู้ถึงความแตกต่างของวัตถุ (Object) มิติ (Space) เหตุการณ์ (Events) การเป็นตัวแทน (Representation) และสัญลักษณ์ (Symbols) ตามลำดับ ซึ่งการเรียนรู้การจำแนกสิ่งต่างๆ จะค่อยๆ พัฒนาขึ้นทีละน้อยควบคู่กันไปตามประสบการณ์ของเด็ก โดยเฉพาะการรับรู้ถึงความแตกต่างของวัตถุและมิติ

เมื่อเด็กเริ่มเข้าโรงเรียน และต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยการจำแนกมากมาย เช่น สี รูปร่าง ตัวอักษร จำนวน และความเร็วของเสียง การเน้นหนักของการจำแนก หรือบอกความแตกต่างจึงมักอยู่ในลักษณะของสัญลักษณ์ และการเป็นตัวแทน ดังตัวอย่างที่ อี.เจ กิบสัน (E.J. Gibson, 1969 อ้างถึงใน Gagne, 1985) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อพิจารณาให้ดีจะเห็นว่า เมื่อเด็กเริ่มเข้าโรงเรียน จะต้องเรียนรู้เรื่องส่วนประกอบของร่างกาย หรือปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ อันเป็นความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเด็ก ดังนั้นเด็กจึงจะพัฒนาความสามารถในการย้อน

ระลึกได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการจำแนกได้อย่างสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อเด็กได้เริ่มเข้าโรงเรียนแล้วเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กาญจนา เผ่าสำแดง (2528) ที่ว่า การขาดโอกาสที่จะได้รับการพัฒนาย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพทางการคิดของเด็กในขั้นต่อไป การปล่อยให้เด็กพัฒนาความคิดได้เองนั้น ในเด็กบางคนก็พัฒนาไปได้ช้ามาก เพราะยังขาดโอกาสที่จะเอื้ออำนวยให้เขาได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง หรือกว่าจะมีการพัฒนาไปได้อย่างถูกต้อง ก็อาจต้องอาศัยช่วงเวลานาน ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการคิดในขั้นสูงต่อไป

การเรียนรู้การจำแนก ไม่ได้หมายถึง การตอบสนองอย่างต่อเนื่องที่แสดงให้เห็น แต่เป็นการตอบสนองต่อสิ่งที่ถูกต้อง โดยอาศัยการเสริมแรง (Reinforce) เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้เรียนรู้ที่จะจำแนกอย่างเหมาะสมตามความต้องการ ซึ่งการจำแนกในขั้นนี้อยู่ในรูปของการมองลักษณะที่ชัดเจนของสิ่งเร้ามากกว่าความหมายที่ปรากฏ เมื่อการเรียนรู้การจำแนกได้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องแล้ว การเลือกที่จะจำแนกซึ่งเป็นขั้นต่อมาที่จะช่วยแก้ปัญหาความสับสนเมื่อข้อมูลซับซ้อนยิ่งขึ้น เพราะเด็กจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ในการที่จะจำแนกสิ่งเร้าอย่างหนึ่งออกจากสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่ง หรือหลายๆ อย่าง ซึ่งยากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น เด็กจึงต้องมีความสามารถในการตัดสินใจที่จะจำแนกด้วยคุณลักษณะเดียว หรือหลายคุณลักษณะ ทั้งนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เป็นเครื่องช่วยในการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ

โดยปกติการเรียนรู้การจำแนกนั้น จะเกิดขึ้นโดยไม่ได้เจตนาอันเป็นไปตามธรรมชาติ แต่การจำแนกหลายคุณลักษณะได้ถูกต้อง มักถูกกำหนดขึ้นอย่างชัดเจนที่โรงเรียน ซึ่งมีสิ่งเร้าใหม่ๆ ให้เด็กต้องเผชิญอย่างกระทันหัน โดยเฉพาะในเรื่องของสัญลักษณ์ การเรียนรู้จำแนกด้วยการเล่น จะมีบทบาทสำคัญมากกว่าที่จะเรียนรู้ด้วยการอธิบาย

