

จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ก็เพื่อรู้ผลของวิธีเสนอให้เรียน และการจัดลักษณะของ ตัวอย่างมโนทัศน์ ตลอดจนกิจกรรม (Interaction) ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ซึ่งได้แก่ วิธีเสนอให้เรียน และการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบ จำนวน 3 สมมติฐาน ซึ่งผู้วิจัยจะได้อภิปรายผลการทดสอบสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ เป็นลำดับ กังต่อไปนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนเรียนมโนทัศน์ด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ ตัวอย่างที่ดีที่สุด วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด รวมกับกฎมโนทัศน์แล้ว นักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด รวมกับกฎมโนทัศน์จะได้คะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธี เสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎ มโนทัศน์ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ดังที่ปรากฏในตาราง 6 พบว่า มัชฌิมเลขคณิตของคะแนน การจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียน โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระกัณัยสำคัญ .01 และเมื่อได้ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ ดังที่ปรากฏในตาราง 8 แล้ว พบว่า มัชฌิม- เลขคณิตของคะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดย ใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์สูงกว่าของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่าง ที่ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่สูงกว่าของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสมมติฐานข้อที่ 1 จึงไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล

การที่สมมติฐานข้อที่ 1 ไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล อาจเป็นเพราะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยจะได้อภิปรายเป็นลำดับดังนี้

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองของวิธีเสนอให้เรียนทั้ง 3 ระดับ ที่ละคู่ ซึ่งพบว่า

1. วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด
2. วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ ซึ่งเป็นวิธีเสนอให้เรียนที่รวมเอาวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์เข้าด้วยกัน มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด
3. วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ไม่แตกต่างกัน

จากผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า วิธีเสนอให้เรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์มากที่สุดคือวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ จึงมีสาเหตุบางประการที่ทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่ไม่ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ในการอภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานข้อที่ 1 ผู้วิจัยจะแยกประเด็นการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น คือ สาเหตุที่ทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่ไม่ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และประเด็นที่ 2 สาเหตุที่ทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากเหตุผลที่เป็นคำตอบของทั้งสองประเด็นเป็นเหตุผลเดียวกัน คือมีสาเหตุมาจากมโนทัศน์ที่ให้เรียน ซึ่งแยกเป็น ความเป็นรูปธรรม นามธรรม จำนวนลักษณะเกณฑ์ และกฎมโนทัศน์ของมโนทัศน์ที่ให้เรียน และเพื่อแสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่เกิดจากความเป็นรูปธรรมและนามธรรมของมโนทัศน์

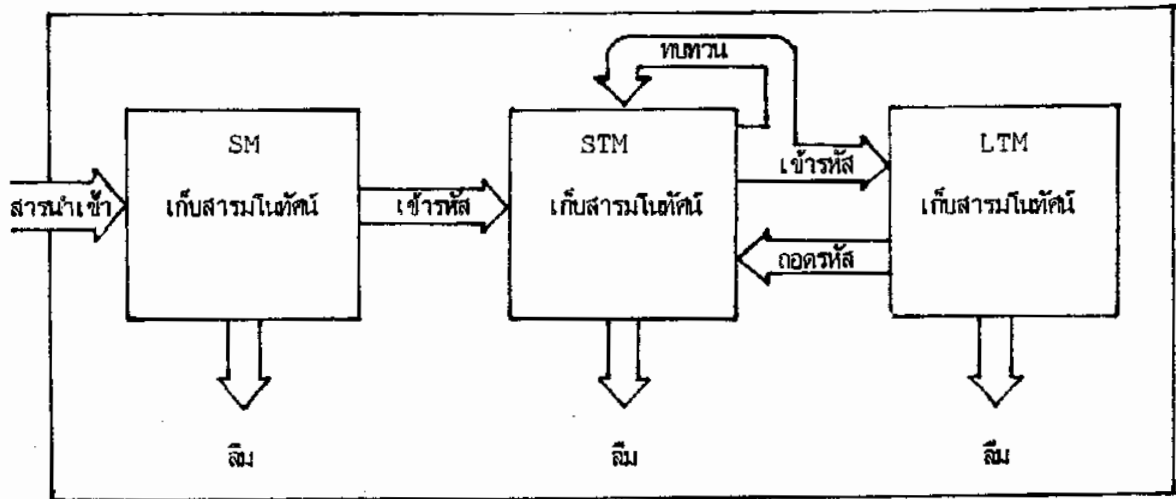
จำนวนลักษณะเกณฑ์และกฎเกณฑ์ของมโนทัศน์อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจะอภิปรายประเด็นที่ 2 เป็นอันดับแรก คือ อภิปรายสาเหตุที่ทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎเกณฑ์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบผลการวิจัยครั้งนี้ซึ่งได้จากการเรียนมโนทัศน์สมการ กับผลการวิจัยในครั้งก่อนซึ่งให้ผู้เรียนเรียนมโนทัศน์อื่น ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎเกณฑ์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ผลการวิจัยครั้งนี้ขัดแย้งกับผลการวิจัยของ เทนนี่สัน ยังก์เกอร์ส และสึบสันธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) และพาร์ค (Park 1984 : 145-162) ซึ่งพบว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎเกณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับคำกล่าวของฮันท์ (Hunt 1961 : 598-604) บอร์น (Bourne 1974 : 323) และเทนนี่สันและค็อกเคียเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 46 citing Landa 1974) ซึ่งกล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีเมื่อเรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนที่แยกลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ และทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเกณฑ์มีความชัดเจน ซึ่งก็คือ การใช้กฎเกณฑ์นั่นเอง การที่วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎเกณฑ์มีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด อาจจะเป็นเพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

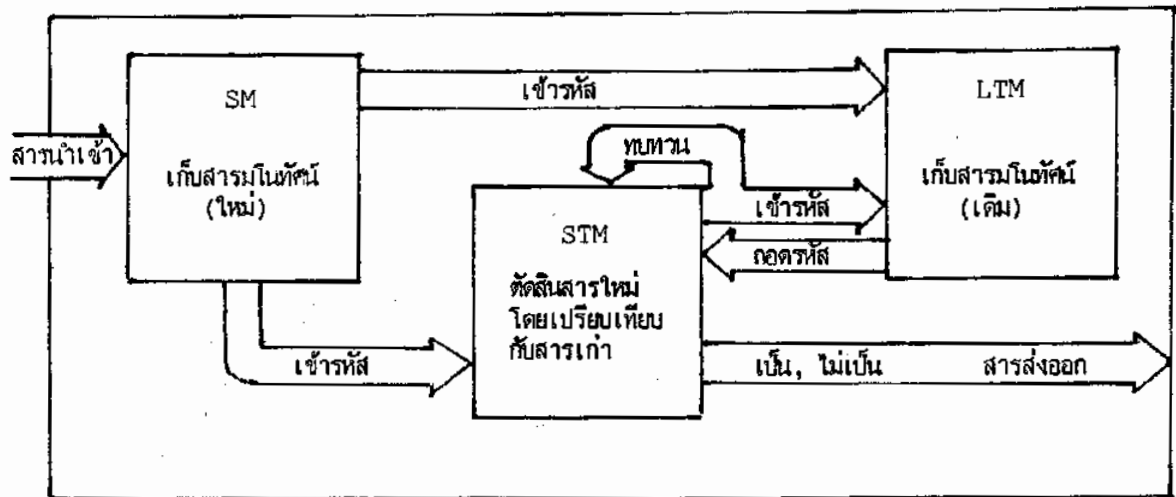
1.1 จำนวนลักษณะเกณฑ์ของตัวอย่างมโนทัศน์ และกฎที่ใช้ควบคุมลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ ในบรรดามโนทัศน์ที่มีกฎเกณฑ์ประเภทเดียวกัน มโนทัศน์ที่มีจำนวนลักษณะเกณฑ์มากกว่า จะเป็นมโนทัศน์ที่ซับซ้อนกว่า และจะมีผลทำให้การเรียนรู้มโนทัศน์เหล่านั้นยากกว่ามโนทัศน์ที่มีจำนวนลักษณะเกณฑ์น้อยกว่า (Bourne, Ekstrand and Dominowski 1971 : 257 ; Deese and Hulse 1958 : 426 ; Clark 1971 : 258 ; Ellis and others 1969 : 393 ; Matlin 1983 : 190) ตัวอย่างการทดลองได้แก่การทดลองของ พอสเนอร์ และคีล (Posner and Keele 1968 : 353-363) ลาฟลิน

(Laughlin 1973 : 320-327) และการทดลองของเมดิน, ออลตัน และเมอร์ฟี (Medin, Alton and Murphy 1984 : 333-352) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนจะใช้เวลาในการเรียนรู้โมทัศน์ที่มีลักษณะเกณฑ์หลายลักษณะมากกว่าโมทัศน์ที่มีลักษณะเกณฑ์เพียงไม่กี่ลักษณะ โมทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โมทัศน์สมการ ซึ่งมีลักษณะเกณฑ์ 2 ลักษณะ คือ เป็นประโยคสัญลักษณ์ และมีเครื่องหมายเท่ากับ แต่มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยของ เทนนิสัน ยังก์เกอร์ส และสืบสนธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) คือมโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งมีลักษณะเกณฑ์ 5 ลักษณะ คือ มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน มีมุมเท่ากันทุกมุม เป็นรูประนาบ เป็นรูปปิด และเป็นรูปที่ไม่ซับซ้อน ทั้งมโนทัศน์สมการและมโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า เป็นมโนทัศน์ที่มีกฎมโนทัศน์ประเภทเดียวกัน คือ กฎร่วมลักษณะ (Conjunctive Rule) เพราะมีคำว่า และ เป็นตัวเชื่อมหรือรวมลักษณะเกณฑ์เข้าด้วยกัน จึงเรียกมโนทัศน์เหล่านี้ว่า มโนทัศน์ร่วมลักษณะ (Conjunctive Concept) และมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยของ พาร์ค (Park 1984 : 145-162) คือมโนทัศน์การเสริมแรงทางบวก การเสริมแรงทางลบ การลงโทษทางบวก และการลงโทษทางลบ ก็จัดเป็นมโนทัศน์ร่วมลักษณะ แต่มีลักษณะเกณฑ์มากกว่า มโนทัศน์สมการ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งก่อน (Tennyson Youngers and Suebsonthi 1983 ; and Park 1984) กับมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะเห็นว่ามโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งก่อนมีความซับซ้อนมากกว่า และการเสนอให้ผู้เรียนเรียนมโนทัศน์ที่ซับซ้อนนั้น ถ้าเสนอให้เรียนโดยเปรียบเทียบตัวอย่างที่เรียนรู้แล้วกับตัวอย่างใหม่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการเน้นที่ลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ (Shepp 1978 : 135-151) จึงเป็นไปได้ที่ทำให้ผลการวิจัยในครั้งก่อนพบว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และผลการวิจัยในครั้งนีพบว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด เพราะมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะ

