

บทที่ 1

บทนำ

## ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

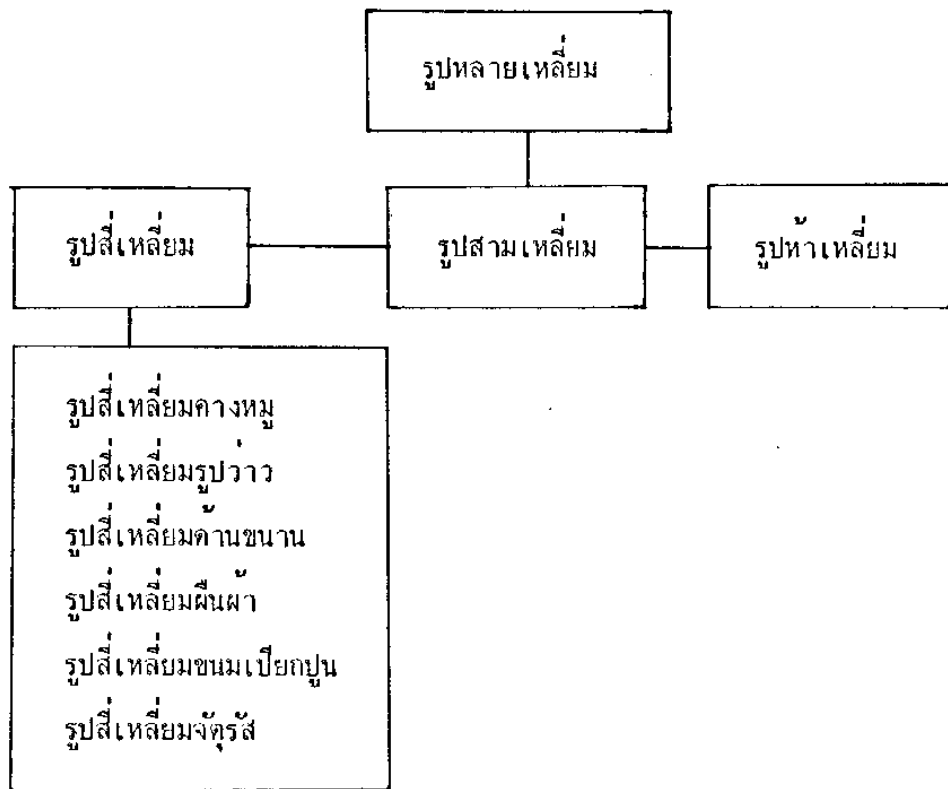
ปัญหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นปัญหาเกี่ยวกับอิทธิพลของวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึก การจำแนกประเภทที่มีต่อการเรียนรู้ในทัศนทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนกิจกรรมร่วม (Interaction) ระหว่างตัวแปรทั้งสอง เพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

การเรียนรู้ในทัศนเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญยิ่งของการศึกษาทุกระดับชั้น ครู ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร ตลอดจนผู้ออกแบบทางวัสดุการสอนควรจะมีส่วนร่วมในการแยก มโนทัศน์ให้นักเรียนเรียนกันอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำไปหาระดับสูง และบุคคลเหล่านั้นควรจะ ทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุการสอน และวิธีสอนมโนทัศน์อย่างมีระบบ (Klausmeier and Ripple 1971 : 391) และเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่ามโนทัศน์ หลัก และทักษะในการแก้ปัญหา เป็นผลผลิตเบื้องต้นของการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของมนุษย์ (Levin and Allen 1976 : 191 citing National Society for the Study of Education 1950) นอกจากนี้ ไสว เลียมแก้ว (2527 : 130, อ้างอิงมาจาก Gagne and Briggs 1979) ได้เสนอโครงสร้างความรู้ของมนุษย์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือทักษะทาง สติปัญญา (Intellectual Skills) กลวิธีคิด (Cognitive Strategy) และสารคำณ ถ้อยคำ (Verbal Information) ซึ่งทักษะทางสติปัญญานั้นจะมีมโนทัศน์รวมอยู่ด้วย ,

คลอสไมเออร์ และ ริพเพิล (Klausmeier and Ripple 1971 : 398-405) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ว่าเป็นโครงสร้าง มีส่วนประกอบพื้นฐาน 4 อย่างคือ

1. ลักษณะ (Attribute) เป็นคุณสมบัติของสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับคำนิยามที่สามารถเรียนรู้และวัดได้ เช่นลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า คือเป็นรูปเกิด รูประนาบ รูปอย่างง่าย มีสี่ด้านและสี่มุม เป็นต้น

2. กฎเชิงสัมพันธ์ของลักษณะ เป็นกฎที่ใช้อธิบายลักษณะต่าง ๆ ของมโนทัศน์
3. มโนทัศน์อยู่ในรูปของลำดับชั้นจากระดับต่ำไปหาระดับสูง การวิเคราะห์มโนทัศน์จะต้องวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การสอน และการทดสอบความรอบรู้ เช่น ตำแหน่งลำดับชั้นของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ตำแหน่งลำดับชั้นของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม (จาก Klausmeier and Ripple 1971 : 399)

4. ตัวอย่าง (Instance) ตัวอย่างมโนทัศน์อาจเปลี่ยนแปลงได้จากหนึ่งจนไปถึงจำนวนที่มากมายไม่แน่นอน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นตัวอย่างนิมาน (Positive Instance) ของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม และรูปสามเหลี่ยมเป็นตัวอย่างนิเสธ (Negative Instance) ของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น

คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น จะสอดคล้องกับความคิดของ ไสว เลี่ยมแก้ว (2528 : 43-45) คือการที่จะสร้างจุดประสงค์ของการสอนนั้น จะต้องวิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะสอนให้ครอบคลุมเนื้อหานั้นให้หมด เช่น เราจะสอนมโนทัศน์มุม เราจะต้องวิเคราะห์สิ่งที่จะต้องเรียนดังนี้

- สิ่งที่ต้องเรียน : มุม
- ลักษณะของมุม : แขน 2 แขน  
แขนทั้งสองออกจากจุดเดียวกัน
- ลักษณะของแขน : เป็นรังสี
- ลักษณะของจุด : เป็นจุด

มโนทัศน์มุม คือมโนทัศน์ที่จะต้องเรียน ส่วนมโนทัศน์แขน รังสี และจุดเป็นมโนทัศน์พื้นฐาน

คำว่า มโนทัศน์ (Concept) ได้มีผู้ให้คำนิยามไว้หลายท่าน เช่น ไอส์เซงก์ (Eysenck 1972 : 199) กล่าวว่ามโนทัศน์คือการรวมวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของคุณลักษณะและความสัมพันธ์ ซึ่งบุคคลได้รับรู้และตัดสินใจว่ามีคุณลักษณะเหล่านั้นรวมอยู่ ซึ่งจะสอดคล้องกับความคิดของเมอร์ริล และเทนนีสัน (Merrill and Tennyson 1977 : 3) คือ มโนทัศน์หมายถึงกลุ่มของวัตถุ สัญลักษณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งรวมกันเป็นกลุ่มที่ตั้งอยู่บนฐานของลักษณะที่รวมกันอยู่ และสามารถอ้างอิงจากชื่อหรือสัญลักษณ์เฉพาะนั้นได้ แต่ กานเย (Gagne 1977 : 111) กล่าวว่ามโนทัศน์เป็นวิถีทางของแต่ละบุคคลที่สามารถเรียนรู้ในการตอบสนองต่อการเลือกสิ่งของ หรือเหตุการณ์และรวมสิ่งของ หรือเหตุการณ์เหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นชั้น และตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด ๆ ที่เป็นสมาชิกในชั้นนั้น ส่วน คลอสไมเออร์ และคนอื่น ๆ (Klausmeier and Associates 1979 : 6-7) กล่าวถึงมโนทัศน์ว่าทั้งโครงสร้างและความหมายของคำที่แสดงออกมาเป็นลักษณะเฉพาะอย่างว่าเป็นมโนทัศน์ มโนทัศน์ทางโครงสร้างเป็นส่วนประกอบเชิงลักษณะ เกิดของพฤติกรรมของแต่ละบุคคลที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับมโนทัศน์ทางความหมายของคำนั้น คือมโนทัศน์ของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ และ ไสว เลี่ยมแก้ว (2527 : 140) กล่าวว่ามโนทัศน์หมายถึงกฎที่ใช้จำแนกประเภทสิ่งของ การกระทำหรือความคิด เช่น กฎที่ชื่อคนหรือกฎคน ก็ใช้จำแนกสิ่งมีชีวิตที่เป็นคนและไม่ใช่มน