2.2.2 ความสามารถในด้านการมีมโนทัศน์ (Concepts) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุสองสิ่ง หรือมากกว่านั้น และสามารถนำมาอ้างอิงได้ หรืออีกนัยหนึ่งอาจพูดได้ว่าการเรียนรู้มโนทัศน์เป็นการได้มาจากการขัดแย้งกันทางการปฏิบัติ หรือความสำเร็จของการ

ไม่สัมพันธ์กัน การจำแนกจึงเป็นพื้นฐานของการได้มาซึ่งมโนทัศน์ นั่นเอง การเรียนรู้มโนทัศน์จะประสบความสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขสำคัญภายในตัวผู้เรียนคือ "ภาษา" เพราะภาษาเป็นสิ่งจำเป็นในการเชื่อมโยงสิ่งเร้าที่แสดงให้เห็นถึง การมีมโนทัศน์ อันเป็นการสรุปความสัมพันธ์ (Generalization) ของการจำแนกพื้นฐานระหว่างความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กันของสิ่งเร้าในมิติต่างๆ และถ้าผู้เรียนสะสมมโนทัศน์ที่เรียนมาด้วยก็จะช่วยให้สามารถระลึกถึงเหตุการณ์หรือความรู้ที่เรียนมาแล้วได้ ผลของการเรียนมโนทัศน์จึงเป็นไปอย่างอิสระในแต่ละบุคคล การเรียนรู้ชนิดนี้เกี่ยวเนื่องโดยตรงกับกิจกรรมทางสติปัญญา เพราะเหตุว่า มนุษย์จะรวบรวมประสบการณ์ต่างๆ ในโลกโดยแปลออกมาเป็นความหมายทางมโนทัศน์ และเมื่อเข้าโรงเรียน การเรียนการสอนก็จะช่วยเพิ่มมโนทัศน์ใหม่ต่างๆ มากมาย ผู้เรียนจึงต้องใช้ความคาดหวัง (Expectancies) ในการควบคุมสิ่งเร้าที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อม หลังจากนั้นจึงใช้ภาษาเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยสื่อสารการกระทำต่างๆ การเข้าโรงเรียนจึงเป็นจุดต่อเนื่องของการเรียนรู้มโนทัศน์ และยังสามารถทำให้มโนทัศน์ที่ยากนั้นง่ายต่อความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ความสามารถด้านนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะย่อย ดังนี้

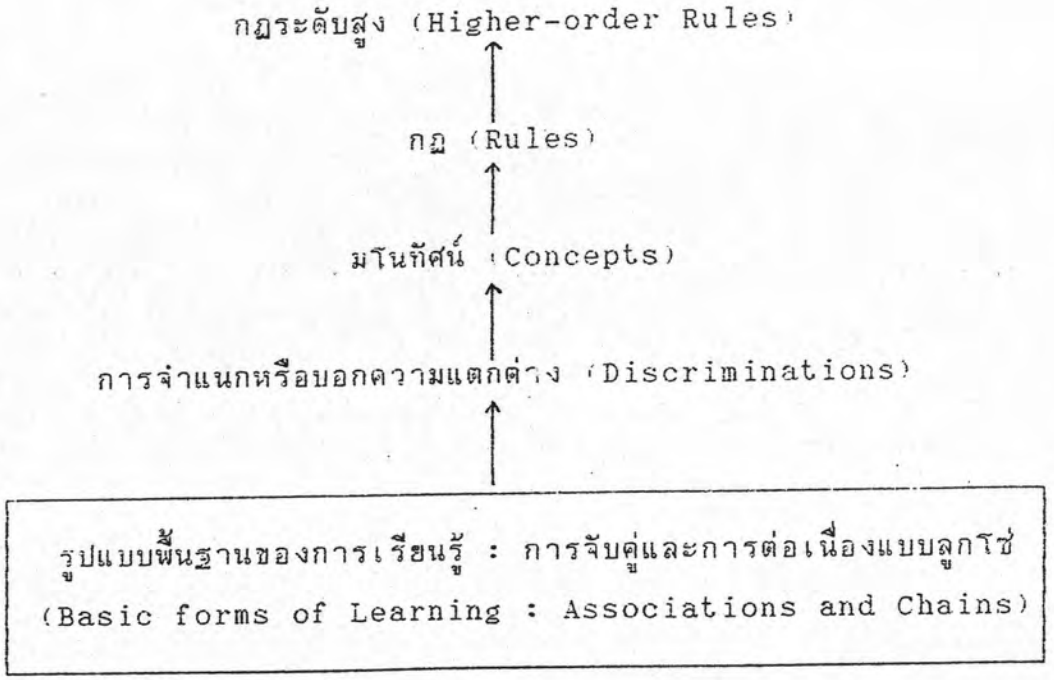
1) ความสามารถด้านมโนทัศน์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Concepts) หมายถึงความสามารถในการจัดสิ่งเร้าที่สังเกตเห็นคุณลักษณะหรือคุณสมบัติได้โดยตรงออกเป็นกลุ่มๆ หรือชนิดเดียวกัน ซึ่งเป็นความสามารถทางด้านมโนทัศน์เบื้องต้นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ทั้งนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้การจำแนกของผู้เรียนดังที่กล่าวไว้ข้างต้นเป็นพื้นฐาน