การที่ผู้เรียน เรียนมโนทัศน์ที่มีจำนวนลักษณะเกณฑ์แตกต่างกัน ด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ แล้วทำให้ผู้เรียน เรียนรู้มโนทัศน์ได้แตกต่างกัน โดยผู้เรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ที่ซับซ้อนยากกว่ามโนทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนนั้น สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน (Two-Phase Theory of Concept Learning) (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 41) และการอธิบายกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ทั้ง 2 ขั้นตอนนี้จะอธิบายโดยอาศัยโครงสร้างความจำตามแนวของ แอดคินสัน และชิฟฟริน ซึ่ง ไสว เลี่ยมแก้ว (2528 : 3-4 citing Atkinson and Shiffrin 1968) ได้เสนอไว้ว่าโครงสร้างของความจำของมนุษย์ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 หน่วย คือ ความจำรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory-SM) ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory-STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory-LTM) โครงสร้างทั้งสามหน่วยนี้มีความสัมพันธ์กันด้วยกระบวนการเข้ารหัส (Encoding) การเก็บรหัส (Storage) การถอดรหัส (Retrieval) การทบทวน (Rehearsal) และการลืม (Forgetting) กระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย ขั้นตอนที่ 1 การก่อดำของความรู้อินทรีย์ ความรู้มโนทัศน์จะก่อดำขึ้นในความจำโดยการเก็บรวบรวมเอามิติที่มีความหมายที่เลือกมาจากตัวอย่างมโนทัศน์ซึ่งผู้เรียนเรียนรู้แล้ว และไปเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่มีอยู่ ขั้นตอนที่ 2 คือการพัฒนาความรู้กระบวนการ ความรู้กระบวนการได้รับการพัฒนาขึ้นโดยการนำความรู้มโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา หรือกล่าวตามแนวจิตวิทยาที่เน้นการคิด จะได้ว่า ความรู้มโนทัศน์ คือการเก็บรวบรวมเอาสารมโนทัศน์ไว้ในความจำ ส่วนความรู้กระบวนการ คือ การถอดรหัสเอาความรู้มโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 41) การอธิบายกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 41) ผู้วิจัยจะอธิบายโดยใช้ภาพประกอบ 6 ดังนี้



(ก)



(ข)

ภาพประกอบ 6 กระบวนการเรียนรู้โน้ตทัศน์ 2 ชั้นตอน ซึ่งเกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้
กฎมโนทัศน์

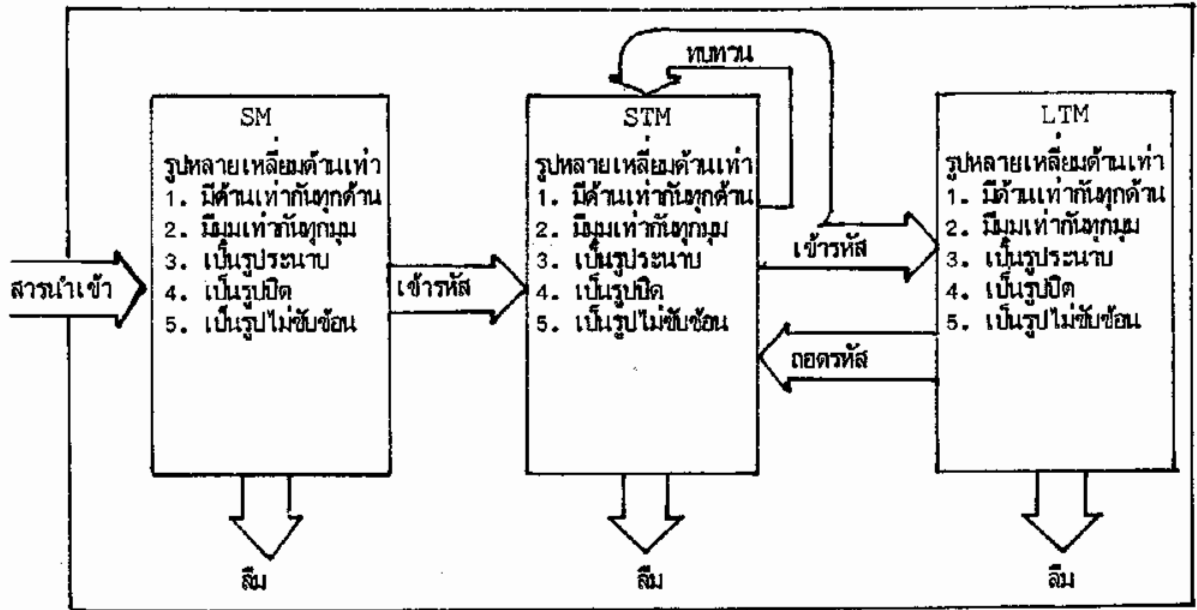
(ก) กระบวนการก่อตัวของความรู้มโนทัศน์

(ข) กระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการ

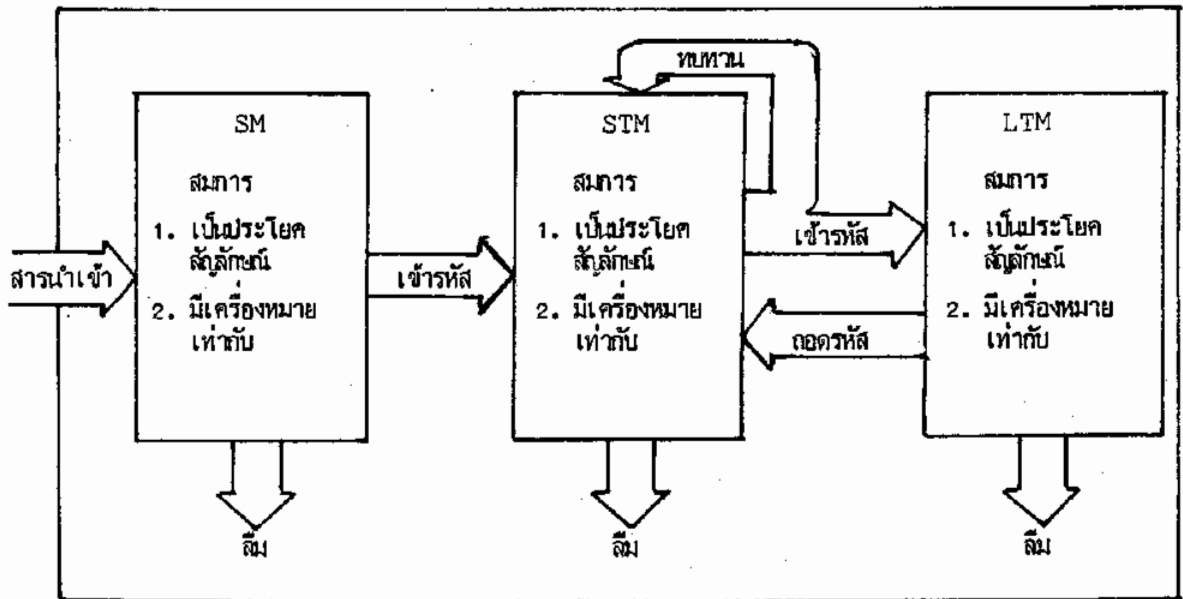
(ตัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)

จากภาพประกอบ 6 อธิบายได้ว่า ภาพ ก. เป็นกระบวนการก่อตัวของความรู้ในทันที เมื่อมีสารนำเข้า (สารในทันที) มากกระทบประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น SM จะทำหน้าที่รู้สึกว่ามีสารเข้ามาแต่ยังไม่รู้ความหมาย หลังจากนั้นสารจะถูกส่งไปยัง STM ซึ่งจะทำหน้าที่รับรู้หรือตีความว่าสารนั้นคืออะไร เมื่อเสนอให้เรียนโดยใช้กฎในทันที STM จะทำหน้าที่รับรู้กฎในทันที ทบทวนกฎในทันทีแล้วจะส่งรหัสไปยัง LTM กฎในทันทีจะถูกเก็บไว้ใน LTM ภาพ ข. เป็นกระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนพบตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวอย่างใหม่ SM จะทำหน้าที่รู้สึกว่ามีสารเข้ามากระทบแล้วเข้ากระตุ้นความรู้ (กฎในทันที) ที่มีอยู่ใน LTM เพื่อตีความสารส่งเข้า (ตัวอย่างมโนทัศน์) ในบางกรณี LTM ตอบสนองอยู่ก่อนแล้ว สาร (ตัวอย่างมโนทัศน์) จะเป็นรหัสเข้าไปใน STM การตีความสาร (ตัวอย่างมโนทัศน์) จะเกิดขึ้นที่ STM ขั้นตอนนี้จึงเป็นการถอดรหัสเอากฎในทันทีจาก LTM มาตีความ และตัดสินใจสารใหม่ (ตัวอย่างมโนทัศน์) ที่ STM โดยตัดสินใจว่าสารใหม่ (ตัวอย่างมโนทัศน์) นั้น เป็นตัวอย่างนิมิตหรือตัวอย่างนิเสธ เมื่อตัดสินใจแล้วจึงตอบสนองออกไป

จากกระบวนการเรียนรู้ในทันที 2 ขั้นตอน ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎในทันทีดังกล่าว สามารถนำมาอธิบายเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้ในทันทีรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ใช้ในการทดลองของ เทนนี่สัน ยังเกอร์ส และสึบสนธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) และกระบวนการเรียนรู้ในทันทีสมการ ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดังภาพประกอบ 7. และ 8 โดยที่ภาพประกอบ 7 จะเป็นการเปรียบเทียบกันในขั้นการก่อตัวของความรู้ในทันที และภาพประกอบ 8 จะเป็นการเปรียบเทียบกันในขั้นการพัฒนาความรู้กระบวนการ

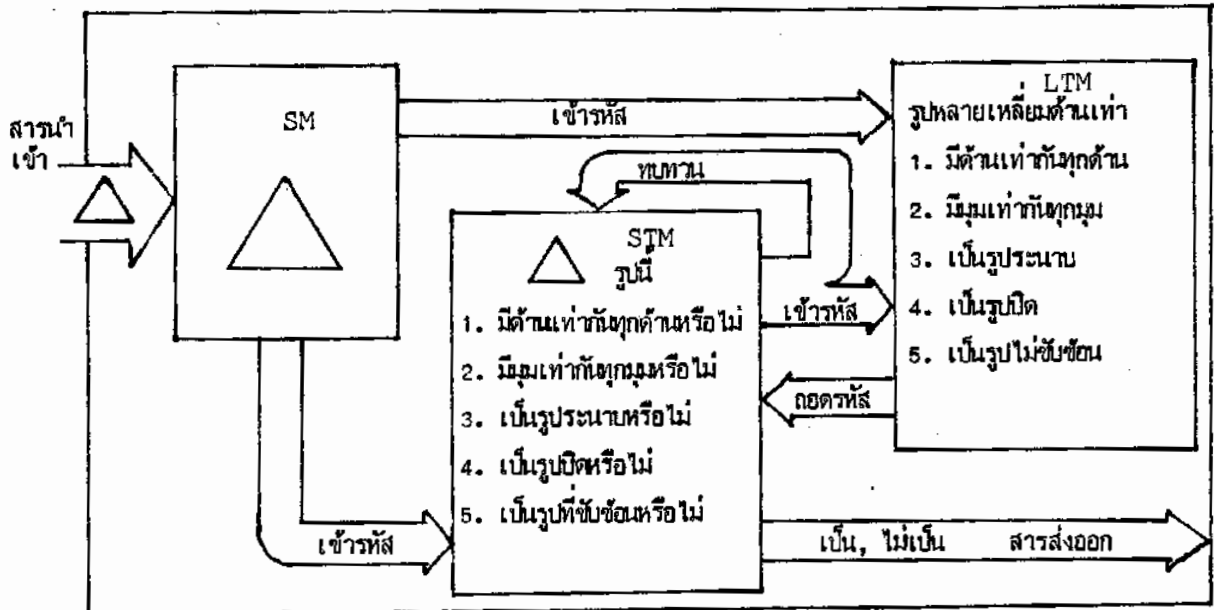


(ก)