เทนนีสัน และคอคคิแชรเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 41 citing Tennyson, Chao & Youngers 1981; Tennyson & Park 1984; Tennyson, Youngers & Suebsonthi 1983) ได้สรุปมาจากงานวิจัยของเทนนีสัน และคนอื่น ๆ ว่า โครงแบบการเรียนรู้โน้ตทัศน์เป็นกระบวนการทางความคิด (Cognitive Processes) 2 กระบวนการ กระบวนการแรกคือการเกิดความรู้โน้ตทัศน์ (Formation of Conceptual Knowledge) และกระบวนการที่สองคือการพัฒนาความรู้ด้านวิธีการ (Development of Procedural Knowledge) การเกิดความรู้โน้ตทัศน์เป็นการก่อรูป (Form) ขึ้นในความจำ โดยการเก็บรวบรวมสิ่งเร้าที่ได้เรียนรู้มาแล้วทั้งหมดเข้ารหัสเอาไว้ เป็นมดที่มีความหมายและสิ่งเร้าเหล่านั้นจะเชื่อมโยงกันภายใต้ขอบเขตของมโนทัศน์นั้น ๆ ในทางกลับกัน การพัฒนาความรู้ด้านวิธีการนั้นเป็นการใช้กลวิธีในการดึงความรู้โน้ตทัศน์ที่ได้เข้ารหัสเอาไว้ในความจำนั้นมาแก้ปัญหาเฉพาะอย่างภายใต้ขอบเขตของมโนทัศน์นั้น ๆ ดังนั้น ความรู้โน้ตทัศน์จึงจัดเป็นวิทยาศาสตร์ทางความคิด (Cognitive Science) แต่สำหรับความรู้ด้านวิธีการนั้น เป็นการดึงความรู้มาช่วยในการแก้ปัญหา

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น วิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรก็จัดเป็นเหตุการณ์หรือสิ่งเร้า และวิชาเหล่านั้นมีมโนทัศน์ที่ครูจะต้องสอนมากมาย ดังนั้นปัญหาที่ครูมักจะพบกันมากคือการสอนมโนทัศน์ (ไสว เสียมแก้ว 2528 : 57) และมโนทัศน์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ 2523 : 14) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้โน้ตทัศน์

เนอร์โบวิก และคลอสไมเออร์ (Nerbovig and Klausmeier 1974 : 224-226) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาหาว่าสิ่งที่ควรจะเน้นของโปรแกรมคือความยากง่ายของเนื้อหาวิชา นักเรียนควรมีอิสระในการค้นหาโน้ตทัศน์ด้วยตนเอง ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจถึงโครงสร้าง สัญลักษณ์พื้นฐาน นักเรียนควรมีอิสระที่จะถามตัวเองเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ การให้เหตุผลทางภาษาคณิตศาสตร์ ตลอดจนเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ 2523 : 44) ได้เน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์ และของจริงหรืออุปกรณ์ พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งเนื้อหาวิชาในหลักสูตรได้แยกไว้จาก ระดับพื้นฐานไปสู่ระดับสูง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2529 : 4-40) ได้รายงาน ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศใน ปี 2527 และปี 2528 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.11 และ 36.52 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในอันดับต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มวิชาอื่น สำหรับเขตการศึกษา 2 พบว่าในปี 2524 ปี 2527 และปี 2528 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.10, 28.70 และ 31.50 ตามลำดับ และได้อันดับต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับเขตการศึกษาอื่น นอกจากนี้ในปี 2525 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2529 : 4) ได้ประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าเขตการศึกษา 2 ได้คะแนนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ร้อยละ 47.00 ได้อันดับที่ 11 ยกเว้นกรุงเทพมหานคร เมื่อ พิจารณาระดับจังหวัดในเขตการศึกษา 2 เกี่ยวกับคุณภาพนักเรียนของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 พบว่าจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดนราธิวาส และจังหวัดสตูล นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.68, 33.12, 30.37 และ 32.48 ตามลำดับ นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2528 : 30-35) ได้ประเมินผลตามโครงการตรวจสอบ คุณภาพทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 พบว่าจังหวัดสตูล นักเรียนได้คะแนนต่ำสุดของประเทศจำนวน 3 สมรรถภาพ จากแบบทดสอบ 4 สมรรถภาพ คือสมรรถภาพที่ 1 แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.83 สมรรถภาพที่ 2 แสดงทักษะในการศึกษาคำนวณ ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 26.00 และสมรรถภาพที่ 3 แสดงทักษะในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 24.75 นอกจากนี้ สุจินดา จันทวรรณ (2529 : 91) ได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 ของจังหวัดสตูล พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.82

จากรายงานคุณภาพหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดังที่สมชาย ธัญธนกุล (2516 : 11) อ้างอิงมาจาก สุวรรณ ภควัดชัย 2514 : 70-80) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์กับการสร้างมโนทัศน์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกและต่อมาเขาได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางเลขคณิตที่ได้จากการวัดผลของโรงเรียนก็มีความสัมพันธ์กับการสร้างมโนทัศน์เช่นเดียวกัน (สมชาย ธัญธนกุล 2516 : 11)

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีหรือไม่นั้นมีมากมาย เช่น มโนทัศน์สามารถอธิบายและเรียนรู้ได้ด้วยการให้รายการของลักษณะ (Attribute-list) ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ (Tennyson, Chao and Youngers 1981 : 326 citing Bourne 1974 ; Haygood & Bourne 1965 ; Bruner, Goodnow & Austin 1956) ส่วน เทนนี่สัน สตีฟ และเบาทเวลล์ (Tennyson, Steve and Boutwell 1975 : 821-822 citing Klausmeier et al. 1974) กล่าวว่า ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจลักษณะเกณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งกำหนดที่จำเป็นในการเรียนรู้มโนทัศน์และในเรื่องที่กล่าวมาข้างต้น เทนนี่สัน เช่า และยั้งเกอร์ส (Tennyson, Chao and Youngers 1981 : 326 citing Rosch 1978) กล่าวว่าตัวอย่างทุก ๆ ตัวอย่างซึ่งเป็นเซตของลักษณะเกณฑ์ที่มโนทัศน์เป็นเจ้าของนั้น อาจจะเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องและไม่เพียงพอสำหรับการเข้าใจถึงความเป็นจริงของมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ ซึ่งในเรื่องนี้ แมตลิน (Matlin 1983 : 200 citing Rosch and Others) ได้กล่าวถึงแม่แบบสรุป (Prototype) ว่าการที่จะตัดสินใจเอารายการหนึ่งไปอยู่ในอีกรายการหนึ่งหรือไม่นั้น ก็โดยเปรียบเทียบรายการนั้นกับแม่แบบสรุป หรือตัวอย่างที่ดีที่สุด (Best Example) ถ้ารายการนั้นคล้ายกับแม่แบบสรุปก็สามารถรวมไว้ในรายการนั้นได้ ดังนั้น สมาชิกต่าง ๆ ของรายการหนึ่งจะแตกต่างออกไปด้วยความเป็นแม่แบบสรุปของมัน และจะสอดคล้องกับ ไสว เลี่ยมแก้ว (2527 : 84) ที่กล่าวถึงทฤษฎีผลสรุป หรือทฤษฎีแม่แบบสรุปว่าสิ่งเร้าหรือสารจากภายนอกที่เข้าไปในความจำระยะยาว (LTM : Long-Term Memory) จะได้รับการเข้ารหัสเป็นลักษณะสรุป เมื่อสิ่งเร้าที่มีลักษณะสอดคล้องกับลักษณะสรุป บุคคลก็จะเรียนรู้สิ่งนั้น ดังนั้นจึงสรุป