2) ความสามารถด้านมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Defined Concepts) หมายถึงความสามารถด้านมโนทัศน์ขั้นต่อมาที่ผู้เรียนควรจะได้รับการพัฒนาเนื่องจากเป็นความสามารถในการใช้ภาษาหรือกฎในการจัดวัตถุ เหตุการณ์หรือแนวคิดออกเป็นกลุ่มชนิด หรือประเภทเดียวกัน ทำให้ได้ข้อความสำหรับใช้ในการสื่อความหมาย ซึ่งส่วนมากเรียกว่า "คำนิยาม (Definitions)" ในการเรียนรู้มโนทัศน์ขั้นนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับวัตถุ (Thing-Concepts) ประกอบกับมโนทัศน์ทางด้านความสัมพันธ์ (Relation-Concepts) เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยก่อให้เกิดมโนทัศน์ใหม่ (New Concept) ที่มีความหมายตามที่ผู้เรียนต้องการ

2.2.3 ความสามารถในด้านกฎ (Rules) เป็นความสามารถในการอ้างอิงซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อกลุ่มสิ่งเร้าได้ การเรียนรู้กฎที่ง่ายที่สุดคือ การเรียนรู้มโนทัศน์ เพราะมโนทัศน์เป็นส่วนประกอบย่อยของกฎนั่นเองและการรวมกฎหลายๆ ข้อ จึงกลายเป็นกฎที่ซับซ้อน หรือกฎในระดับสูง (Higher-order Rules) ซึ่งจะมีความสำคัญยิ่งขึ้นในระดับต่อมา เพราะนั่นหมายถึง การแก้ปัญหาที่สมบูรณ์

2.2.4 ความสามารถในด้านกระบวนการปฏิบัติ (Procedures) เป็นความสามารถในการรวบรวมกฎ และจัดลำดับขั้นตอนให้เป็นระบบ (Sequence of Action Steps)

ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ให้เกิดการเรียนรู้ อาจเขียนเป็นแผนภูมิตามลำดับขั้นได้ดังนี้ (Gagne, 1985)



แผนภูมิที่ 7 แสดงลำดับขั้นความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Gagne, 1985)

การเรียนรู้ทางด้านมิติสัมพันธ์ในเด็กก่อนวัยเรียนเป็นความสามารถในด้านการมีมโนทัศน์ (Concepts) ซึ่ง กาเย่ ได้เสนอแนะสถานการณ์การเรียนการสอนในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ประเภทดังกล่าวไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำให้ผู้เรียนตั้งใจ (Gaining Attention) การสร้างความสนใจหรือแรงจูงใจ หมายถึงการทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจจดจ่อในบทเรียน หรือเป็นการเปลี่ยนสิ่งเร้าอย่างรวดเร็ว กระทันหัน เพื่อให้เกิดความสนใจ ซึ่งเป็นทั้งแรงจูงใจที่เกิดจากสิ่งยั่วยุภายนอกตัวผู้เรียน และแรงจูงใจที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียนเอง กล่าวคือ ผู้สอนอาจใช้วิธีการพูดเร้า สนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือใช้สื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ กระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และยังต้องยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในด้วย โดยใช้กระบวนการสร้างความคาดหวัง ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดความคาดหวังถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งนั้น