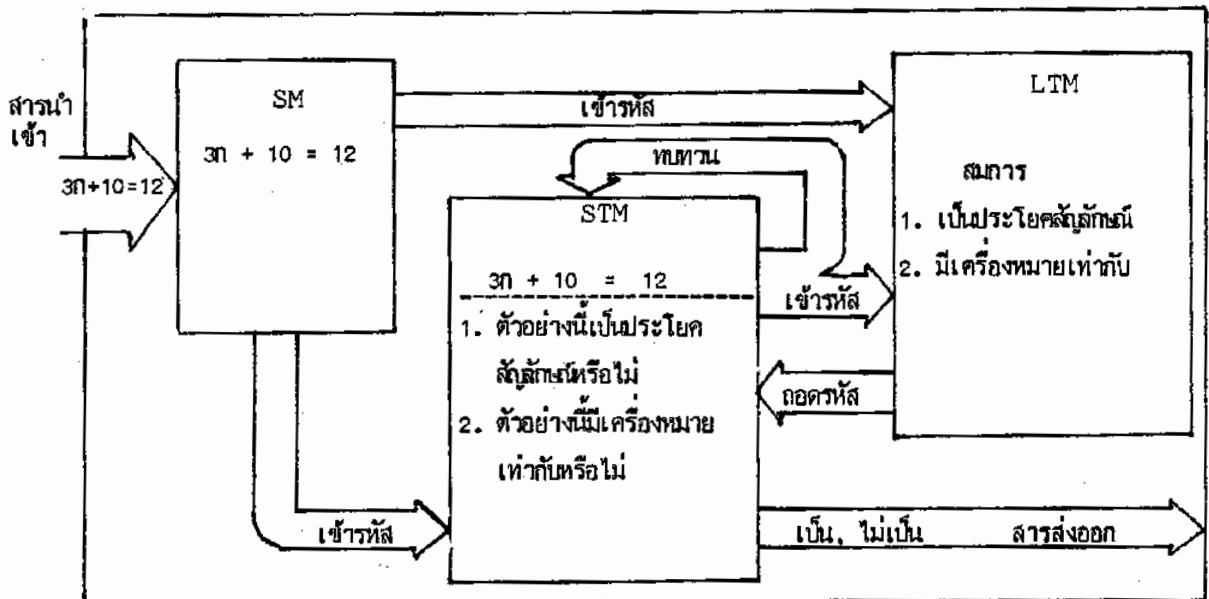


(ข)

ภาพประกอบ 7 การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตค้นตามขั้นตอนที่ 1 (คือการก่อตัวของความรู้โน้ตค้น) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ของการเรียนรู้โน้ตค้นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (ก) และของการเรียนรู้โน้ตค้นสมการ (ข) (ดัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)



(ก)



(ข)

ภาพปร ภาพประกอบ 8 การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตค้นตามขั้นตอนที่ 2 (คือการพัฒนาความรู้กระบวนการ) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎโน้ตค้นของการเรียนรู้โน้ตค้นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (ก) และของการเรียนรู้โน้ตค้นสมการ (ข)

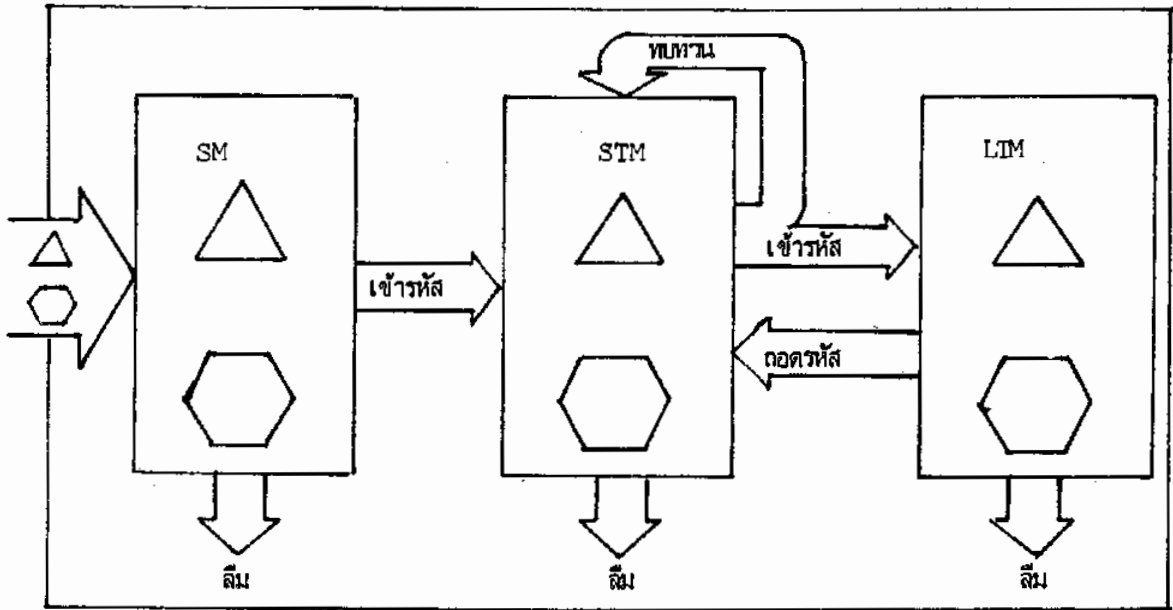
(คัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)

จากภาพประกอบ 7 และ 8 อธิบายได้ดังนี้ ภาพประกอบ 7 เป็นกระบวนการก่อตัวของความรู้โนทัศน์ของการเรียนรู้โนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมค้านเท่า (ภาพประกอบ 7 ก.) และมโนทัศน์สมการ (ภาพประกอบ 7 ข.) ซึ่งเกิดจากเมื่อเสนอกฎมโนทัศน์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว กฎมโนทัศน์จะได้รับการจำรู้สึกสัมผัส (SM) แล้วจะได้รับการตีความว่ามีลักษณะอย่างไร (STM) เมื่อได้รับการตีความแล้วจะได้รับการทบทวนแล้วเข้ารหัสส่งไปยัง LTM LTM จะเก็บกฎมโนทัศน์เอาไว้เพื่อจะได้นำไปใช้ในกระบวนการที่ 2 และเมื่อเปรียบเทียบกฎมโนทัศน์ของมโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมค้านเท่า และมโนทัศน์สมการ จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมค้านเท่ามีจำนวนลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ (กฎมโนทัศน์คือการรวมกันของลักษณะเกณฑ์) มากกว่า ทำให้เก็บรหัสได้ยากกว่า ส่วนมโนทัศน์สมการมีลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะ จึงเข้ารหัสได้ดีกว่า และเมื่อผู้เรียนพบตัวอย่างใหม่ที่ไม่เคยพบมาก่อน (ภาพประกอบ 8) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว SM จะทำหน้าที่รู้สึกว่ามีสารมากระทบ แล้วสารจะเข้ากระตุ้นความรู้เดิม (กฎมโนทัศน์) ใน LTM เพื่อตีความตัวอย่างใหม่ แต่ในบางกรณี LTM ตอบสนองอยู่ก่อนแล้ว ตัวอย่างใหม่จะเข้าไปใน STM การตีความและตัดสินใจตัวอย่างใหม่จะเกิดขึ้นทันทีที่ STM โดยการตรวจสอบว่าตัวอย่างใหม่นั้นมีลักษณะเป็นไปตามกฎมโนทัศน์ที่เก็บเอาไว้ใน LTM หรือไม่ แล้วจึงตัดสินใจว่าเป็นตัวอย่างนิมาน หรือตัวอย่างนิเสธ และตอบสนองออกไป เมื่อพิจารณากระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการของการเรียนรู้โนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมค้านเท่า (ภาพประกอบ 8 ก.) และมโนทัศน์สมการ (ภาพประกอบ 8 ข.) จะเห็นว่ามโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมค้านเท่ามีจำนวนลักษณะเกณฑ์มากกว่า การถอดรหัสเอากฎมโนทัศน์จาก LTM มาตัดสินใจตัวอย่างใหม่จึงมีขั้นตอนมากกว่า ทำให้เกิดความยากในการตัดสินใจ ตัวอย่างนั้นเป็นตัวอย่างประเภทใด จึงทำให้การเรียนรู้โนทัศน์นี้ด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ได้ผลต่ำกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ส่วนมโนทัศน์สมการมีจำนวนลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะ การถอดรหัสเอากฎมโนทัศน์จาก LTM จึงทำได้ง่ายกว่า การตัดสินใจตัวอย่างใหม่ก็จะง่ายกว่าด้วยเหตุนี้จึงทำให้การเรียนรู้โนทัศน์สมการด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด

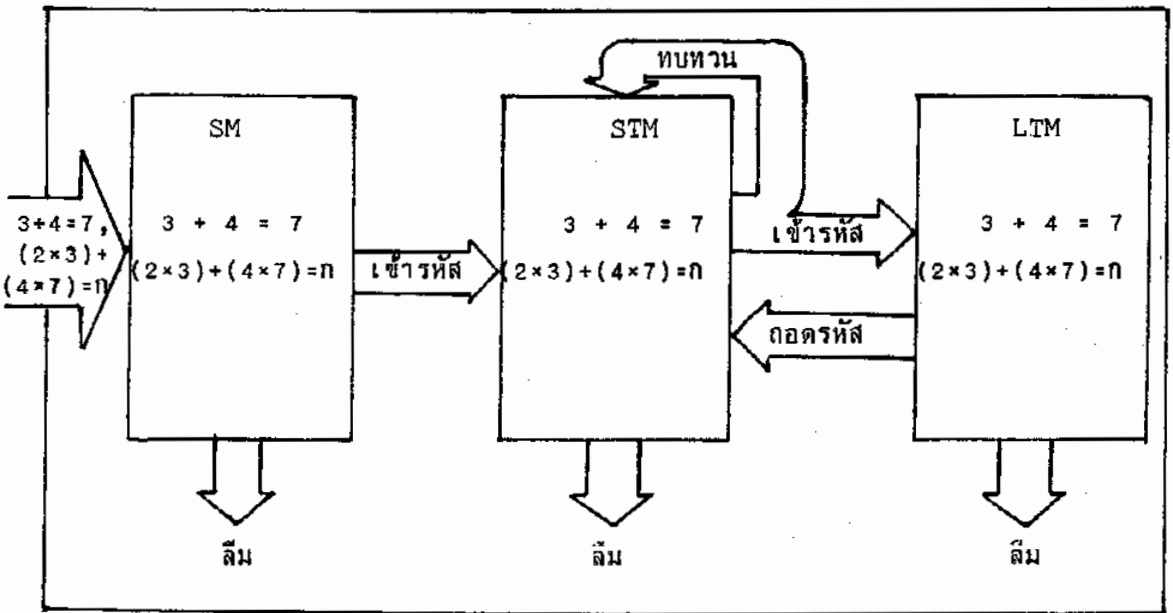
1.2 ความเป็นรูปธรรมและนามธรรมของมโนทัศน์ที่ให้เรียน มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete Concept) หมายถึงมโนทัศน์ที่มีลักษณะที่สามารถรับรู้ได้ ส่วนมโนทัศน์นามธรรม หรือมโนทัศน์นิยาม (Defined Concept) หมายถึงมโนทัศน์ที่มีลักษณะที่ไม่สามารถรับรู้ได้ (Klausmeier and Allen 1978 : 5 citing Mussen, Conger and Kagan 1974) มโนทัศน์รูปธรรมจะมีตัวอย่างที่รับรู้ได้ แต่มโนทัศน์นามธรรมจะมีตัวอย่างที่รับรู้ไม่ได้ (Tennyson & Cocchiarella 1986 : 55 citing Gagné 1985 : Klausmeier and Sipple 1980) มโนทัศน์รูปธรรมจะมีตัวอย่างมโนทัศน์ที่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง การเรียนรู้มโนทัศน์รูปธรรมจึงสามารถเรียนรู้ได้จากตัวอย่างของมโนทัศน์ แต่การเรียนรู้มโนทัศน์นามธรรมจะต้องอาศัยนิยามของมโนทัศน์ เมื่อพิจารณาคูมโนทัศน์ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จะพบว่ามีความเป็นรูปธรรม และนามธรรมแตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นมโนทัศน์ของวัตถุ สัญลักษณ์ หรือเหตุการณ์ มโนทัศน์ของวัตถุจะเป็นมโนทัศน์รูปธรรมมากกว่ามโนทัศน์ของสัญลักษณ์ และเหตุการณ์ มโนทัศน์รูปธรรมและนามธรรมจะมีผลต่อความยากง่ายในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังที่ คีส และฮูลส์ (Deese and Hulse 1958 : 433) ได้กล่าวถึงการทดลองของ ไฮเบรเตอร์ (Heidbreder 1947) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ของวัตถุรูปธรรม ได้ง่ายกว่า มโนทัศน์ที่เป็นพยางค์ไร้ความหมาย และมโนทัศน์นามธรรม และรีส์ (Reese 1976 : 138-140 citing Hollenberg 1970) ยังพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ที่เป็นวัตถุ และภาพ ได้ง่ายกว่ามโนทัศน์ของพยางค์ไร้ความหมาย เมื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้กับมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งก่อน (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : Park 1984) จะเห็นว่ามโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นมโนทัศน์ของสัญลักษณ์จะเป็นนามธรรมมากกว่ามโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งก่อน ยกเว้นมโนทัศน์ในการทดลองของพาร์ค (Park 1984) จึงอาจกล่าวได้ว่า การที่ผลการทดลองขัดแย้งกันเป็นเพราะความเป็นรูปธรรมและนามธรรมของมโนทัศน์ กล่าวคือ มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยของเทนนี่สัน ยังเกอร์ส และสึบสนธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983) เป็นมโนทัศน์รูปธรรม จึงทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดคือว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์

มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยของ พาร์ค (Park 1984) คือมโนทัศน์การเสริมแรงทางบวก การเสริมแรงทางลบ การลงโทษทางบวก และการลงโทษทางลบ มโนทัศน์เหล่านี้เป็นมโนทัศน์นามธรรม จากการวิจัยของ พาร์ค (Park 1984) พบว่า วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ทั้งในการทดสอบหลังเรียน และความคงทนในความรู้ ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยในครั้งนี้ การที่ผลเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยของ พาร์ค (Park 1984) เป็นนักเรียนเกรด 9 ซึ่งถ้าเทียบกับนักเรียนไทยก็เทียบได้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในขณะที่การวิจัยในครั้งนี้ทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนเกรด 9 จะมีความสามารถในการคิดเชิงนามธรรมได้ดีกว่า จึงเรียนมโนทัศน์นามธรรมได้ดีและเป็นผลให้เรียนมโนทัศน์ดังกล่าวด้วย วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์

การที่มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความเป็นรูปธรรม และนามธรรมแตกต่างจากมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งก่อน แล้วทำให้ผลการวิจัยขัดแย้งกันดังกล่าวนี้ สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน ซึ่งอธิบายเปรียบเทียบกระบวนการในการเรียนรู้มโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า และกระบวนการในการเรียนรู้มโนทัศน์สมการที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบให้เห็นในภาพประกอบ 9 และ 10

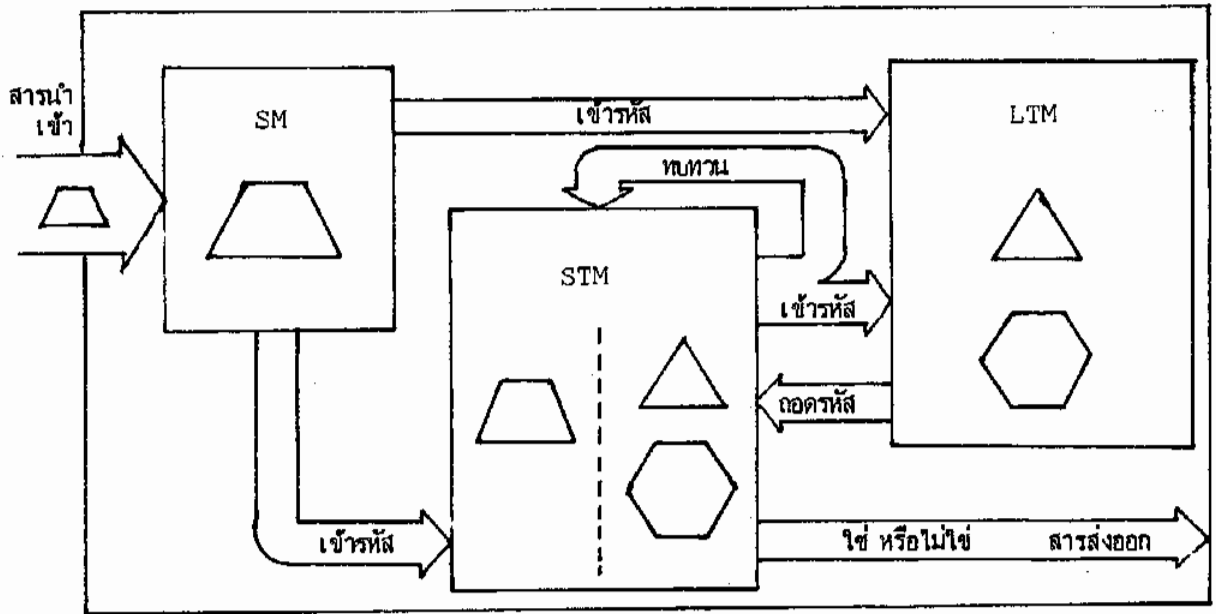


(ก)

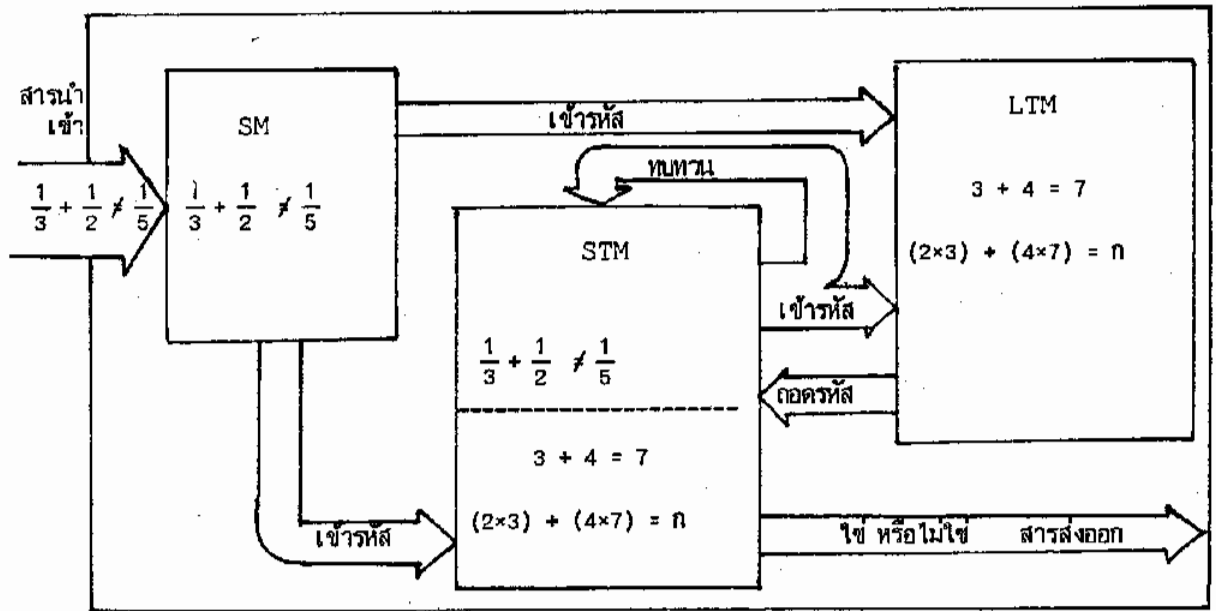


(ข)

ภาพประกอบ 9 การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตส์ตามขั้นตอนที่ 1 (คือการก่อตัวของความรู้โน้ตส์) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ค้ำที่สุดของการเรียนรู้โน้ตส์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (ก) และของการเรียนรู้โน้ตส์สมการ (ข) (ดัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)



(ก)



(ข)

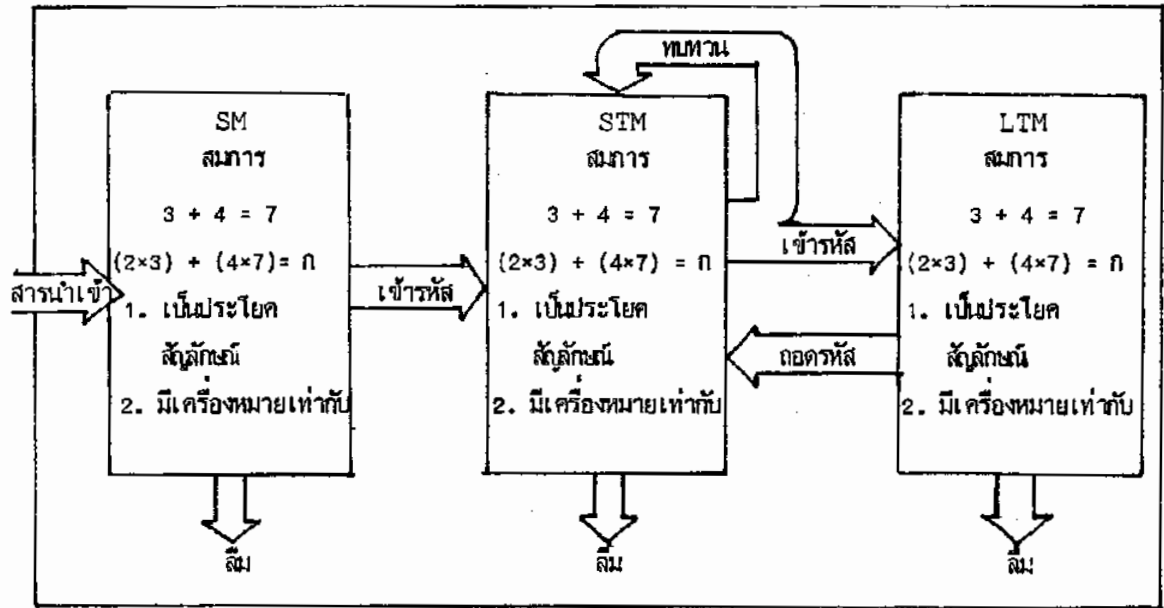
ภาพประกอบ 10 เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตส์ตามขั้นตอนที่ 2 (คือการพัฒนาความรู้กระบวนการ) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ของการเรียนรู้โน้ตส์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (ก) และของการเรียนรู้โน้ตส์สมการ (ข) (ตัดแปลงจาก ไสว เลียมแก้ว 2528 : 3)