ได้ว่าประเภทต่าง ๆ ของสิ่งเร้าที่ตั้งอยู่บนฐานของแม่แบบสรุปจะถูกเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วถ้าประเภทนั้นถูกวางโครงสร้างไว้อย่างเป็นธรรมชาติ หรือรวบรวมไว้รอบ ๆ แม่แบบสรุป (Matlin 1983 : 201 citing Rosch 1973) และตัวอย่างที่ดีที่สุดเป็นตัวแปรซึ่งเป็นแบบการเสนอการสอนที่ใหม่อย่างหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงมาจากการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โมโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุป (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 61)

เทนนีสัน และคอคคิแชรเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 56-61) กล่าวว่า การเรียนรู้โมโนทัศน์โดยการให้กำนิยามและแยกลักษณะ เกิดให้ด้วยความเหมาะสมนั้น เป็นสิ่งที่ช่วยในการสร้างความรู้เอาไว้ในความจำเพื่อให้เชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ที่มีอยู่แล้วและความรู้ใหม่ที่ต้องการจะเรียน แต่สำหรับตัวอย่างที่ดีที่สุดซึ่งมีลักษณะที่ชัดเจนและเป็นตัวแทนของสมาชิกในชั้นของโมโนทัศน์หนึ่งนั้น เมื่อได้เข้ารหัสความรู้โมโนทัศน์เอาไว้ในความจำเป็นมิติที่มีความหมายเป็นครั้งแรกแล้ว ต่อมาก็จะทำหน้าที่เป็นตัวล่อความรู้ที่มีอยู่แล้วออกมาจากโครงสร้างของความจำ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โมโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุปนั้น พบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้โมโนทัศน์เป็นครั้งแรกจากลักษณะของตัวอย่างที่ชัดเจน ต่อจากนั้นก็จำได้ระหว่างตัวอย่างใหม่อื่นหนึ่งและตัวอย่างที่ได้เรียนรู้แล้วอันหนึ่งถึงลักษณะที่คล้ายคลึงกันทั้งหมดและนั่นก็หมายความว่า กำนิยามเป็นสิ่งที่มีความหมายในการเรียนรู้โมโนทัศน์ในอันดับที่สอง (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 56 citing Reitman & Bower 1973)

เทนนีสัน ยังเกอร์ส และสึบสันธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) ได้ศึกษาการการเรียนรู้โมโนทัศน์โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและให้ลักษณะ เกิดเป็นข้อ ๆ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดมีผลต่อการเรียนรู้โมโนทัศน์ได้ดีกว่าการให้ลักษณะเกิด และ เทนนีสัน และคอคคิแชรเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 47) ยังได้อางงานวิจัยของ พาร์ก (Park 1984) ที่ได้ศึกษาการการเรียนรู้โมโนทัศน์โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและแยกลักษณะ เกิดของโมโนทัศน์ให้เห็นอย่างชัดเจน จากการทดสอบหลังจากการเรียนบทเรียนเสร็จ พบว่ากลุ่มที่เสนอโดยการแยกลักษณะ เกิด ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่เสนอโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ผลจากการทดสอบความคงอยู่ของ

ความจำ (Retention Test) ปรากฏว่ากลุ่มที่เสนอโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่แยกลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์

อีกตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้มโนทัศน์คือ วิธีฝึกการจำแนกประเภท ตัวอย่างของมโนทัศน์ ดังที่ เทนนี่สัน และคอคแชร์เรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 47) กล่าวว่า การเรียนรู้มโนทัศน์ที่มีเปลี่ยนแปลงได้นั้นมีความจำเป็นในการพัฒนาทักษะการสรุปนัยทั่วไป (Generalization) และทักษะในการแยกแยะ (Discrimination) หรือทักษะในการจำแนกประเภท (Classification) การวิจัยการเรียนรู้มโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุป และการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์นั้นมีความเกี่ยวข้องกันคือ เมื่อผู้เรียนได้เข้ารหัสความรู้มโนทัศน์โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด ซึ่งมีลักษณะที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องพัฒนาความรู้ที่ได้เข้ารหัสเอาไว้ในควยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและลักษณะที่แตกต่างกันด้วยตัวอย่างใหม่ โดยผ่านวิธีการใช้คำถาม (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 47 citing Tennyson et al. 1981) ซึ่งในเรื่องนี้ เทนนี่สัน เช่า และยั้งเกอร์ส (Tennyson, Chao and Youngers 1981 : 326-334) ได้ทำการทดสอบความแตกต่างของวิธีฝึก 3 วิธีคือ ฝึกด้วยวิธีอธิบาย ฝึกด้วยวิธีใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบพร้อมเฉลยคำตอบให้ และฝึกด้วยวิธีสองวิธีดังกล่าวข้างต้นรวมกัน ผลของการศึกษาพบว่าวิธีฝึกโดยใช้คำอธิบายและใช้คำถามรวมกัน ให้ผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ ได้ดีกว่าอีกสองวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมา เทนนี่สัน ยั้งเกอร์ส และสึบสันธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) ได้ทำการศึกษาต่อเกี่ยวกับวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ 2 วิธีคือ ฝึกด้วยวิธีใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบพร้อมเฉลยคำตอบให้และฝึกด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม ผลการศึกษาพบว่า วิธีฝึกโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม ให้ผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีฝึกโดยใช้คำถามเพียงอย่างเดียว อีกตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์คือวิธีฝึกโดยใช้กฎของการฝึก (Practical Rule) ซึ่งประกอบด้วย การชี้แนะลักษณะ (Attribute Prompting) หรือการวิเคราะห์ลักษณะโดยใช้วิธีอธิบาย ตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยการใช้ลูกศรชี้ หรือใช้ตัวเอน หรือใช้สี หรือใช้วิธีขีดเส้นใต้ หรือแยกลักษณะเกณฑ์ให้แตกกระจายออกให้เห็นอย่างชัดเจน ขั้นตอนต่อไปก็ใช้คำถามตามตัวอย่าง



ของมโนทัศน์แล้วให้นักเรียนตอบ ต่อจากนั้นก็เฉลยคำตอบพร้อมกับการให้ลักษณะเกณฑ์ที่ชัดเจน กลับไปยังผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง (Merrill and Tennyson 1977 : 83-142) ซึ่งวิธีดังกล่าวข้างต้น เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 204 citing Merrill and Tennyson 1971) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีฝึกการจำแนกประเภท ตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้วิธีอธิบายตัวอย่างนิมาน (Example) จับคู่กับตัวอย่างนิเสธ (Nonexample) อีกวิธีหนึ่งคือฝึกโดยใช้กฎของการฝึกโดยใช้ตัวอย่างนิมานจับคู่กับตัวอย่างนิเสธเช่นเดียวกัน ผลของการศึกษาพบว่า วิธีฝึกโดยใช้กฎของการฝึก ผู้เรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีอธิบาย เทนนี่สัน สตีฟ และ เบาท์เวลล์ (Tennyson, Steve and Boutwell 1975 : 821-827) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้กฎของการฝึกกับวิธีอื่น ผลการศึกษาพบว่า วิธีฝึกโดยใช้กฎของการฝึก ผู้เรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับ เทนนี่สัน และ คอคชีแเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 62) กล่าวว่า การเสนอลักษณะเกณฑ์ของตัวอย่างของมโนทัศน์อย่างชัดเจนนั้น เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้มโนทัศน์หนึ่งด้วยการให้ลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับอีกมโนทัศน์หนึ่งซึ่งเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย (Schematic Network) ให้อะเอียดและการให้ลักษณะย้อนกลับไปยังผู้เรียน (Attribute Feedback) หลังจากการตอบคำถามแล้วนั้น เป็นลักษณะที่พิเศษอย่างหนึ่งที่ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้สารพื้นฐานก่อน (Background Information) (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 62 citing Chase & Simon 1973)

จากการศึกษาวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ดังที่กล่าวมาทั้งหมดพบว่า วิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึกทั้ง 2 วิธี ต่างก็มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดี แต่เรื่องนี้ไม่มีใครศึกษาเปรียบเทียบไว้ว่าวิธีใดจะส่งผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้

## เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีเสนอตัวอย่าง

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้แม่แบบสรุป (Prototype) หรือตัวอย่างที่ดีที่สุด (Best Example) และใช้ลักษณะเกณฑ์ (Critical Attribute) ได้มีผู้ศึกษาเปรียบเทียบไว้มากมาย ดังที่ เทนนี่สัน ยังก์เกอร์ส และสึบสนธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) ได้ศึกษาการเรียนรู้โมโนทัศน์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการเสนอการสอนสำหรับการเกิดแม่แบบสรุป และการพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ โดยออกแบบการทดลองแบบสององค์ประกอบ  $2 \times 2$  ตัวแปรอิสระตัวแรกคือ วิธีเสนอสารมโนทัศน์ (Conceptual Information) แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ วิธีเสนอสารมโนทัศน์โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (Best Example) และวิธีเสนอสารมโนทัศน์โดยใช้กฎเชิงปฏิบัติ (Operational Rule) คือกำหนดลักษณะเกณฑ์ให้เป็นข้อ ๆ ตัวแปรอิสระตัวที่สองคือ วิธีพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ วิธีพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้คำถาม (Interrogatory Example) แล้วให้นักเรียนตอบพร้อมกับเฉลยคำตอบให้ อีกวิธีหนึ่งคือ วิธีพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้วิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม (Expository-Interrogatory Example) กับนักเรียนเกรด 3 จำนวน 107 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา 2 โรงเรียน ที่ซานเมืองวินเนียโปลิส มลรัฐมินเนโซตา ใช้มโนทัศน์รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (Regular Polygon) เป็นโปรแกรมในการเรียน ผู้รับการทดลองที่เสนอด้วยตัวอย่างที่ดีที่สุด ได้รับการเปรียบเทียบโดยตรงกับเซตของตัวอย่างแต่ละเซตแล้วฝึกด้วยการใช้คำถามกลุ่มหนึ่ง อีกกลุ่มหนึ่งฝึกด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม แต่ผู้รับการทดลองที่เสนอโดยใช้กฎเชิงปฏิบัตินั้น คือเสนอลักษณะเกณฑ์ให้เป็นข้อ ๆ และได้รับการเปรียบเทียบโดยตรงกับเซตของตัวอย่างแต่ละเซตและสองกลุ่มหลังนี้ได้รับการฝึกเช่นเดียวกันกับสองกลุ่มแรกตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า วิธีเสนอสารมโนทัศน์ที่เสนอโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดให้ผลการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการเสนอโดยใช้กฎเชิงปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .003 และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถามให้ผลการเรียนรู้มีนัยสำคัญดีกว่าวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำถามเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการทดสอบความคงอยู่ของความจำ (Retention Test) หลังจากเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่เสนอโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดก็ยังคงให้ผลการเรียนรู้มีนัยสำคัญดีกว่าการเสนอโดยใช้กฎเชิงปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม ก็ยังให้ผลการเรียนรู้มีนัยสำคัญดีกว่าวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้คำถามเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน และจากการทดสอบคำถามปากเปล่า (Verbal Protocol) โดยสุ่มผู้รับการทดลองมา 22 คน พบว่า กลุ่มที่เสนอด้วยตัวอย่างที่ดีที่สุดจำนวน 11 คน ระบุลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ได้ถึง 10 คน ในขณะที่กลุ่มที่เสนอด้วยกฎเชิงปฏิบัติจำนวน 11 คนเช่นเดียวกัน ระบุลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ได้เพียง 3 คนเท่านั้น และกิริยาร่วมระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสองตัวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น เชนนี่สัน ยังเกอร์ส และสึบสนธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 289-291) ได้สรุปให้เห็นว่า นักเรียนเรียนรู้มโนทัศน์จากการเสนอตัวอย่างที่ดีที่สุดได้โอกาสเข้ารหัสสารมโนทัศน์ (Conceptual Information) ไว้ในความจำเป็นครั้งแรกด้วยแม่แบบสรุปในรูปของมิติที่มีความหมาย (Meaningful Dimensions) แต่สำหรับนักเรียนที่ได้รับการเสนอด้วยกฎเชิงปฏิบัตินั้นไม่เฉพาะแต่เพียงคะแนนในการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์อยู่ในเกณฑ์ค่าเท่านั้น แต่ยังสรุปลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ไว้ในความจำไม่ได้เลย ดังนั้นในการสอนมโนทัศน์จะต้องวิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะสอน เตรียมคำนิยามเลือกตัวอย่างที่ดีที่สุด ปรับปรุงตัวอย่างของมโนทัศน์ที่จะเสนอให้เรียน แล้วเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์เรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก โดยใช้วิธีฝึกด้วยการอธิบายรวมกับการใช้คำถาม

ผลในทำนองเดียวกันนี้ โฮเวิร์ด (Howard 1983 : 498-500) ได้อ้างการวิจัยของโพสเนอร์ และคีล (Posner and Keele 1968, 1970) ที่ได้ศึกษาการเรียนรู้มโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุป (Prototype) ใช้สิ่งเร้าเป็นจุด 9 จุดเรียงกันอย่างสุ่ม ๆ ในกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า 7 กรอบ โดยใช้เป็นแม่แบบสรุป 3 กรอบ ส่วนอีก 4 กรอบเปลี่ยนแปลงไปตาม

ลักษณะของแม่แบบสรุป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจุดแต่ละจุดจะเปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่จะมีลักษณะคล้ายกับแม่แบบสรุปอยู่ ในระหว่างการทดลองผู้รับการทดลองไม่รู้ว่าแบบที่ประสิทธิผลขึ้นมา นั้น มาจากการเปลี่ยนแปลงตามแม่แบบสรุปและไม่เคยเห็นแม่แบบสรุปมาก่อน ผลการทดลองพบว่าผู้รับการทดลองเรียนรู้โดยการโยงสัมพันธ์ระหว่างกรอบที่จุดเปลี่ยนแปลง 4 กรอบกับแม่แบบสรุปแต่ละกรอบด้วยชื่อเพียงชื่อเดียวคือรูปสามเหลี่ยม

นอกจากนี้ยังมีผู้สรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้มโนทัศน์โดยวิธีเสนอตัวอย่าง ดังที่ เทนนิสัน และคอคแชร์เรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 46) ได้อ้างงานวิจัยของพาร์ก (Park 1984) ที่ได้ศึกษาการเรียนรู้มโนทัศน์โดยการเปรียบเทียบระหว่างการเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและการเสนอตัวอย่างโดยวิธีแยกลักษณะเกณฑ์ของมโนทัศน์ ใช้มโนทัศน์ทางจิตวิทยา 4 มโนทัศน์คือ การเสริมแรงทางบวก การเสริมแรงทางลบ การลงโทษทางบวก และการลงโทษทางลบ กับนักเรียนเกรด 12 โดยจัดกระทำทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (ECS : Example Comparison Strategy Group) เสนอตัวอย่างโดยวิธีเปรียบเทียบตัวอย่างแต่ละตัวอย่างกับตัวอย่างที่ดีที่สุด

กลุ่มที่ 2 (AIS : Attribute Isolation Strategy Group) เสนอตัวอย่างโดยการกำหนดลักษณะเกณฑ์ คือให้ตารางการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์