ขั้นที่ 2 การแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน (Information Learning of The Objective) หมายถึงการกระทำให้ผู้เรียนรับรู้ถึงจุดประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละครั้งที่เรียนว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้งแล้วจะได้รับผลของการเรียนรู้อย่างไรบ้าง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพ ของสิ่งที่จะเรียนได้ล่วงหน้า นอกจากนี้การแจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้ทราบ ยังเป็นการช่วยตัวผู้สอนให้ดำเนินการเรียนการสอนไปสู่จุดหมายปลายทางนั้นๆ ได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่ออกนอกเส้นทางนานจนเกินไป สิ่งที่สำคัญในการแจ้งจุดประสงค์ก็คือ ควรจะมีเทคนิคในการที่จะแจ้งให้ผู้เรียนได้มองเห็นถึงประโยชน์ของสิ่งที่เรียนและมีความอยากที่จะเรียน ซึ่งการแจ้งจุดประสงค์จะใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพราะเป็นขั้นที่ต่อเนื่องกันอย่างใกล้ชิดกับขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ระลึกถึงพื้นฐานการเรียนรู้ (Stimulation Recall of Prior Learning) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อเรียนรู้สิ่งใหม่ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่มีความสำคัญมาก ผู้สอนต้องสำรวจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้ว่าตนนั้นมีความสามารถหรือมีความรู้พื้นฐานสำหรับการบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้นั้นๆ

หรือยัง โดยอาจใช้วิธีซักถาม สนทนา หรือให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติ ถ้าผู้เรียนยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนจะต้องช่วยสร้างให้มีความพร้อมในการที่จะเรียนรู้ในสิ่งใหม่ให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเรียนรู้ทักษะทางด้านสติปัญญา

ขั้นที่ 4 การเสนอสิ่งเร้า (Presenting the Stimulus) หมายถึง การเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่ โดยใช้สื่ออุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการพูด ซักถามยกตัวอย่าง หรือเป็นการจัดการของผู้สอนให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรม เช่น การแบ่งกลุ่ม หรือการให้ผู้เรียนทำตามผู้สอน ซึ่งในการเสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน สิ่งที่ควรเน้นคือ รูปร่างลักษณะของสิ่งเร้านั้น เพื่อให้เป็นแนวทางในการช่วยผู้เรียนให้ตัดสินใจในการรับรู้ได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้วงเล็บ การขีดเส้นใต้ การวงกลมล้อมรอบ หรือการใช้ลูกศร เป็นต้น ในขั้นการเรียนการสอนนี้ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสภาพการเรียนรู้ของความสามารถแต่ละประเภท (Capability) เป็นสำคัญเพื่อจะได้จัดสภาพการเรียน การสอน และกิจกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องเหมาะสมกัน

ขั้นที่ 5 การให้แนวทางในการเรียน (Providing Learning Guidance) ขั้นนี้เป็นการบอกแนวทางหรือนำทางให้ผู้เรียนสามารถที่จะทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ผู้สอนอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แหล่งค้นคว้า การใช้คำถามเป็นการนำทางหรือการให้แนวทางแก่ผู้เรียนไปคิดเอง การให้แนวทางในการเรียนของผู้สอนมีหลายลักษณะ เช่น การให้แนวทางแบบตรงๆ การให้คำแนะนำโดยวิธีอ้อม ส่วนผู้สอนที่มีบุคลิกชอบสอน (Directic Teacher) มักจะมีแนวโน้มในการที่จะใช้กระบวนการนิรนัย (Deductive) คือ การให้กฎหรือนิยามแล้วจึงให้ตัวอย่าง หลังจากนั้น ผู้สอนจึงให้แก้ปัญหาหรือยกสถานการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกใช้กฎ หรือนิยามที่สอดคล้องกัน และท้ายสุดผู้สอนจึงจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ยกตัวอย่างขึ้นเอง ส่วนผู้สอนแบบอุปนัย (Inductive) มักจะยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการจัดรวบรวมข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น โดยพยายามใช้การสังเกต เปรียบเทียบ เป็นการสำรวจข้อมูลที่ได้รับเพื่อค้นหาสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วนำมาสรุปเป็นความหมายทั่วไปในการสอนกฎง่ายๆ เบื้องต้นนั้น ผู้เรียนจะสนุกสนานกับการที่ได้คิดค้นกฎ โดยวิธีแนะแนวแบบอุปนัย แต่ถ้าเป็นกฎที่ยุ่งยาก