จากภาพประกอบ 9 และ 10 อธิบายได้ดังนี้ ภาพประกอบ 9 เมื่อเสนอ ตัวอย่างที่ดีที่สุดของมโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (ภาพประกอบ 9 ก.) และมโนทัศน์ สมการ (ภาพประกอบ 9 ข.) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว ตัวอย่างที่ดีที่สุดจะได้รับการจำรูสึกสัมผัส (SM) แล้วจะได้รับการตีความว่ามีลักษณะอย่างไร (STM) เมื่อได้รับการตีความแล้วจะถูกทบทวนและเข้ารหัสไปยัง LTM LTM จะเก็บตัวอย่างที่ดีที่สุดไว้ใน รูปของแบบดั้งเดิม หรือผลสรุป (ซึ่งมีลักษณะเป็นจินตภาพ) เพื่อจะได้ถอดรหัสนำไปใช้ต่อไป เมื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า และมโนทัศน์สมการ แล้วจะเห็นว่า มโนทัศน์ รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าเป็นรูปธรรมมากกว่ามโนทัศน์สมการ จึงทำให้การเก็บรหัสเป็นแบบ ดั้งเดิมไว้ใน LTM กระทำได้ดีกว่า เมื่อเสนอตัวอย่างใหม่โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตา (ดูภาพประกอบ 10) SM จะทำหน้าที่รูสึกว่ามีสารมากกระทบ แล้วเข้ากระตุ้นความรู้เดิม (แบบดั้งเดิม) ใน LTM เพื่อตีความตัวอย่างใหม่ แต่ในบางกรณี LTM ตอบสนองอยู่ก่อน แล้ว ตัวอย่างใหม่จะเป็นรหัสเข้าใน STM การตีความ และการตัดสินใจตัวอย่างใหม่จะเกิด ขึ้นทันทีที่ STM โดยเปรียบเทียบดูว่าตัวอย่างใหม่นั้นสอดคล้องหรือเหมือนกับแบบดั้งเดิม หรือไม่ แล้วจึงตัดสินใจว่าเป็นตัวอย่างนิมาน หรือตัวอย่างนิเสธ และตอบสนองออกไป เมื่อ เปรียบเทียบกระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการของการเรียนรู้มโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยม ด้านเท่า (ภาพประกอบ 10 ก.) และมโนทัศน์สมการ (ภาพประกอบ 10 ข.) จะเห็นว่า มโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าเป็นจินตภาพมากกว่า หรือเป็นรูปธรรมมากกว่า การเปรียบเทียบ ตัวอย่างใหม่จึงทำได้ง่ายกว่า จากเหตุผลอันนี้จึงทำให้ผลการ เรียนรู้มโนทัศน์รูปหลาย เหลี่ยมด้านเท่าที่เกิดจากวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ดีกว่าที่เกิดจากวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ในขณะที่ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ผลการเรียนรู้มโนทัศน์สมการที่ เกิดจากวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดดีกว่า ที่เกิดจากวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ กฎมโนทัศน์

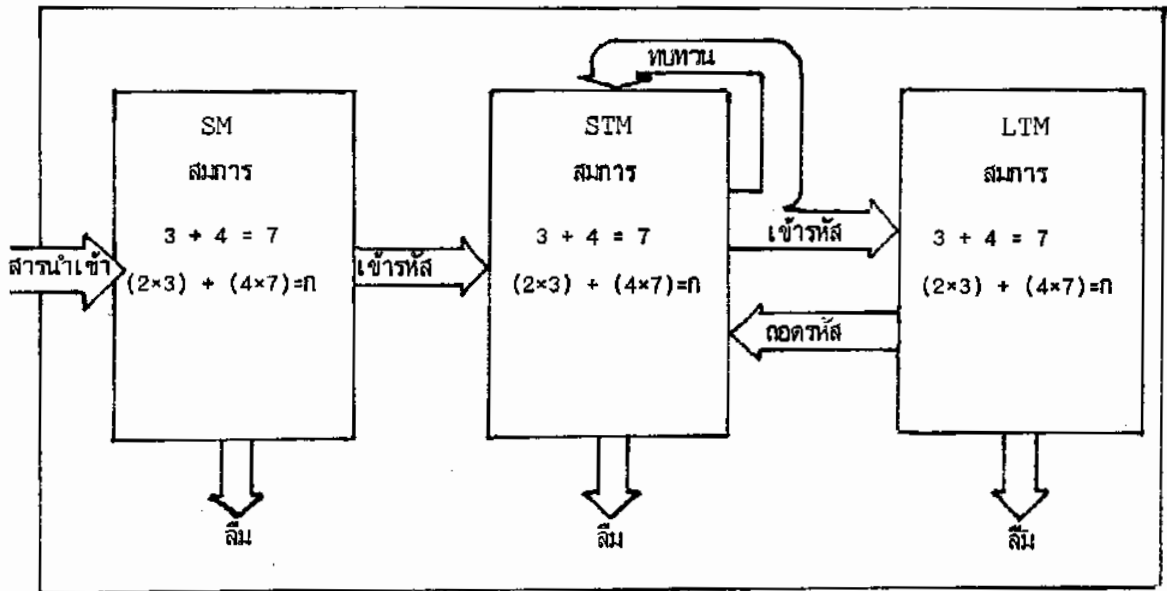
2. ผลการวิจัยพบว่า วิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่ไม่ดีกว่าวิธีเสนอ

ให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าถ้ามโนทัศน์ที่ให้เรียนเป็นมโนทัศน์รูปธรรม และมีจำนวนลักษณะเกณฑ์หลายลักษณะแล้ว จะพบว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด มีต่อผลการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ถ้ามโนทัศน์ที่ให้เรียนเป็นมโนทัศน์นามธรรม และมีจำนวนลักษณะเกณฑ์ไม่กี่ลักษณะแล้ว จะทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นมโนทัศน์สมการ ซึ่งเป็นมโนทัศน์นามธรรม และมีจำนวนลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะ จึงทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่ไม่ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังภาพประกอบ 11 - 14 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนทั้ง 3 วิธี โดยจะเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน ของการเรียนรู้มโนทัศน์สมการ ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ในภาพประกอบ 11 และ 12 และเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์สมการ ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ในภาพประกอบ 13 และ 14

การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน ของการเรียนรู้มโนทัศน์สมการที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ปรากฏดังภาพประกอบ 11 และ 12

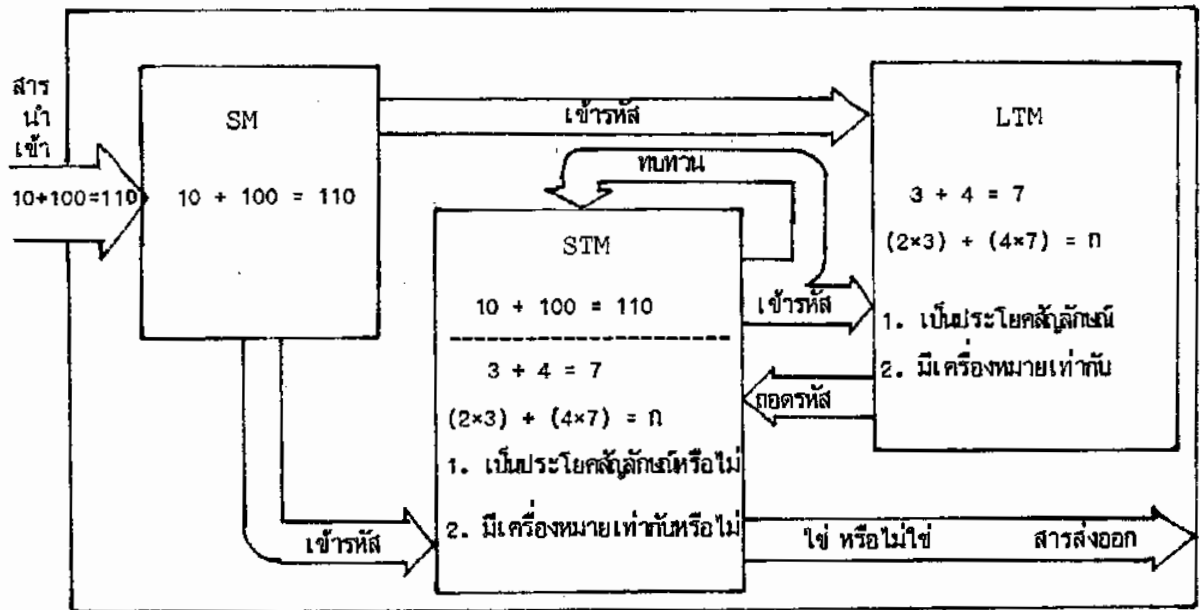


(ก)

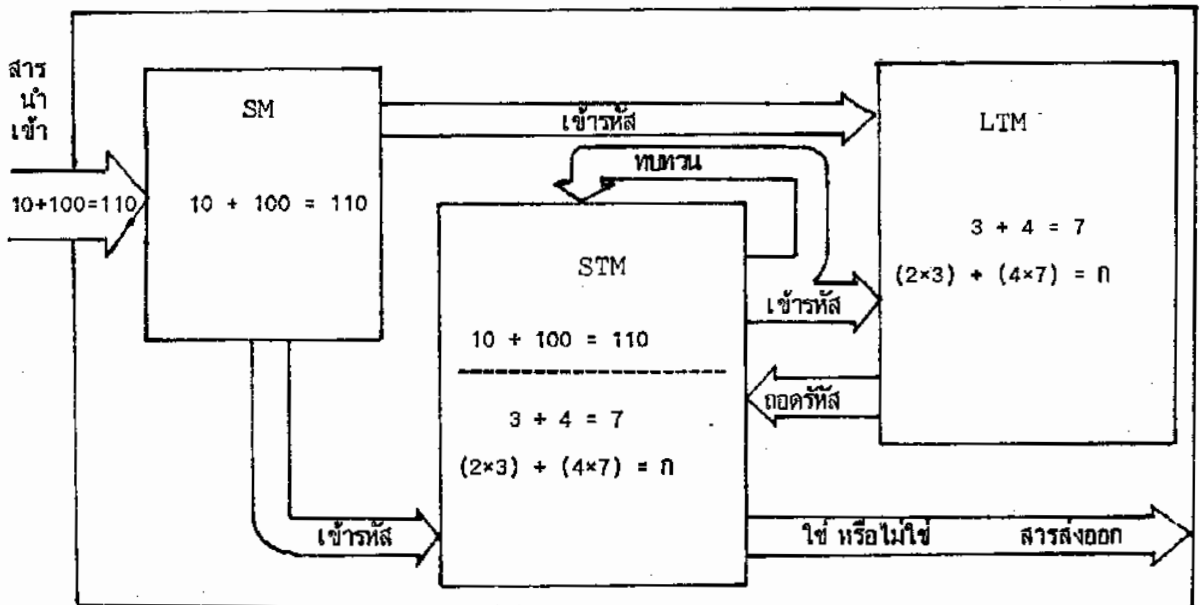


(ข)

ภาพประกอบ 11 เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตทัศน์สมการ ตามขั้นตอนที่ 1 (กระบวนการก่อตัวของความรู้โน้ตทัศน์) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ก) กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (ข) (ดัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)



(ก)