ในระหว่างการเรียนบทเรียน ทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยวิธีการใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบ พร้อมเฉลยคำตอบให้ จากการศึกษาพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์หลังจากเรียนบทเรียนเสร็จ กลุ่ม AIS ทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่ม ECS อย่างไรก็ตามคะแนนจากแบบทดสอบความคงอยู่ของความจำ พบว่ากลุ่ม AIS ทำคะแนนได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม ECS (กลุ่ม ECS ลดลงเพียง 3.8 % แต่กลุ่ม AIS ลดลงถึง 13.3 %) พาร์ก สรุปว่า นักศึกษากลุ่ม ECS ได้เข้ารหัสความรู้มโนทัศน์ได้อย่างเหมาะสม เมื่อได้รับการฝึกด้วยวิธีการใช้คำถาม แต่กลุ่ม AIS มีความล้มเหลวในการสรุปตัวอย่างของมโนทัศน์เป็นมิติที่มีความหมายและเข้ารหัสเอาไว้ในโครงสร้างของความจำ

ดั่งนั้น เทนนิสัน และคอคชีเรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 44 citing Millward 1980, Hintzman & Ludlam 1980, Reed 1972, Franks & Bransford 1971) ได้สรุปผลการทดลองในการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยใช้แม่แบบสรุปจากการทดลองของคนอื่น ๆ ว่าในการทดลองที่ใช้แม่แบบสรุปนั้น ผู้รับการทดลองได้รับการเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ ที่แบ่งออกเป็นประเภท ๆ หลังจากที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับตัวอย่างของมโนทัศน์แล้วก็จะถามผู้รับการทดลองให้แยกตัวอย่างของมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปก่อนแล้ว เพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้ระลึกความรู้อันได้เข้ารหัสเอาไว้ในโครงสร้างของความจำ ส่วนการถามตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อนนั้น ก็เพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในการแยกแยะ (Discrimination) และการสรุปนัยทั่วไป (Generalization) ผลการทดลองพบว่าผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ถูกต้องเพิ่มขึ้นด้วยความมั่นใจ เมื่อเสนอตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างที่เป็นแม่แบบสรุปที่อยู่ในลำดับชั้น (Category) ของมโนทัศน์นั้น ๆ

สำหรับการศึกษาการเรียนรู้มโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุปหรือตัวอย่างที่ดีที่สุดกับวิธีอื่น ๆ นั้น เท่าที่ค้นพบส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษากันบ้าง ดังที่ เชวง วัฒนธีรางกูร (2531) ได้ศึกษาผลของวิธีเสนอให้เรียนและการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์ที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยออกแบบการทดลองแบบสององค์ประกอบ สุ่มสมบูรณ์  $3 \times 2$  ตัวแปรอิสระตัวหนึ่งคือวิธีเสนอให้เรียนมี 3 ระดับคือ วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์และวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ ตัวแปรอิสระตัวที่สองคือการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์มี 2 ระดับคือการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และไม่เป็นระบบ 1 ห่มโนทัศน์สมการ เป็นโปรแกรมในการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2530 จำนวน 192 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยบทเรียนมโนทัศน์และแบบทดสอบการจำแนกประเภท บทเรียนมโนทัศน์มี 6 ชุด แต่ละชุดจะแตกต่างกันออกไปตามเงื่อนไขการทดลอง ซึ่งมี 6 เงื่อนไข การดำเนินการทดลองคือให้นักเรียนเรียนบทเรียนมโนทัศน์ และทดสอบด้วยแบบทดสอบการจำแนกประเภท

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ จำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ จำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ไม่แตกต่างกัน นักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ จำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ที่มีการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ และไม่มีกิจกรรมระหว่างวิธีเสนอให้เรียนและการจัดลักษณะตัวอย่างของมโนทัศน์

#### เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีฝึกการจำแนกประเภท

การเรียนรู้มโนทัศน์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีพฤติกรรมในการจำแนกสมาชิกที่เป็นสัญลักษณ์เฉพาะของวัตถุ หรือเหตุการณ์ของมโนทัศน์หนึ่งได้ถูกต้อง และพฤติกรรมนี้เรียกว่า พฤติกรรมในการจำแนกประเภท (Classification Behavior) (Merrill and Tennyson 1977 : 5) ซึ่งในเรื่องนี้ได้มีผู้ศึกษาไว้มากมาย ดังที่ วูดสัน (Woodson 1974 : 184-188) ได้ศึกษาวิธีสอนมโนทัศน์ 7 วิธีกับนักเรียนระดับปริญญาตรี 14 คน โดยให้เรียนมโนทัศน์ความหมายของคำ 7 คำ ซึ่งคำทั้ง 7 คำนี้จะใช้วิธีการถ่วงดุลย์ (Counterbalance) วิธีสอนทั้ง 7 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 เสนอโดยการให้คำนิยามเพียงอย่างเดียว (Definition)

วิธีที่ 2 เสนอโดยการแยกลักษณะที่เกี่ยวข้อง (Identification of Relevant Attribute)

วิธีที่ 3 เสนอโดยการแยกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง (Identification of Irrelevant Attribute)

วิธีที่ 4 เสนอโดยการให้รายการของตัวอย่างนิมาน (Listing Exemplars)

วิธีที่ 5 เสนอโดยการให้รายการของตัวอย่างนิเสธ (Listing Nonexemplars)

วิธีที่ 6 เสนอโดยการอธิบายขอบเขตของมโนทัศน์ (Describing Domain of Concept)

### วิธีที่ 7 เสนอโดยวิธีการเปรียบเทียบ (Use of Analogies)

ผู้รับการทดลองทั้ง 14 คนจะจับคู่กัน แต่ละคู่จะใช้วิธีสอนไม่ซ้ำกัน แต่จะต้องเรียน ความหมายของคำทั้ง 7 คำหมดทุกคู่ เมื่อเรียนบทเรียนเสร็จจะทดสอบทันที โดยใช้แบบทดสอบ 4 แบบคือ ตามคำนิยาม ตามตัวอย่างนิมาน ตามตัวอย่างนิเสธ และให้จำแนกประเภทตัวอย่าง นิมานและตัวอย่างนิเสธ ตัวอย่างทั้งหมดคือนั้นทดสอบผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน ผลการศึกษา พบว่าวิธีสอนทั้ง 7 วิธี ส่งผลต่อการเรียนรู้ในทัศนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ วิธีสอนที่เสนอโดยการแยกลักษณะที่เกี่ยวข้องและเสนอโดยการให้คำนิยามมีผลต่อการเรียนรู้ ในทัศนดีกว่าวิธีอื่นตามลำดับ

พฤติกรรมในการจำแนกประเภทดังที่กล่าวมาได้มีผู้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีฝึกการ จำแนกประเภทด้วยวิธีใช้คำถามกับวิธีอื่น ๆ ดังที่ เทนนี่สัน และคอคแชร์เรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 50-51) ได้รายงานวิจัยของ แมคคินนีและคนอื่น ๆ (McKinney and Associates 1981, 1983) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจำแนกประเภท ตัวอย่างของมโนทัศน์ที่สำคัญขึ้นหนึ่งคือ ได้ทำการทดสอบโครงแบบการสอนของ เมอร์ริล และเทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 101-108) คือใช้วิธีฝึกการจำแนก ประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้คำถาม แล้วให้นักเรียนตอบพร้อมเฉลยคำตอบให้ (Interrogatory Instruction) กับโครงแบบการสอนของ กานเย ซึ่งใช้วิธีอ่าน โดยการท่องจำ (Reading-Recitation Method) กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการทดลองพบว่า การใช้โครงแบบการสอนของ เมอร์ริล และเทนนี่สัน ให้ผล การเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการใช้โครงแบบของ กานเย

ในทำนองเดียวกันนี้ ได้มีผู้ศึกษาร่วมสมัยเดียวกันอีกในเรื่องวิธีฝึกการจำแนกประเภท ที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ ดังที่ เทนนี่สัน เซา และยั้งเกอร์ส (Tennyson, Chao and Youngers 1981 : 326-334) ได้ศึกษาการเรียนรู้มโนทัศน์โดยใช้แม่แบบสรุปและวิธีฝึก การจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ โดยออกแบบการทดลองแบบสององค์ประกอบ  $2 \times 3$  ตัวแปรอิสระตัวที่ 1 คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ เครื่องมือ ที่ใช้ในการทดลองที่ผ่านการประเมินตามวิธีของ เมอร์ริล และเทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 185-200) และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองที่ไม่ผ่านการประเมิน