และซับซ้อน การใช้วิธีนิรนัย จะประหยัดเวลาและทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายกว่าอย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อสรุปว่า วิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุด ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา และตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 6 การก่อให้เกิดพฤติกรรม (Eliciting Performance) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เริ่มที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อันเป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ กิจกรรมนั้นอาจออกมาในรูปของการปฏิบัติจริง การพูด การเขียน หรือการอภิปราย เป็นต้น ซึ่งผลของพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้น จะต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้คอยสังเกต สอบถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่า ได้เรียนรู้อะไรไปบ้าง อาจทำนายลักษณะของการลองปฏิบัติอันจะช่วยให้แน่ใจได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจแล้ว และพร้อมที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช่การทดสอบ

ขั้นที่ 7 การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback) เป็นขั้นที่แสดงให้เห็นว่า ผลของการปฏิบัติกิจกรรมหรือการกระทำที่ผู้เรียนได้แสดงออกนั้น ได้ผลสำเร็จ หรือมีปัญหาอย่างไร โดยอาศัยการเสริมแรงเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของการให้คำชมเชย การให้คำแนะนำ หรือแม้กระทั่ง การแสดงความพอใจ และยินดีในผลงานหรือการกระทำของผู้เรียน

ขั้นที่ 8 การประเมินพฤติกรรม (Assessing Performance) หมายถึง การวัดและประเมินว่า พฤติกรรมหรือผลงานที่ผู้เรียนได้ทำนั้น มีผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด ผู้สอนอาจดำเนินการวัดด้วยการใช้เครื่องมือหรือวิธีวัดผลการเรียนแบบต่างๆ เช่น ข้อสอบ แบบสังเกต แบบบันทึกการตรวจผลงาน หรือการตรวจสอบพฤติกรรม เป็นต้น ที่สำคัญคือเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นจะต้องมีความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่วัด และจะต้องวัดให้เห็นผลในแง่ของปริมาณ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน การประเมินพฤติกรรมนั้น นอกจากจะมีผู้สอนทำหน้าที่โดยตรงอยู่แล้ว ยังอาจประเมินโดยกลุ่มหรือโดยตัวผู้เรียนเองก็ได้

ขั้นที่ 9 การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) หมายถึงการสรุปหรือทบทวนการเรียนที่ผ่านมาโดยต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ที่ฝังแน่นยิ่งขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้จำเป็นจะต้องเน้นแบบฝึกหัดเสริม การทำงานเพิ่มเติม การบ้าน หรือการยกสถานการณ์ใหม่ๆ ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนได้ลองใช้การเรียนรู้ที่ได้รับมาอย่างจริงจัง เป็นต้น

การสังเกตที่ควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง คือ การจัดเหตุการณ์ในการเรียนการสอนไว้ทั้งหมด 9 ขั้น นับว่าเป็นลำดับที่มีความน่าเชื่อถือได้มากที่สุด แต่ไม่จำเป็นที่จะต้องเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ และตายตัวทั้ง 9 ขั้น ลำดับขั้นเหตุการณ์ทางการเรียนการสอนทั้งหมดนี้ อาจจะใช้ได้กับเฉพาะบางบทเรียนเท่านั้น แต่ไม่ใช่ทุกบทเรียน

อนึ่ง นอกจากนี้ กาเย่ ได้ให้ความสำคัญแก่ การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ (Analyzing the Requirements for Learning) และการเลือกสื่อในการเรียนการสอนว่ามีอิทธิพลต่อความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนอย่างสูง พอสรุปได้ดังนี้