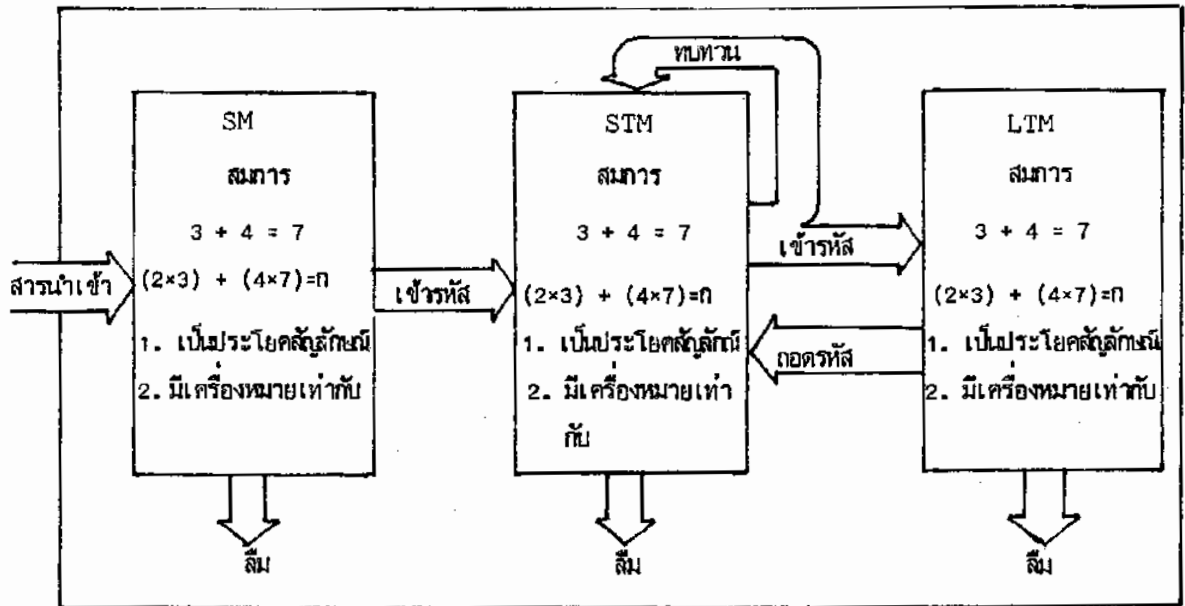
(ข)

ภาพประกอบ 12 เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตสนัสมการตามขั้นตอนที่ 2 (กระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการ) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดัดที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ก) กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดัดที่สุด (ข)
(ดัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)

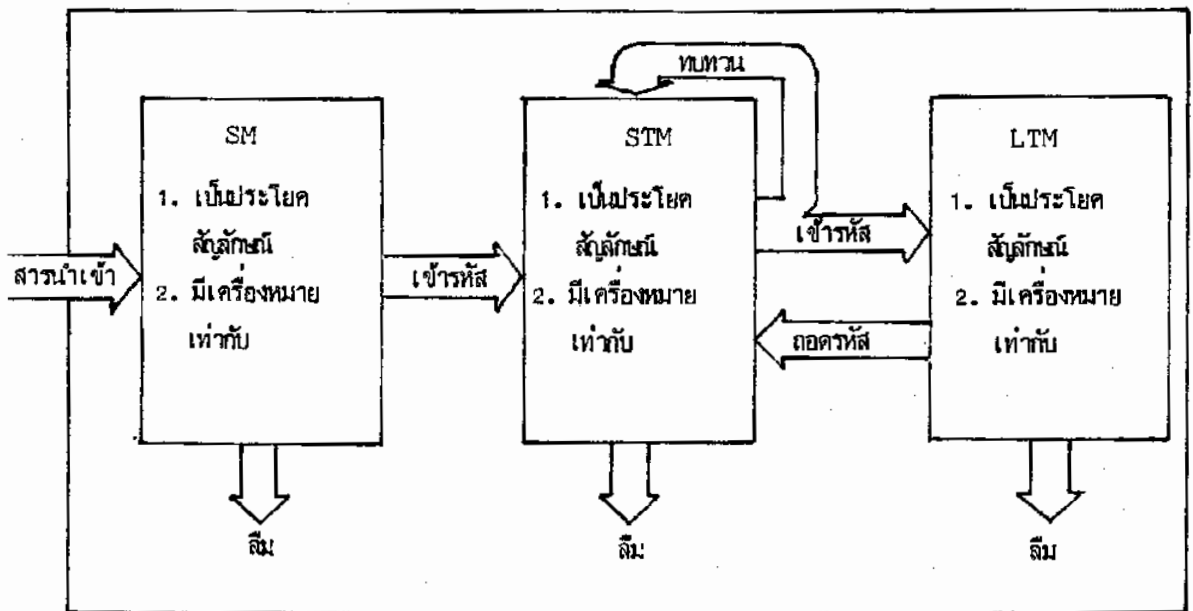
จากภาพประกอบ 11 และ 12 อธิบายได้ดังนี้ ในภาพประกอบ 11 เมื่อเสนอ สารมโนทัศน์ (ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ ภาพ ก. และตัวอย่างที่ดีที่สุด ภาพ ข.) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว สารมโนทัศน์จะได้รับการจำรู้สึกสัมผัส (SM) แล้วได้รับการตีความว่ามีลักษณะอย่างไร (STM) เมื่อได้รับการตีความแล้วจะถูกทบทวน และเข้ารหัสส่งไปยัง LTM LTM จะทำหน้าที่เก็บสารมโนทัศน์เอาไว้ ในกรณีเสนอตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 11 ก.) LTM จะเก็บสารเหล่านี้ไว้ในรูปของ แบบคั้งเดิม และกฎมโนทัศน์ ในกรณีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (ภาพประกอบ 11 ข.) LTM จะเก็บสารเหล่านี้ไว้เป็นกฎมโนทัศน์ เพื่อจะได้ถอดรหัสไปใช้ต่อไป เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการก่อตัวของความรู้มโนทัศน์ของวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 11 ก.) และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (ภาพประกอบ 11 ข.) จะเห็นว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ จะทำให้ผู้เรียนเก็บสารมโนทัศน์ได้มากกว่า เพราะเก็บเป็นแบบคั้งเดิมและกฎมโนทัศน์ ในขณะที่กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดจะเก็บเป็นแบบคั้งเดิมเพียงอย่างเดียว แต่เนื่องจากมโนทัศน์สมการเป็นมโนทัศน์นามธรรม จึงทำให้การเก็บเป็นแบบคั้งเดิมไม่เท่าที่ควร เมื่อเสนอตัวอย่างใหม่ (ภาพประกอบ 12) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตา STM จะทำหน้าที่รู้สึกข่าวสารกระทบ แล้วสารจะเข้ากระตุนความรู้เดิมใน LTM ในกรณีที่ได้รับวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 12 ก.) ตัวอย่างใหม่จะเป็นสารเข้าไปกระตุนแบบคั้งเดิม และกฎมโนทัศน์ใน LTM เพื่อตีความตัวอย่างใหม่ แต่ในกรณีที่ได้รับวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (ภาพประกอบ 12 ข.) ตัวอย่างใหม่จะเป็นสารเข้าไปกระตุนแบบคั้งเดิมเพียงอย่างเดียว ในกรณีที่ LTM ตอบสนองอยู่ก่อนแล้ว ตัวอย่างใหม่จะเป็นสารเข้าไปใน STM การตีความและการตัดสินใจ ตัวอย่างใหม่จะเกิดขึ้นที่ STM ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบว่าตัวอย่างใหม่สอดคล้องกับสารมโนทัศน์ (แบบคั้งเดิมและกฎมโนทัศน์ ในภาพประกอบ 12 ก. และแบบคั้งเดิม ในภาพประกอบ 12 ข.) แล้วจึงตัดสินใจว่าเป็นตัวอย่างนิมานหรือตัวอย่างนิเสธ และตอบสนองออกไป แต่เนื่องจากการตัดสินใจตัวอย่างใหม่ในภาพประกอบ 12 ก. จะเปรียบเทียบ

สารมโนทัศน์ที่สมบูรณ์มากกว่า ภาพประกอบ 12 ข. เพราะจะเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิม และกฎมโนทัศน์ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมแล้วไม่สามารถตัดสินได้ก็จะนำเอากฎมโนทัศน์ มาตรวจสอบอีกทีหนึ่ง ทำให้การตัดสินมีความแม่นยำยิ่งขึ้น ในขณะที่ในภาพประกอบ 12 ข. จะเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว ประกอบกับมโนทัศน์สมการเป็นมโนทัศน์นามธรรม และมีจำนวนลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะ จึงทำให้วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่าง ที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่าง ที่ดีที่สุด

การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ขั้นตอน ของการเรียนรู้มโนทัศน์สมการ ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด รวมกับกฎมโนทัศน์ กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ ปรากฏทั้งภาพประกอบ 13 และ 14



(ก)

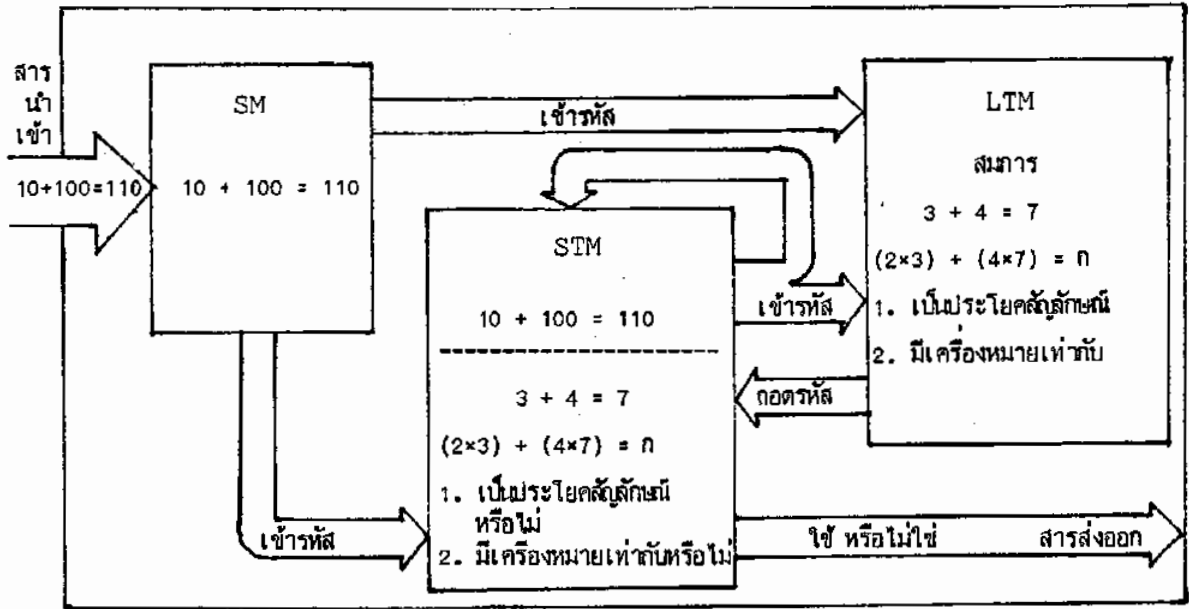


(ข)

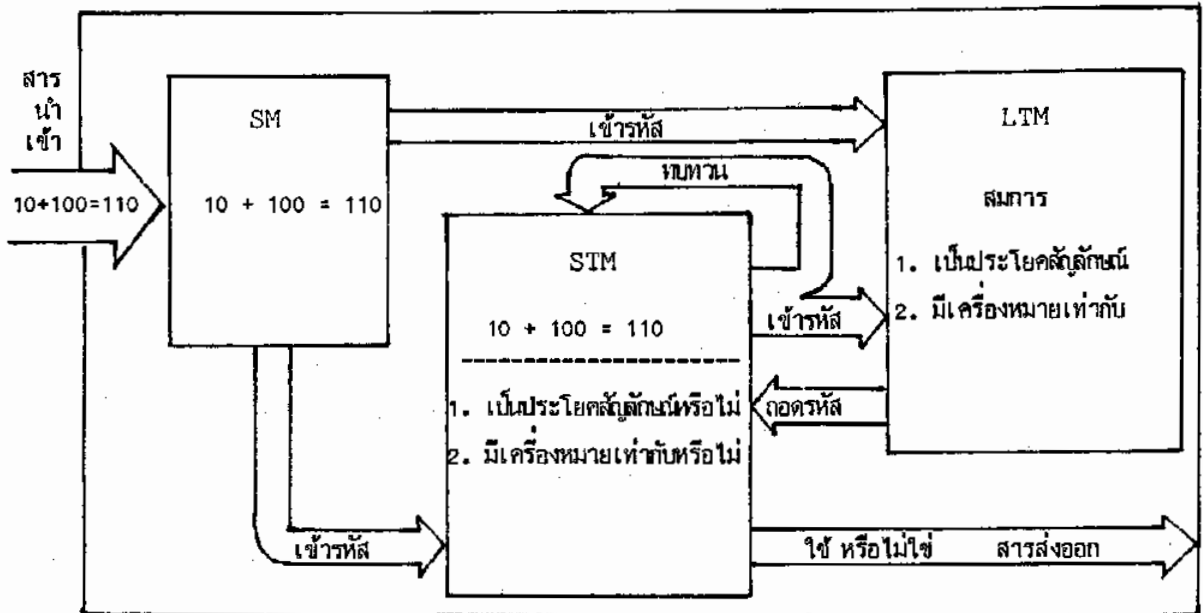
ภาพประกอบ 13 เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตทัศน์สมการตามขั้นตอนที่ 1 (กระบวนการสร้างความรู้โน้ตทัศน์) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์