ตัวแปรอิสระตัวที่ 2 คือวิธีการฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ แปรค่าออกเป็น 3 ระดับคือ ฝึกด้วยวิธีอธิบาย ฝึกด้วยวิธีใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบ พร้อมกับเฉลยคำตอบให้ และฝึกด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นรวมกัน โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 120 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาที่ซานเมืองมินเนโซปอลิส มลรัฐมินเนโซตา ใช้มโนทัศน์รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Triangle) เป็นโปรแกรมในการเรียน การทดสอบการเรียนรู้ มโนทัศน์จะทดสอบทันทีหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จ โดยคัดเลือกข้อสอบจากแบบทดสอบ Conceptual Learning and Development Assessment Series ของ คลอสไมเออร์ และฮอปเพอร์ (Klausmeier and Hopper 1974) มาใช้ในการวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ ผลการทดลองพบว่า บทเรียนที่ผ่านการประเมินและไม่ผ่านการประเมินมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การฝึกด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบ พร้อมกับเฉลยคำตอบให้ มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าอีก 2 วิธี สำหรับคะแนนจากการทดสอบความคงอยู่ของความจำ (Retention Test) เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ ซึ่งใช้แบบทดสอบเหมือนกันกับแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จ ปรากฏว่าผลการเรียนรู้มโนทัศน์เหมือนกันกับการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จทุกประการ และกิจกรรมระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสองตัวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และในเรื่องนี้ เทนนี่สัน ยังเกอร์ส และสึบสันธิ (Tennyson, Youngers and Suebsonthi 1983 : 280-291) ได้ทำการศึกษาต่อเกี่ยวกับวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์คือฝึกด้วยวิธีใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบพร้อมกับเฉลยคำตอบให้ และอีกวิธีหนึ่งคือฝึกโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม การฝึกแต่ละวิธีจะฝึกโดยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ดีที่สุด (Best Example) และกฎเชิงปฏิบัติ (Operational Rule) โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ผลการศึกษาพบว่าวิธีฝึกโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม มีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการฝึกโดยใช้คำถามเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีใช้คำถามกับวิธีอื่น ๆ อีก ดังที่ เทนนี่สัน และคอคชี่เรลลา (Tennyson and Cocchiarella 1986 : 46-47) ใค้อางงานวิจัยของ ดันน์ (Dunn 1983) ที่ได้ทดสอบวิธีสอนมโนทัศน์ 6 วิธีกับนักเรียนระดับวิทยาลัย ดังนี้



วิธีที่ 1 เสนอการสอนโดยการตั้งชื่อ (Label) มโนทัศน์ ให้คำนิยาม แล้วอธิบายความสัมพันธ์ของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างว่ามีลักษณะ เกิดหรือไม่

วิธีที่ 2 เสนอการสอนโดยวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยการใช้คำถามแล้วอธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะ เกิดหลังจากนักเรียนตอบ

วิธีที่ 3 ใช้วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 รวมกัน

วิธีที่ 4 เสนอการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ด้วยชุดของคำถาม 1 ชุด พร้อมกับเฉลยคำตอบให้

วิธีที่ 5 เสนอการสอนโดยใช้ทฤษฎีการดูดกลืน (Assimilation Theory) มี 2 วิธีคือ

5.1 เสนอการสอนโดยการตั้งชื่อมโนทัศน์และให้คำนิยาม แล้วให้ความสัมพันธ์ของลักษณะ เกิดที่ชัดเจนพร้อมด้วยภาพและเขียนงานให้ 1 เรื่อง

5.2 เสนอการสอนมโนทัศน์โดยวิธีจำแนกประเภทงานให้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาพบว่า วิธีเสนอการสอนโดยการตั้งชื่อมโนทัศน์ ให้คำนิยาม แล้วอธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะ เกิดแต่ละตัวอย่าง ให้ผลการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าวิธีอื่น ส่วนวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยการใช้คำถามเพียงอย่างเดียว และการใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถาม ให้ผลในการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการสอนโดยใช้ทฤษฎีการดูดกลืนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบให้ผลการเรียนรู้มโนทัศน์ต่ำที่สุด

ผลในทำนองเดียวกันนี้ เนวอร์ทัน ศิริโชติ (2521 : 7 อ้างอิงมาจาก Worthen 1968) ได้ศึกษาผลของวิธีสอน 2 วิธีคือ วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปนัยทั่วไปของมโนทัศน์หลังจากการสอนเสร็จ อีกวิธีหนึ่งคือวิธีอธิบาย (Expository Method) เป็นวิธีการสรุปนัยทั่วไปของมโนทัศน์ในตอนแรกของการสอน โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 538 คน เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีครูที่ได้รับการฝึกหัดทั้งวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองและวิธีอธิบายเป็นผู้สอน ผลการทดลองพบว่า การสอนด้วยวิธีอธิบายทำให้เกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

สำหรับวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีการชี้แนะลักษณะหรือวิเคราะห์ลักษณะด้วยวิธีอธิบายตัวอย่างของมโนทัศน์พร้อมกับการแยกลักษณะเกณฑ์ให้แตกกระจาออกให้เห็นอย่างชัดเจนต่อนั้นก็ใช้คำถามถามตัวอย่างของมโนทัศน์ให้นักเรียนตอบ แล้วเฉลยคำตอบพร้อมกับการให้ลักษณะเกณฑ์ที่ชัดเจนกลับไปยังผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง (Merrill and Tennyson 1977 : 83-142) ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์มากเช่นเดียวกัน ดังที่ เมอร์ริส และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1977 : 204 citing Merrill and Tennyson 1971) ได้ศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการเรียนรู้มโนทัศน์ในห้องเรียนโดยวิธีชี้แนะลักษณะ (Attribute Prompting) มโนทัศน์ที่ใช้ศึกษาคือบทโคลงที่กำหนดไว้เป็นตอน ๆ (Trochaic Meter) โดยให้บอกว่ตอนใดมีการเน้นจังหวะครุ ลุหุอยู่ ถิ่นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยบริกแฮมยั้ง (Brigham Young University) การจัดการทดลองประกอบด้วยวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 เสนอตัวอย่างนิมิตจับคู่กับตัวอย่างนิเสธ โดยเรียงลำดับการเสนอตัวอย่างจากง่ายไปหายาก (4 ตัวอย่างแรกมีลักษณะที่ง่าย 8 ตัวอย่างต่อมามีลักษณะปานกลาง และ 4 ตัวอย่างสุดท้ายมีลักษณะที่ยาก)

วิธีที่ 2 การจัดลักษณะของตัวอย่างเหมือนกับวิธีที่ 1 ทุกประการ แต่ฝึกโดยใช้กฎของการฝึก โดยการชี้แนะพยางค์ของบทโคลง การเน้นเสียง และจังหวะเพิ่มเข้าไปในแต่ละลำดับของการเสนอตัวอย่างมโนทัศน์

ผลการทดลองพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ 30 ตัวอย่างหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จแล้วสอบทันที วิธีฝึกโดยใช้กฎของการฝึก นักเรียนทำคะแนนได้สูงกว่าวิธีที่ไม่ใช้กฎของการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลในทำนองเดียวกันนี้ เทนนี่สัน สตีฟ และ เบาท์เวลล์ (Tennyson, Steve and Boutwell 1975 : 821-827) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลำดับของการเสนอตัวอย่าง (Instance Sequence) และการวิเคราะห์ตัวแทนลักษณะของตัวอย่าง (Analysis of Instance Representation) ในการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยแยกการทดลองออกเป็น 2 การทดลองคือ