2.3 การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ (Analyzing The Requirements For LearLing) ในการวางแผนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และมีประสิทธิภาพแก่ผู้เรียน สิ่งแรกที่ครูจะต้องทำก็คือ กำหนดผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้ายที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยกำหนดในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของความสามารถ (Capability) แต่ละด้าน แล้วจึงวิเคราะห์หาความรู้ความสามารถพื้นฐานที่ผู้เรียนต้องมีมาก่อน จึงจะปฏิบัติงานดังกล่าวในแต่ละความสามารถนั้นๆ ได้การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ มี 2 ขั้นตอนย่อย คือ

2.3.1 การวิเคราะห์งานในความสามารถแต่ละประเภท โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์หลักเชิงพฤติกรรม แล้วจัดพฤติกรรมนี้ให้อยู่ในความสามารถทางด้านใดด้านหนึ่งที่กำหนดขึ้นมาและนำพฤติกรรมนี้ไปวิเคราะห์

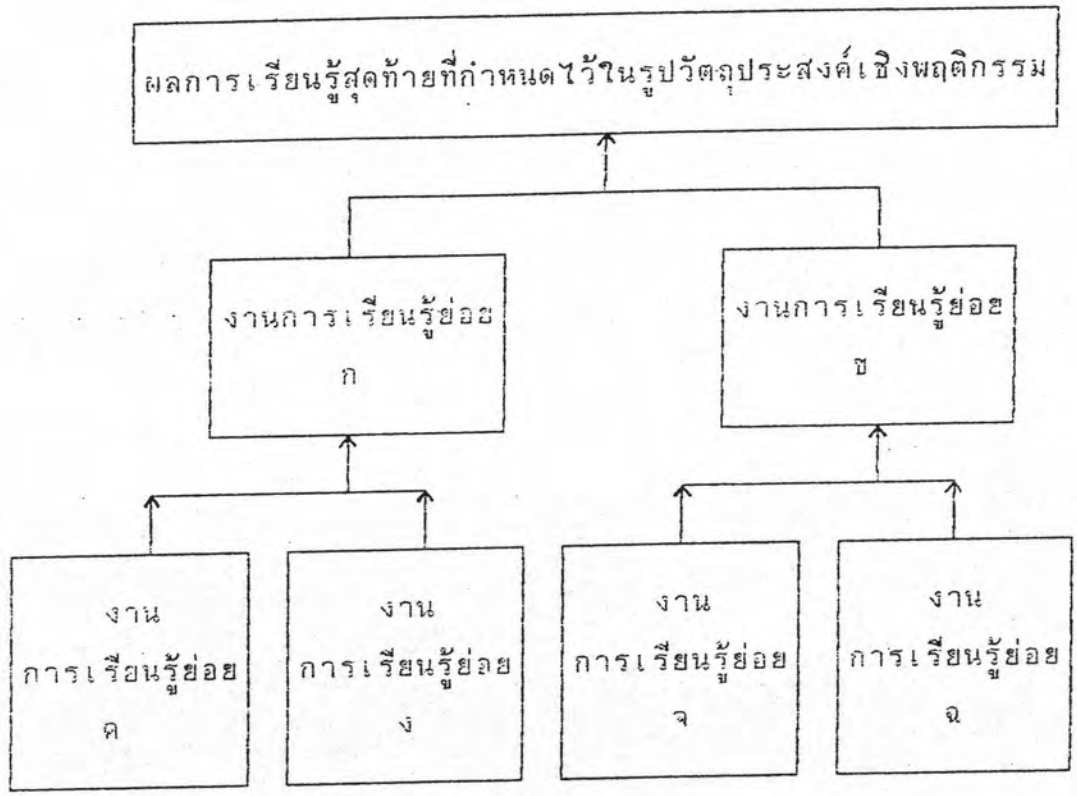
เงื่อนไขการเรียนรู้ภายใน และเงื่อนไขการเรียนรู้ภายนอกตัวผู้เรียนต่อไป ตารางข้างล่างแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์งานในความสามารถแต่ละด้าน (Gagne, 1985)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแสดงลำดับขั้นผลของการเรียนรู้ (Gagne, 1985)

งาน (Task)	ลำดับขั้นผลของการเรียนรู้ (Category of Learning Outcome)
การอ่านเหตุการณ์ในหนังสือพิมพ์รายวันด้วยความเข้าใจ	ความสามารถทางด้านทักษะทางสติปัญญา-การนำกฎมาใช้เพื่อถอดรหัสคำและทำความเข้าใจภาษา
การค้นพบความพึงพอใจในการเล่นกีฬาและการแสดงละคร	ความสามารถทางด้านเจตคติ-การเลือกแนวทางในการกระทำของบุคคลจนถึงการทำให้สนุกสนาน
การซ่อมแซมหลังคา ต้องใช้การสื่อสารอย่างระมัดระวัง	ความสามารถทางด้านการรับรู้ข่าวสาร-การเสนอข่าวสาร ซึ่งได้ถูกรักษาไว้
การประสานงานกันตั้งแต่เริ่มแรกของเข็มกับแผ่นเสียง	ความสามารถทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว-การปฏิบัติอย่างราบรื่น
การเล่นเกมแข่งรถเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมกับครอบครัว	ความสามารถทางด้านการวางแผนการคิด-การแก้ปัญหาต่างๆ โดยการคิด

2.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยที่จำเป็นของงานการเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์หาเงื่อนไขการเรียนรู้ภายในเฉพาะอย่างของผู้เรียน ที่จะช่วยให้ระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว และสะสมไว้ในหน่วยความจำระยะยาว หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้งานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้นั้นจะต้องมีการตั้งคำถามก่อนว่า "ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อะไรมาก่อนถึงจะเรียนรู้งานในความสามารถนั้นๆ ได้" ดังนั้น จึงต้องมีการวิเคราะห์เพื่อที่จะหาความรู้ความสามารถต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะต้องมีไว้ก่อน จึงจะ

เรียนรู้งานใหม่ได้อย่างมีความหมาย โดยวิเคราะห์ออกมาได้เป็นการเรียนรู้ย่อยๆ แล้วนำการเรียนรู้ย่อยๆ เหล่านั้น มาจัดเรียงลำดับขั้นก่อน-หลัง ดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 แสดงลำดับขั้นก่อน-หลัง งานการเรียนรู้ย่อย (Gagne, 1985)

งานการเรียนรู้หลักหรือสุดท้ายจะถูกกำหนดไว้ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งอยู่ทางด้านบนสุด (ตามแผนภูมิ) ถัดลงมาจะเป็นงานการเรียนรู้ย่อยที่จำเป็นจะต้องได้รับการเรียนรู้ก่อน แล้วจึงจะเรียนรู้งานการเรียนรู้หลักหรือสุดท้ายได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องเรียนรู้งานการเรียนรู้ย่อย ก, ข ก่อน จึงจะสามารถเรียนรู้งานการเรียนรู้หลักและผู้เรียนจะต้องเรียนรู้งานการเรียนรู้ ค, ง, จ, ฉ เสียก่อนจึงจะสามารถเรียนรู้งานการเรียนรู้ย่อย ก, ข ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์งานการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ประโยชน์ของการวิเคราะห์และจัดเรียงลำดับงานการเรียนรู้ย่อยที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน มี 2 ประการคือ ประการแรกทำให้มีการวิเคราะห์ความรู้-ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นและสนับสนุนการพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในเรื่องความรู้พื้นฐาน สามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ที่มีความรู้-ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น และสนับสนุนการพัฒนาความสามารถเฉพาะอย่าง ได้อย่างเหมาะสมก่อนที่จะไปเรียนงานการเรียนรู้หลักต่อไป ประการที่สอง ทำให้มีผู้วิเคราะห์เงื่อนไข การเรียนรู้ภายนอกที่สนับสนุนการเรียนรู้ความสามารถทั้ง 5 ประการทำให้สามารถที่จะกำหนดแผนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้

การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ดังกล่าว มีประโยชน์ในการวินิจฉัย เงื่อนไข การเรียนรู้ภายนอกที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาความสามารถแต่ละอย่าง ซึ่งครูสามารถนำเอาไปใช้ในการวางแผนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์งานการเรียนรู้นี้ ถ้านำไปใช้อย่างไม่เหมาะสม ก็อาจจะเกิดผลเสียได้เหมือนกัน ดังนั้น สิ่งที่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษ จึงมีอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก ยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับที่จะใช้ในการเรียงลำดับงานการเรียนรู้ย่อยสำหรับความสามารถทั้ง 5 ประการ และยังต้องการที่จะมีการศึกษาเกี่ยวกับความรู้-ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นในการพัฒนาความสามารถแต่ละประเภทยิ่งขึ้นไปอีก ประการที่สอง ถึงแม้ว่า จะได้มีการเรียงลำดับการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านทักษะ ทางสติปัญญาแล้วก็ตาม แต่ก็ยังเป็นเพียงการกำหนดเฉพาะทักษะย่อยที่สำคัญเท่านั้น ยังไม่มีการกำหนดทักษะที่จำเป็นเพื่อพัฒนาความสามารถในด้านข้อเท็จจริงทางด้านการแสดงออกทางภาษา ทางด้านเจตคติ ทางด้านการวางแผนการคิด ดังนั้น จึงไม่สามารถนำทักษะย่อยดังกล่าวที่มีอยู่แล้วนั้นไปใช้ในการวางแผนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 <u>การเลือกสื่อในการเรียนการสอน</u> (Selecting Media for Instruction) การเรียนการสอนที่มุ่งก่อให้เกิดผลต่อการเรียนรู้นั้น มีหลายวิธีและวิธีหนึ่งที่สำคัญก็คือ "การใช้สื่อ (Media)" สื่อที่นำมาใช้ทางการศึกษานั้นจะหมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นำมาประกอบกัน หรือระบบของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสารหรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนที่ส่งมาถึงผู้เรียน สื่อไม่ได้เป็นตัวส่งมอบหรือตัวกำหนดการสื่อสาร แต่สื่อจะมีจุดมุ่งหมายเฉพาะในตัวเอง ดังนั้น เนื้อหาต่างๆ ในการสื่อสารจะถูกส่งมอบโดยผ่านมาทางสื่อ ซึ่งอาจจะมีความสัมพันธ์หรือไม่สัมพันธ์กันก็ได้ ทั้งนี้เนื้อหาดังกล่าวจะสร้างสรรค์ได้ก็โดย ผู้ที่กำหนดการเรียนการสอนหรือตัวครูผู้สอนเป็นสำคัญ การส่งมอบจึงเป็นหน้าที่ที่จะต้องประกอบกันไปกับการใช้สื่อเพื่อก่อให้เกิดผลการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อการเรียนการสอนได้มุ่งที่จะก่อให้เกิดผลการเรียนรู้แล้ว การเลือกใช้สื่อจึงต้องทำให้สอดคล้องกัน การเลือกสื่อที่ตรงตามเหตุการณ์จะทำให้เกิดความพร้อม อันเป็นตัวกำหนดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ทั้งยังเป็นตัวที่ช่วยกำหนดความสามารถในด้านต่างๆ ด้วย การเลือกสื่อจึงจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในสถานการณ์การเรียนการสอนนั้นๆ การเลือกสื่อการสอนจึงมีข้อจำกัดหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics) ทั้งในเรื่องอายุและประสบการณ์ในการเรียนรู้จึงเป็นข้อหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะการเลือกสื่อการสอนชนิดใดก็ตาม ย่อมมีผลกระทบต่อระบบการสื่อสารในการเรียนการสอนตามธรรมชาติ (Braby, 1973; Reiser and Gagne, 1982 อ้างถึงใน Gagne, 1985) อันต่อเนื่องไปถึงเงื่อนไขการเรียนรู้ภายในของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ถ้าต้องการให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดี สื่อที่ใช้ก็ต้องเลือกให้เหมาะสมหรือเอื้อต่อสถานการณ์การเรียนการสอนนั้นๆ ด้วย