(ก) กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ (ข)

(คัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)



(ก)



(ข)

ภาพประกอบ 14. เปรียบเทียบกระบวนการเรียนรู้โน้ตทัศน์สมการตามขั้นตอนที่ 2 (กระบวนการพัฒนาความรู้กระบวนการ) ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ก) กับที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ (ข)
 (ดัดแปลงจาก ไสว เลี่ยมแก้ว 2528 : 3)

จากภาพประกอบ 13 และ 14 สามารถอธิบายได้แบบเดียวกับภาพประกอบ 11 และ 12 ทั้งนี้ กล่าวคือ ในภาพประกอบ 13 เมื่อเสนอสารมโนทัศน์ (ตัวอย่างที่ดีที่สุดและกฎมโนทัศน์-ภาพ ก. และกฎมโนทัศน์-ภาพ ข.) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว สารมโนทัศน์จะได้รับการจำรู้สึกสัมผัส (SM) และได้รับการตีความสารที่ STM เมื่อได้รับการตีความแล้วจะถูกทบทวน และเข้ารหัสส่งไปยัง LTM LTM จะทำหน้าที่เก็บสารมโนทัศน์เอาไว้ โดยในภาพ ก. จะเก็บสารมโนทัศน์ไว้ในรูปของแบบดั้งเดิม และกฎมโนทัศน์ ในภาพ ข. จะเก็บไว้ในรูปของกฎมโนทัศน์เพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบการเก็บสารมโนทัศน์ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 13 ก.) กับวิธีเสนอให้เรียนให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 13 ข.) จะเห็นได้ว่าวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บสารมโนทัศน์ได้มากกว่า แต่เนื่องจากมโนทัศน์ที่ให้เรียนเป็นมโนทัศน์นามธรรม การเก็บสารมโนทัศน์เป็นแบบดั้งเดิมของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ จึงไม่ได้ผลดีนัก และเมื่อเสนอตัวอย่างใหม่ (ดูภาพประกอบ 14) โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาแล้ว SM จะทำหน้าที่รู้สึกว่ามีสารมากระทบ แล้วสารจะเข้าสู่ระดับความรู้เดิมใน LTM ในกรณีที่ผู้เรียนได้รับวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 14 ก.) ตัวอย่างใหม่จะเป็นสารไปกระตุ้นแบบดั้งเดิม และกฎมโนทัศน์ใน LTM เพื่อตีความตัวอย่างใหม่ แต่ในกรณีที่ได้รับวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ (ภาพประกอบ 14 ข.) ตัวอย่างใหม่จะเป็นสารเข้าไปกระตุ้นกฎมโนทัศน์ใน LTM เพื่อตีความตัวอย่างใหม่ ในกรณีที่ LTM ตอบสนองอยู่ก่อนแล้วตัวอย่างใหม่จะเป็นสารเข้าไปใน STM การตีความและตัดสินใจตัวอย่างใหม่จะเกิดขึ้นที่ STM ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบว่าตัวอย่างใหม่สอดคล้องกับสารมโนทัศน์ (แบบดั้งเดิมและกฎมโนทัศน์ในภาพ ก. และกฎมโนทัศน์ในภาพ ข.) หรือไม่ แล้วจึงตัดสินใจว่าเป็นตัวอย่างนิมานหรือตัวอย่างนิเสธ และตอบสนองออกไป เมื่อเปรียบเทียบการตัดสินใจตัวอย่างใหม่ในภาพประกอบ 14 ก. และภาพประกอบ 14 ข. จะเห็นว่า ในภาพประกอบ 14 ก. น่าจะตัดสินใจถูกต้องแม่นยำกว่า

เพราะเก็บสารมโนทัศน์เอาไว้มากกว่า (จากภาพประกอบ 13 ก.) การถอดรหัสเอาสารมโนทัศน์มาตัดสินตัวอย่างใหม่ก็จะกระทำได้ดีกว่า กล่าวคือเมื่อเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมแล้วไม่สามารถตัดสินได้ ก็จะนำเอากฎมโนทัศน์มาตรวจสอบอีกทีหนึ่ง ทำให้การตัดสินมีความแม่นยำยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากมโนทัศน์ที่ให้เรียนเป็นมโนทัศน์นามธรรม และมีลักษณะเกณฑ์เพียง 2 ลักษณะเท่านั้น ในการตัดสินตัวอย่างของมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ซึ่งตัดสินโดยเปรียบเทียบตัวอย่างใหม่กับแบบดั้งเดิมนั้นจะตัดสินได้ยากกว่ามโนทัศน์รูปธรรม การเสนอให้เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด จึงมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์น้อยมาก และประกอบกับลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์มีเพียง 2 ลักษณะ จึงทำให้การตัดสินตัวอย่างใหม่ที่เกิดจากวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์มีความถูกต้องพอ ๆ กับวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์

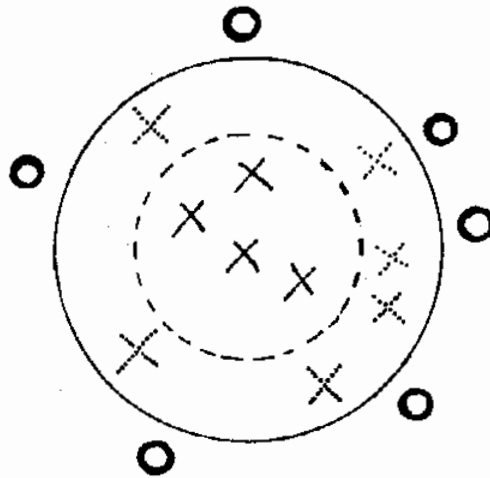
สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนเรียนเรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบและไม่เป็นระบบแล้ว นักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ จะได้คะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตามที่ปรากฏในตาราง 6 พบว่ามีข้อผิดพลาดของคะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบสูงกว่าของกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้น สมมติฐานข้อที่ 2 จึงได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ เมอร์ริลล์ และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1981 : 204 citing Merrill and Tennyson 1971) เทนนี่สัน วูลเลย์ และ เมอร์ริลล์ (Tennyson, Woolley and Merrill 1972 : 144-152) ฮูทซ์ มัวร์ และ เดวิส (Houtz, Moore and Davis 1973 : 206-211) เทนนี่สัน (Tennyson 1974 : 247-260) เทนนี่สัน สตีฟ และ เบาท์เวลล์ (Tennyson, Steve and Boutwell 1975 : 821-827) ที่พบว่า การจัด

ลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์แตกต่างกันจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้แตกต่างกัน โดยที่การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ มีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถอธิบายได้โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ได้ดังนี้

ในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบนั้นมีหลักเกณฑ์ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. ระดับค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบนั้น มีการจัดให้มีทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ระดับค่าความยากทั้ง 3 ระดับ คือมีทั้งตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง ปานกลาง และต่ำ ปะปนกัน การจัดดังกล่าวจะมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีขึ้น เพราะการจัดเอาตัวอย่างมโนทัศน์ที่ระดับค่าความยากทั้ง 3 ระดับ ดังกล่าว จะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ประเภท ด้วยกัน (Tennyson, Woolley and Merrill 1972 : 144-152)

1.1 ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Undergeneralization Errors) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ผิด โดยไปจำแนกตัวอย่างนิมานเป็นตัวอย่างนิเสธ (Klausmeier and Allen 1978 : 217 ; Merrill and Tennyson 1981 : 64) สาเหตุที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ เมอร์ริล และเทนนีสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 134) กล่าวว่า เกิดจากผู้เรียนได้รับการเรียนรู้จากตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูงหรือตัวอย่างที่ง่าย ๆ แต่เพียงอย่างเดียว เมื่อผู้เรียนไปพบตัวอย่างนิมานตัวอย่างใหม่ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากต่ำ หรือตัวอย่างที่ยาก ๆ ทำให้ผู้เรียนคิดว่าตัวอย่างนั้นเป็นตัวอย่างนิเสธ ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปต่ำกว่าที่ควรจะเป็นสามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพประกอบ 15



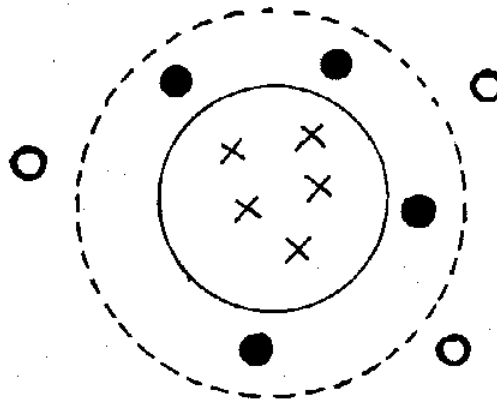
- × แทนตัวอย่างนิทานที่ผู้เรียนจำแนกได้ถูกต้อง
- แทนตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์
- × แทนตัวอย่างนิทานที่ผู้เรียนจำแนกเป็นตัวอย่างนิเสธ
- วงกลม แทนชุดของตัวอย่างนิทานของมโนทัศน์
- วงกลมเส้นประ แทนชุดของตัวอย่างนิทานที่ผู้เรียนจำแนกได้ถูกต้อง

ภาพประกอบ 15 ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปต่ำกว่าที่ควรจะเป็น
(คัดแปลงจาก Merrill and Tennyson 1981 : 70)

จากภาพประกอบ 15 จะเห็นว่า × เป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง ซึ่งผู้เรียนสามารถจำแนกได้ถูกต้องเพราะผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ตัวอย่างชนิดนี้มาแล้ว แต่เมื่อพบตัวอย่างนิทานตัวอย่างใหม่คือ × ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากต่ำ ทำให้ผู้เรียนคิดว่าเป็นตัวอย่างนิเสธ จึงจัดให้ตัวอย่างเหล่านี้เป็นตัวอย่างนิเสธ

1.2 ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปเกินกว่าที่ควรจะเป็น

(Overgeneralization Errors) ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนจัดให้ตัวอย่างนิเสธบางตัวอย่างเป็นตัวอย่างนิมาม (Klausmeier and Allen 1978 : 217 ; Merrill and Tennyson 1981 : 64) สาเหตุที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ เมอร์ริล และ เทนนิสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 134) กล่าวว่า เกิดจากผู้เรียนได้รับการเรียนรู้เฉพาะตัวอย่างที่ยาก ๆ หรือตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากต่ำแต่เพียงอย่างเดียว เมื่อไปพบตัวอย่างนิเสธที่มีระดับค่าความยากสูงหรือตัวอย่างที่ง่ายก็คิดว่าเป็นตัวอย่างนิมาม จึงจัดให้ตัวอย่างนิเสธนั้นเป็นตัวอย่างนิมาม ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปเกินกว่าที่ควรจะเป็น สามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพประกอบ 16