การทดลองที่ 1 ศึกษาแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยฟลอริดา (Florida State University) จำนวน 87 คน ใช้มนิทัศน์บทโคลงที่กำหนดไว้เป็น ตอน ๑ (Trochaic Meter) เป็นโปรแกรมในการเรียน

การทดลองที่ 2 ศึกษาแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยบัคแนลจำนวน 135 คน ใช้มนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คือผลึกของ  $RX_2$  เป็นโปรแกรมในการเรียน การจัดการกระทำกับตัวอย่างของมนิทัศน์  $RX_2$  ของการทดลองนี้ใช้วิธีแยกตัวแทนของโครงสร้างของผลึก  $RX_2$  ให้แตกกระจายออกเป็นหน่วย ๑ (Merrill and Tennyson 1977 : 92)

การจัดการกระทำการทดลองทั้งสองการทดลองเหมือนกัน ดังนี้

การจัดการกระทำที่ 1 (Treatment C) คือการเสนอตัวอย่างนิมานจับคู่กับตัวอย่างนิเสธ และเสนอตัวอย่างเรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก (4 ตัวอย่างแรกง่าย 8 ตัวอย่างต่อมาที่มีความยากปานกลาง และ 4 ตัวอย่างสุดท้ายที่มีความยากมากที่สุด)

การจัดการกระทำที่ 2 (Treatment C+) คือเสนอตัวอย่างเหมือนกับการจัดการกระทำที่ 1 ทุกประการ แต่จะฝึกโดยใช้กฎของการฝึก คือการทดลองที่ 1 มีการชี้แนะลักษณะโดยการเน้นเสียง พยางค์ และจังหวะของบทโคลง ส่วนการทดลองที่ 2 นั้น มีการแยกลักษณะเกณฑ์ให้แตกกระจายออกเป็นหน่วย ๑ ของโครงสร้างของผลึก  $RX_2$

การจัดการกระทำที่ 3 (Treatment C Random) คือเสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธเหมือนกันกับการจัดการกระทำที่ 1 แต่วิธีเสนอลำดับของตัวอย่างจะใช้วิธีการสุ่มโดยใช้ตารางเลขสุ่ม

การจัดการกระทำที่ 4 (Treatment C Random+) คือวิธีเสนอตัวอย่างเหมือนกันกับการจัดการกระทำที่ 3 แต่มีการแยกลักษณะเหมือนกันกับการจัดการกระทำที่ 2

ทั้งสองการทดลองใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างของมนิทัศน์ การทดลองละ 30 ข้อ และทำการทดสอบทันทีหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จ ผลการทดลองพบว่า Treatment C+ นักเรียนทำคะแนนได้สูงกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เทนเนสัน และคณะ ได้สรุปว่ากฎของการจับคู่ของตัวอย่างและกฎของการฝึก เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อนิทัศน์ได้ดีกว่าวิธีอื่น ๆ

จากข้อความและรายงานการวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดในตอนนี้จะเห็นว่า การสอน มโนทัศน์นั้นสอนยากและปัญหาของการสอนคือการสร้างเครื่องมือที่จะสอน โดยเฉพาะมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่แล้วจะมีลักษณะเป็นนามธรรม เข้าใจยาก ครูมักจะสอนโดยการ ให้คำนิยาม จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งพบบ่อยครั้งที่การประเมินคุณภาพนักเรียน หรือประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำมาก และอีกประการหนึ่งคือตัวแปรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู่มโนทัศน์นั้นมีมากมาย จากรายงานการวิจัยพบว่าแม่แบบสรุปหรือตัวอย่างที่ดีที่สุดและการกำหนดลักษณะ เกณฑ์ เป็น ตัวแปรที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู่มโนทัศน์ได้ดีกว่าตัวแปร อื่น ๆ ดังนั้นจึงเป็นปัญหาว่าแม่แบบสรุปหรือตัวอย่างที่ดีที่สุดและการกำหนดลักษณะ เกณฑ์นั้น ตัวแปรใดจะมีประสิทธิภาพที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู่มโนทัศน์ได้ดีกว่ากัน และอีกตัวแปรหนึ่ง คือวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ เพราะว่าการเรียนรู่มโนทัศน์นั้นคือการที่ ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทตัวอย่างแต่ละตัวอย่างว่าเป็นสมาชิกของมโนทัศน์นั้นหรือไม่ แต่ถ้าวินิจฉัยไม่ได้ความสามารถในการจำแนกประเภท ผู้เรียนจะเรียนรู่มโนทัศน์ไม่ได้เลย จากรายงานการวิจัยพบว่าวิธีฝึกการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์โดยใช้คำอธิบาย รวมกับการใช้คำถาม และฝึกโดยใช้กฎของการฝึกจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการจำแนก ประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ดีกว่าการฝึกด้วยวิธีอื่น ๆ ดังนั้นจึงเป็นปัญหาว่าวิธีฝึกทั้งสอง วิธีนี้ที่กล่าวมาข้างต้น วิธีใดจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่าง ของมโนทัศน์ได้ดีกว่ากัน

### สมมติฐานการวิจัย

1. ถ้าให้นักเรียนเรียนมโนทัศน์ด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และ วิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะ เกณฑ์ นักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์ด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ ตัวอย่างที่ดีที่สุดจะได้คะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์มากกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะ เกณฑ์

2. ถ้าให้นักเรียนเรียนมโนทัศน์จากวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก นักเรียนกลุ่มที่เรียนมโนทัศน์จากวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก จะได้คะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม

3. ถ้าให้นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์เรียนมโนทัศน์จากวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก แล้วคะแนนของนักเรียนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างของมโนทัศน์จะไม่แตกต่างกันตามระดับของวิธีฝึกการจำแนกประเภทหรือไม่มีการร่วมระหว่างวิธีเสนอตัวอย่าง และวิธีฝึกการจำแนกประเภท

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

##### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาอิทธิพลของวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึกการจำแนกประเภทที่มีต่อการเรียนรู้อินทรีย์ของนักเรียนทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนกิจกรรมร่วม (Interaction) ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

##### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาว่าวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและวิธีเสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์ วิธีใดนักเรียนจะเรียนรู้อินทรีย์ได้ดีกว่ากัน
2. เพื่อศึกษาวิธีฝึกการจำแนกประเภท คือวิธีฝึกการจำแนกประเภทด้วยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม และวิธีฝึกการจำแนกประเภทโดยใช้กฎของการฝึก วิธีใดนักเรียนจะเรียนรู้อินทรีย์ได้ดีกว่ากัน
3. เพื่อศึกษาการร่วมระหว่างวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึกการจำแนกประเภท

## ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย แยกได้ดังนี้

### 1. ด้านความรู้

- 1.1 ทำให้รู้ว่าวิธีเสนอตัวอย่าง โดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดและการกำหนดลักษณะเกณฑ์ วิธีเสนอตัวอย่างวิธีใดจะให้นักเรียนเรียนรู้มนทัศน์ได้ดีกว่ากัน
- 1.2 ทำให้รู้ว่าวิธีฝึกการจำแนกประเภท คือฝึกโดยใช้คำอธิบายรวมกับการใช้คำถามและฝึกโดยใช้กฎของการฝึก วิธีฝึกวิธีใดนักเรียนจะเรียนรู้มนทัศน์ได้ดีกว่ากัน
- 1.3 ทำให้รู้ว่ามามีการรวมระหว่างวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึกการจำแนกประเภทหรือไม่

### 2. ด้านการนำไปใช้

- 2.1 ช่วยให้ผู้สอนรูถึงวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึกการจำแนกประเภท ตัวอย่างของมนทัศน์ ซึ่งจะให้นักเรียนเรียนรู้มนทัศน์ได้ดีขึ้น
- 2.2 ช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารูถึงอิทธิพลของวิธีเสนอตัวอย่างและวิธีฝึกการจำแนกประเภทที่มีต่อการเรียนรู้มนทัศน์ นอกจากนี้แล้วยังเป็นแนวทางในการเขียนตำราเรียนเกี่ยวกับวิธีทำให้เกิดการเรียนรู้มนทัศน์ ทั้งนี้เพื่อต้องการที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้มนทัศน์ได้ดีขึ้น
- 2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้มนทัศน์ต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตดังนี้

1. ประชากรในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุทูล จำนวน 131 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งชายและหญิงรวมทั้งสิ้น 4,059 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสุลูล จำนวน 20 โรงเรียน จำนวนนักเรียน ทั้งชายและหญิงรวม 160 คน

3. มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัย เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์คือตัวประกอบของ จำนวนนับ

4. การวัดความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียนคือวัดพฤติกรรมการ จำแนกประเภท (Classification Behavior) ตามวิธีการของ เมอร์วิล และ เทนนิสัน (Merrill and Tennyson 1977 : 55-61) คือให้ผู้เรียนจำแนกประเภทตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

5. ตัวแปร

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

5.1.1 วิธีเสนอตัวอย่าง แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ

5.1.1.1 เสนอตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด

5.1.1.2 เสนอตัวอย่างโดยใช้ลักษณะเกณฑ์

5.1.2 วิธีฝึกการจำแนกประเภท แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ

5.1.2.1 ฝึกโดยวิธีอธิบายรวมกับการใช้คำถาม

5.1.2.2 ฝึกโดยใช้กฎของการฝึก

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่คะแนนจากแบบทดสอบการจำแนกประเภทตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. มโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ หมายถึง เนื้อหาวิชาในคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2526 บทที่ 3 เรื่องตัวประกอบของ จำนวนนับ หน้า 25

2. คำนิยามของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ หมายถึงคำจำกัดความของตัวประกอบของจำนวนนับ ที่กำหนดไว้ในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2526 หน้า ก 3-3

3. ตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ หมายถึงจำนวนนับหนึ่งจำนวนไปหารจำนวนนับใด ๆ ไคลงตัว หรือจำนวนนับหลายจำนวนไปหารจำนวนนับใด ๆ ไคลงตัว และได้รับการตัดสินจากครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คนว่าสอดคล้องกับคำนิยามของตัวประกอบของจำนวนนับ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ + 0.50 ถึง + 1.00

4. ตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ หมายถึงจำนวนนับหนึ่งจำนวนไปหารจำนวนนับใด ๆ ไม่ลงตัว หรือจำนวนนับหลายจำนวนไปหารจำนวนนับใด ๆ ไม่ลงตัว และได้รับการตัดสินจากครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คนว่าไม่สอดคล้องกับคำนิยามของตัวประกอบของจำนวนนับ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ - 0.50 ถึง - 1.00

5. ตัวอย่างมโนทัศน์ หมายถึงตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่ได้รับการตัดสินจากข้อ 3 และข้อ 4 ตามลำดับ

6. ตัวอย่างที่ดีที่สุด หมายถึงตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่คัดเลือกมาจากการประเมินดัชนีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ความเที่ยงเชิงเนื้อหาจากครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน ที่ตัดสินว่าสอดคล้องกับคำนิยาม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ + 1.00 และเป็นตัวอย่างนิมานที่มีความยากต่ำที่สุด จำนวน 1 ตัวอย่าง

7. ลักษณะเกณฑ์ หมายถึงการให้รายการมโนทัศน์พื้นฐานที่ใช้ในการเรียนมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับและเป็นรายการที่จำเป็นที่ขาดรายการใดรายการหนึ่งไม่ได้ พร้อมกับอธิบายความสัมพันธ์ของรายการนั้น ๆ ต่อการเรียนมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ มโนทัศน์พื้นฐานดังกล่าวคือ

7.1 เป็นจำนวนนับ

7.2 หารลงตัว



8. การอธิบายตัวอย่างของมโนทัศน์ หมายถึงการอธิบายตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบเกี่ยวกับตัวอย่างที่ดีที่สุด หรือลักษณะ เกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับ แล้วแตกกรณี แล้วสรุปว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนั้นเป็นตัวประกอบของจำนวนนับหรือไม่

9. การใช้คำถามตามตัวอย่างของมโนทัศน์ หมายถึงการใช้คำถามตามตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างโดยให้เปรียบเทียบเกี่ยวกับตัวอย่างที่ดีที่สุด หรือลักษณะ เกณฑ์ของมโนทัศน์ตัวประกอบ ของจำนวนนับแล้วแตกกรณี แล้วให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละคำถามนั้น ต่อจากนั้นก็สรุปโดยวิธี เจลยคำตอบว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนั้นเป็นตัวประกอบของจำนวนนับหรือไม่

10. การชี้แนะลักษณะ หมายถึงการชี้แนะตัวอย่างแต่ละตัวอย่างโดยวิธีการหารยาว ถาหารลงตัวจะเหลือเศษเท่ากับ 0 แต่หารไม่ลงตัวจะเหลือเศษไม่เท่ากับ 0 และอธิบาย จำนวนนับให้ว่าคือจำนวนอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบเกี่ยวกับตัวอย่างที่ดีที่สุด หรือ ลักษณะ เกณฑ์ของตัวประกอบของจำนวนนับแล้วแตกกรณี ต่อจากนั้นก็สรุปว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง นั้นเป็นตัวประกอบของจำนวนนับหรือไม่

11. การให้ลักษณะย้อนกลับ หมายถึงการใช้คำถามตามลักษณะ เกณฑ์ของตัวอย่าง แต่ละตัวอย่าง โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบเกี่ยวกับตัวอย่างที่ดีที่สุดหรือลักษณะ เกณฑ์ของตัวประกอบ ของจำนวนนับแล้วแตกกรณี แล้วให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละคำถามนั้น ต่อจากนั้นก็สรุปโดยวิธี เจลยคำตอบว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนั้นเป็นตัวประกอบของจำนวนนับหรือไม่ แล้วชี้แนะลักษณะ ให้ให้นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง เช่นเดียวกับวิธีในข้อ 10

12. กฎ หมายถึงขั้นตอนที่ผู้ทดลองปฏิบัติต่อผู้รับการทดลอง ขั้นตอนดังกล่าวเรียง ตามลำดับดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 คือการอธิบายตัวอย่างแต่ละตัวอย่างของมโนทัศน์ตัวประกอบของ จำนวนนับโดยวิธีการชี้แนะลักษณะ

ขั้นตอนที่ 2 คือการใช้คำถามตามลักษณะ เกณฑ์ของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างของ มโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับ

ขั้นตอนที่ 3 คือการเจลยคำตอบพร้อมกับการชี้แนะลักษณะให้นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

13. กฎของการฝึก หมายถึงกฎที่ใช้ในการชี้แนะลักษณะคือขั้นตอนที่ 1 ในข้อ 12 และการให้ลักษณะย้อนกลับคือขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 รวมกันในข้อ 12

14. คะแนน หมายถึงคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการ วัดพฤติกรรมการจำแนกประเภท ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการ วิจัยครั้งนี้

15. การ เรียนรู้มโนทัศน์ หมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจำแนกประเภทตัวอย่าง นิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับได้ถูกต้อง

16. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถในการจำ เข้าใจ และนำความรู้ ที่ได้จากการ เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในที่นี้วัดได้ด้วยคะแนนที่นักเรียนตอบจากแบบทดสอบ วัดพฤติกรรมการจำแนกประเภทตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวน นับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการ วิจัยครั้งนี้

17. ระดับผลการเรียน หมายถึงช่วงของร้อยละของคะแนนที่ใช้ในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนว่านักเรียนเรียนรู้มโนทัศน์ตัวประกอบของจำนวนนับอยู่ในระดับใด (ดัดแปลงจาก กรมวิชาการ 2521 : 2) เป็นดังนี้

17.1 ดีมาก/สูงมาก หมายถึงคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

17.2 ดี/สูง หมายถึงคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70-79

17.3 ค่อนข้างดี/ปานกลาง หมายถึงคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60-69

17.4 พอใช้/ต่ำ หมายถึงคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40-59

17.5 ต้องแก้ไข/ต่ำมาก หมายถึงคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 0-39