- × แทนตัวอย่างนิมามของมโนทัศน์
- แทนตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์
- แทนตัวอย่างนิเสธที่ผู้เรียนจัดให้เป็นตัวอย่างนิมาม

วงกลม แทนชุดของตัวอย่างนิมาม

วงกลมเส้นประ แทนชุดของตัวอย่างที่ผู้เรียนจัดให้เป็นตัวอย่างนิมาม

ภาพประกอบ 16 ความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปเกินกว่าที่ควรจะเป็น

(ดัดแปลงจาก Merrill and Tennyson 1981 : 68)

จากภาพประกอบ 16 อธิบายได้ว่า X เป็นตัวอย่างนิมานที่มีระดับค่าความยากต่ำ ซึ่งผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วจึงสามารถจำแนกได้ถูกต้อง แต่เมื่อผู้เรียนมาพบตัวอย่างนิเสธบางตัวอย่างซึ่งมีระดับค่าความยากสูง หรือเป็นตัวอย่างที่ง่าย ทำให้ผู้เรียนคิดว่า เป็นตัวอย่าง นิมาน จึงจัดให้ตัวอย่างนั้นเป็นตัวอย่างนิมาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดให้มีตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธที่ระดับค่าความยากทั้งสามระดับ เป็นแบบเดียวกันทั้งในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบ ระดับค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์จึงไม่ใช่ตัวแปรที่ทำให้การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ทั้ง 2 ระดับ มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์แตกต่างกัน แต่จะเกิดจากการนำตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธมาเข้าคู่กัน ซึ่งจะได้อธิบายต่อไปในข้อ 3 แต่อย่างไรก็ตามการจัดให้มีตัวอย่างทุกระดับค่าความยากจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ประเภทดังกล่าว และเมื่อจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ ตามหลักเกณฑ์ทั้ง 3 ประการ จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้สำเร็จสูงสุด

2. ความแตกต่างของตัวอย่างนิมาน ทั้งในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบ จะจัดให้ตัวอย่างนิมานทุกตัวอย่างเป็นแบบเดียวกัน กล่าวคือ ตัวอย่างนิมานทุกตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่ลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน การจัดให้ตัวอย่างนิมานมีความแตกต่างกันมาก ๆ เช่นนี้ จะทำให้มักเรียนรู้ว่า ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องจะมีมากแตกต่างกันออกไป เมื่อนักเรียนพบตัวอย่างใหม่มักเรียนก็สามารถจำแนกได้ถูกต้อง เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ จัดความแตกต่างของตัวอย่างนิมานเป็นแบบเดียวกัน ทั้งในการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบ ความแตกต่างของตัวอย่างนิมานจึงไม่มีผลทำให้การเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ แตกต่างกัน แต่จะส่งผลได้ชัดเจนเมื่อนำตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธมาเข้าคู่กัน

3. การนำตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธมาเข้าคู่กัน การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบ จะมีวิธีการที่แตกต่างกันในการนำตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธมาเข้าคู่กัน ดังนี้

3.1 การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ เป็นการจัดให้ตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์มาเข้าคู่กันโดยให้มีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์แตกต่างกัน ดังแสดงให้เห็นในภาพประกอบ 17

$$50 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times (\text{ก} \times 300) = 500 \text{ ตัวอย่างนิมาน}$$

$$50 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times (\text{ก} \times 300) \neq 500 \text{ ตัวอย่างนิเสธ}$$

ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธเข้าคู่กันโดยมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันแต่ลักษณะ เกณฑ์แตกต่างกัน

จากภาพประกอบ 17 จะเห็นว่า การจัดลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องของตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธ ซึ่งก็คือ $50 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times (\text{ก} \times 300)$ และ 500 เหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์ซึ่งก็คือเครื่องหมาย = และ \neq แตกต่างกัน เมื่อผู้เรียนดูตัวอย่างคู่ดังกล่าว ผู้เรียนจะเห็นได้ทันทีว่า ลักษณะร่วมระหว่างตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ คือ

$50 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times (\text{ก} \times 300)$ และ 500 ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าลักษณะเหล่านี้ไม่ใช่ลักษณะ

เกณฑ์ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนจะเห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ซึ่งแตกต่างกันที่เครื่องหมาย = และ \neq จึงทำให้ผู้เรียนรู้ได้ทันทีว่าลักษณะที่แตกต่างกัน

นี่คือลักษณะ เกณฑ์ หรือลักษณะที่สำคัญในการจำแนกตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ เมื่อผู้เรียนพบตัวอย่างใหม่ที่ไม่ได้จัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบผู้เรียนก็ยังจำได้ว่าลักษณะเกณฑ์ของตัวอย่างมโนทัศน์คืออะไร ลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องคืออะไร และทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ในแบบทดสอบได้ถูกต้องมากกว่าการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ

3.2 การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ เป็นการนำเอาตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธมาเข้าคู่กันโดยวิธีสุ่ม การจัดโดยวิธีนี้จะไม่คำนึงว่าตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันหรือไม่ ดังแสดงในภาพประกอบ

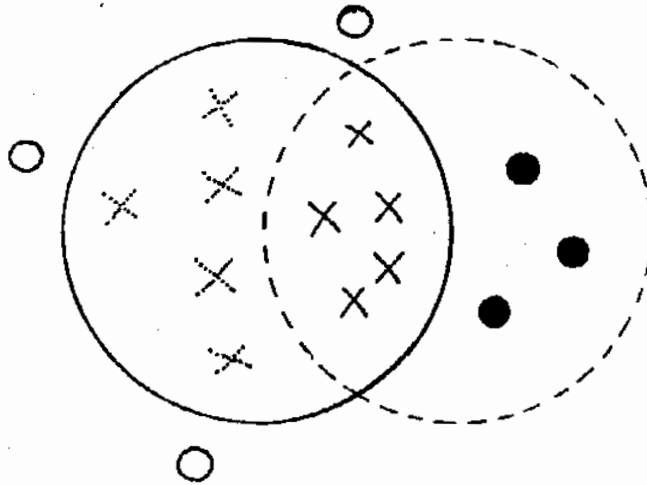
18

$(80\frac{1}{2} \div n) \div (35\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) = (x + 12.50) \quad \text{ตัวอย่างนิมาน}$ $2,820 \neq 2,000 + 800 + 20 + 1 \quad \text{ตัวอย่างนิเสธ}$
--

ภาพประกอบ 18 ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธเข้าคู่กันโดยวิธีสุ่ม

จากภาพประกอบ 18 จะเห็นว่าลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องของตัวอย่างนิมาน คือ $(80\frac{1}{2} \div n) \div (35\frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$ และ $(x + 12.50)$ จะแตกต่างกันกับลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องของตัวอย่างนิเสธ ซึ่งก็คือ $2,820$ และ $2,000 + 800 + 20 + 1$ ลักษณะเกณฑ์ของตัวอย่างทั้งสอง คือ เครื่องหมาย $=$ และ \neq ก็แตกต่างกัน การจัดวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนสับสนไม่รู้ว่าลักษณะใดคือลักษณะ เกณฑ์หรือลักษณะที่สำคัญในการจำแนกตัวอย่างนิมานออกจากตัวอย่างนิเสธ ผู้เรียนจะเกิดการเข้าใจผิดโดยคิดว่าลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งก็คือ

$(80\frac{1}{2} \div ๓) \div (35\frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$ และ $(๒ + 12.50)$ ลักษณะเกณฑ์ และคิดว่าลักษณะเกณฑ์
 ซึ่งก็คือเครื่องหมาย = และ \neq เป็นลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ผู้เรียนจำแนก
 ตัวอย่างมโนทัศน์ผิดไปจากความเป็นจริง กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนพบตัวอย่างนิเสธตัวอย่าง
 ใหม่ที่มีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเป็นลักษณะเกณฑ์ ผู้เรียนก็จะ
 จัดตัวอย่างนั้นให้เป็นตัวอย่างนิเสธ และจัดตัวอย่างนิเสธที่ไม่มีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง
 ดังกล่าวเป็นตัวอย่างนิเสธ เหตุการณ์เช่นนี้ถือว่าเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทหนึ่งในการ
 เรียนรู้มโนทัศน์ นอกเหนือจากความคลาดเคลื่อนประเภทเป็นนัยทั่วไปเกินกว่าที่ควรจะเป็น
 และเป็นนัยทั่วไปต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้เรียกว่า ความคลาดเคลื่อน
 ประเภทความเข้าใจผิด (Misconception Errors) ตัวอย่างของความคลาดเคลื่อน
 ประเภทความเข้าใจผิด แสดงให้เห็นดังภาพประกอบ 19



- แทนตัวอย่างนิเสธที่นัก เรียนบอกว่าเป็นตัวอย่างนิมาน
- แทนตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์
- × แทนตัวอย่างนิมานที่นัก เรียนบอกว่าเป็นตัวอย่างนิเสธ
- วงกลม แทนชุดของตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์
- วงกลมเส้นประ แทนชุดของตัวอย่างมโนทัศน์ที่นัก เรียนบอกว่าเป็นตัวอย่างนิมาน

ภาพประกอบ 19 ความคลาดเคลื่อนประเภทความเข้าใจผิด (ดัดแปลงจาก

Merrill and Tennyson 1981 : 72)

จากภาพประกอบ 19 จะเห็นว่าตัวอย่างที่แทนด้วยเครื่องหมาย X และ ● คือ ตัวอย่างที่นัก เรียนเข้าใจผิด เพราะไปเข้าใจว่าลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องคือลักษณะเกณฑ์ และลักษณะ เกณฑ์ คือ ลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง เมื่อเป็นเช่นนี้จึงทำให้การจกัลักษณะของ ตัวอย่างมโนทัศน์อย่าง เป็นระบบมีผลต่อการ เรียนรู้มโนทัศน์คือการจกัลักษณะของตัวอย่าง มโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ

จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้นัก เรียนกลุ่มที่ เรียนมโนทัศน์ที่มีการจกัลักษณะของ ตัวอย่างมโนทัศน์อย่าง เป็นระบบ ทำคะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ได้สูงกว่ากลุ่มที่ เรียนมโนทัศน์ที่มีการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ หรือกล่าวโดยสรุป ได้ว่าการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่าง เป็นระบบดีกว่าเพราะสามารถขจัดความ คลาดเคลื่อนในการ เรียนรู้มโนทัศน์ได้ทั้ง 3 ประเภท แต่การจกัอย่างไม่เป็นระบบ สามารถ ขจัดความคลาดเคลื่อนได้แค่ 2 ประเภท

สมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่า ถ้าให้นัก เรียนกลุ่มที่ เรียนด้วยวิธีเสนอให้ เรียนโดย ใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด กลุ่มที่ เรียนด้วยวิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์และกลุ่มที่ เรียนด้วย วิธีเสนอให้ เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ เรียนมโนทัศน์ที่มีการจกัลักษณะ ของตัวอย่างมโนทัศน์อย่าง เป็นระบบ และไม่เป็นระบบแล้ว คะแนนการจำแนกตัวอย่าง มโนทัศน์ของนัก เรียนทั้งสามกลุ่มจะไม่แตกต่างกันตามระดับของการจกัลักษณะของตัวอย่าง มโนทัศน์ หรือไม่มีกิจกรรมระหว่างวิธีเสนอให้ เรียนและการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตามที่ปรากฏในตาราง 6 พบว่ากิจกรรมระหว่างวิธีเสนอให้ เรียนและการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงไม่มีกิจกรรม ระหว่างวิธีเสนอให้ เรียน และการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า วิธีเสนอให้ เรียนและการจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ไม่ขึ้นแก่กันและกัน สมมติฐานข้อที่ 3 จึงได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล