

## ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

ถ้าใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งนักเรียนของทุกระดับการศึกษา เราก็สามารถแบ่งนักเรียนออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การที่มีความแตกต่างกันเช่นนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุหลายประการ เช่น อาจเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านสติปัญญา ความถนัด ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ นอกจากนี้อาจเป็นเพราะระดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียนและวิธีการสอนของครู เป็นต้น จากปัญหาที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันนี้จึงนำคิดวิเคราะห์ถึงสิ่งจำเป็นที่นักเรียนต้องรู้อก่อนเรียนเนื้อหาใด ๆ หรืออะไรคือสิ่งที่จะมีส่วนช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น องค์ประกอบบางอย่างในตัวนักเรียนซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล อันอาจมีผลต่อการเรียนรู้และวิธีสอนที่เหมาะสมแบบใดที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้นในเรื่องเดียวกัน สิ่งเหล่านี้จะนำมาซึ่งประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในชั้นเรียน

การเรียนรู้ในห้องเรียนสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ การเรียนรู้เพื่อให้ได้คำตอบหรือการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote learning) การเรียนรู้เพื่อให้ได้รับความรู้ใหม่หรือการเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept learning) และการทดสอบความรู้ที่จะรับเข้ามาหรือการแก้ปัญหา (Problem solving) ซึ่งการเรียนรู้ใน 2 ลักษณะหลังนี้ล้วนอาศัยมโนทัศน์เป็นพื้นฐานสำคัญ กล่าวคือเมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาใหม่ในการเรียนนักเรียนจะไข่มโนทัศน์ที่มีอยู่จัดเรียงปัญหาให้เหมาะสมกับความสามารถของตนและจัดระเบียบประสบการณ์เดิมของตนเข้าไปแก้ปัญหา (Snyder 1968 : 2) ดังนั้นคนเราจึงอาศัยอยู่ในโลกของมโนทัศน์มากกว่า

ความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมต่างกัน ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ล้วนต้องผ่านเครื่องกรอง (Filter) ที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนแล้วทั้งสิ้น (Ausubel 1968 : 505) ด้วยเหตุนี้การเรียนรู้มโนทัศน์ จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในจุดประสงค์ทางการศึกษาทุกระดับ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือนักผลิตวัสดุ และอุปกรณ์การสอนต่างพยายามให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนในสิ่งที่เรียน ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการศึกษาในระดับสูงต่อไป (Klausmeier 1971 : 391)

คำว่า มโนทัศน์ มีผู้ให้ความหมายไว้อย่างต่าง ๆ กัน เช่น แมคโดนัลด์ (McDonald 1959 : 134) กล่าวว่ามโนทัศน์เป็นกลุ่มของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่เหตุการณ์ในตัวมันเองแต่เป็นกลุ่มของสิ่งเร้า เหตุการณ์ หรือลักษณะจำเพาะที่แน่นอน ดังนั้นมโนทัศน์จึงเป็นความเข้าใจและความคิดขั้นสุดท้ายของคนที่หนึ่งที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ความเข้าใจ และความคิดนั้นเป็นนามธรรม เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่องนั้นในระยะหนึ่งหรือตลอดไปก็ได้ มโนทัศน์ต่างจากการรับรู้ตรงที่การรับรู้เป็นผลเกิดจากการสัมผัสกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยตรงแต่มโนทัศน์ไม่ใช่สิ่งใด คนใด หรือการกระทำใด ๆ หากแต่เป็นสัญลักษณ์ที่เป็นภาษาและถ้อยคำ สมิต (Smith 1975 อ้างอิงมาจาก Eggen 1979 : 41) กล่าวว่ามโนทัศน์เป็นเช่นเดียวกับประเภท (Category) การให้นิยามมโนทัศน์ในลักษณะนี้ สมิต กล่าวเน้นธรรมชาติด้านการนำไปใช้ประโยชน์ของมโนทัศน์นั้น นั่นคือมโนทัศน์ถูกสร้างขึ้นอธิบายเพื่อให้เข้าใจโลกโคที่ซับซ้อน ประเภทต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นตั้งอยู่บนลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันและใช้ในการจัดประเภทเฉพาะอย่างได้ ฟาร์นแฮม-ดิกกอรี่ (Farnham-Diggory 1972 อ้างอิงมาจาก Eggen 1979 : 41) ใ้ให้นิยามมโนทัศน์ไว้ว่าเป็นระบบในการเข้ารหัส (Coding systems) ซึ่งเราใช้จัดประเภทสิ่งเร้าจากโลกรอบ ๆ ตัวเรา คลอสไมเออร์ (Klausmeier 1977 อ้างอิงมาจาก Mitzel 1982 : 893) ใ้ให้นิยามมโนทัศน์ว่าเป็นสาร (Information) เกี่ยวกับสิ่งของ เหตุการณ์ และกระบวนการซึ่งทำให้คนเรา (1) แยกความแตกต่างของสิ่งของหรือประเภทต่าง ๆ (2) ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ และ (3) สรุปความเหมือนเกี่ยวกับเหตุการณ์ สิ่งของ และกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเทนนสันและพาร์ก (Tennyson and Park 1980

อ้างอิงมาจาก Mitzel 1982 : 893) ซึ่งกล่าวว่า มโนทัศน์ได้รับการสนับสนุนเป็นกลุ่มสิ่งของ สัญลักษณ์ หรือเหตุการณ์ ซึ่งมีลักษณะร่วมกันและสามารถอ้างอิงได้โดยชื่อหรือสัญลักษณ์เฉพาะ นอกจากนั้น อาคม จันทสุนทร (2522 : 47) ได้ให้นิยามไว้ว่า มโนทัศน์หมายถึงความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใด เรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่างหลาย ๆ แบบแล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวกให้เกิดความเข้าใจโดยการสรุปรวมเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้น ดังนั้นการเรียนรู้มโนทัศน์จึงได้รับการสนใจว่าเป็นการบอกคุณลักษณะของมโนทัศน์ซึ่งสามารถสรุปความเหมือนใกล้เคียงลักษณะตัวอย่างที่เรพบใหม่และสามารถแยกตัวอย่างจากที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้

คำที่เป็นมโนทัศน์มีความยากง่ายในระดับที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าคำนั้น ๆ เป็นมโนทัศน์ชนิดใด กูด (Good 1973 : 124) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ไว้ 2 ชนิดคือ มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete concept) และมโนทัศน์นามธรรม (Abstract concept) โดยที่มโนทัศน์รูปธรรมหมายถึงความคิดหรือจินตภาพเกี่ยวกับสิ่ง ๆ หนึ่งซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสต่าง ๆ ส่วนมโนทัศน์นามธรรมหมายถึงความคิดหรือกลุ่มของความคิดซึ่งได้มาโดยการเรียนรู้เป็นสัญลักษณ์หรือการสรุปความเหมือนต่อสิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสหรือยากที่จะเข้าใจได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษามโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรม เนื่องจากมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยากและเป็นสิ่งจำเป็นที่นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการสื่อสารและเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

มโนทัศน์มีพัฒนาการไปตามพัฒนาการทางด้านความคิดในตัวบุคคล เพียเจต์ (Piaget อ้างอิงมาจาก Birren 1981 : 54-56) กล่าวว่าลำดับขั้นตอนของพัฒนาการทางความคิดเกิดขึ้นตามลำดับก่อนหลัง เช่นเดียวกันสำหรับทุกคนแม้จะต่างกันในเรื่องของอายุก็ตาม การบรรลุถึงขั้นทางความคิดขั้นหนึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของพัฒนาการทางความคิดในขั้นที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องกันโดยจะมีความคิดในสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม เขาได้กล่าวถึงลำดับขั้นของพัฒนาการทางความคิดไว้ 4 ขั้นด้วยกันคือ ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมและขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ในขั้นสุดท้ายเป็นขั้นที่เด็กจะมีอายุประมาณ 12-15 ปี

ลักษณะสำคัญของขั้นนี้คือการที่เด็กเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถที่จะสร้างสมมติฐานและทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ (Birren 1981 : 54-55) ฉะนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกเอานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาทดลองในการสอนมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรม เนื่องจากมีลำดับขั้นพัฒนาการอยู่ในวัยของขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรมดังกล่าว

ความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นตัวอย่างหนึ่งที่ส่งผลในการเรียนรู้มโนทัศน์ เช่น ความแตกต่างด้านสติปัญญา ความถนัด ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษายของ กัทธรี (Guthrie 1971 : 345-351) ที่เฝ้าทำการศึกษาดังการเรียนรู้มโนทัศน์ของเด็กนิโกร ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาสูงเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ ในด้านความถนัดนั้น แลลด์ (Ladd 1967 : 670) เฝ้าทำการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับความสามารถในการเรียนมโนทัศน์ของนักศึกษาจำนวน 54 คน เครื่องมือที่ใช้วัดความถนัดทางการเรียนคือ ACT (American College Test) ผลปรากฏว่า ความถนัดทางการเรียนมีค่าสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ ผลการศึกษาทั้ง 2 เรื่องที่กล่าวมาสอดคล้องกับผลการศึกษายของ สุวรรณ ภควัดชัย (2514) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 7 ของโรงเรียน 2 แห่งในกรุงเทพมหานครจำนวน 287 คน โดยใช้แบบทดสอบ 3 ประเภทคือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบการสร้างมโนทัศน์ จากการศึกษาพบว่า ความถนัดทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์จากการวัดด้วยแบบทดสอบที่เขาใช้ในวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับการสร้างมโนทัศน์ ในด้านความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้มโนทัศน์ ไสว เลี่ยมแก้ว (2522) กับ วิรัตน์ บัวสนธ์ (2530) ได้ทำการศึกษาและพบสอดคล้องกันว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงใช้เวลาในการเรียนรู้มโนทัศน์น้อยกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ จากผลการศึกษาข้างต้นจะพบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลจะส่งผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ต่างกัน ในคว้แปรเหล่านี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรนี้กับการเรียนรู้มโนทัศน์โดยเฉพาะมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมยังไม่กว้างขวางเท่าที่ควร

ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคและวิธีสอนใหม่ ๆ มาใช้เพื่อช่วยในการปรับปรุง การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2520 : 9) การเรียนการสอน วิชาต่าง ๆ มักจะกำหนดความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ในเนื้อหาวิชาที่เรียน แต่เมื่อมี การวัดและประเมินผลแล้วยังปรากฏว่ามีผู้เรียนส่วนหนึ่งเข้าใจมโนทัศน์เหล่านั้นไม่ถูกต้องครบถ้วน จึงทำให้เกิดปัญหาว่าจะมีวิธีใดที่จะช่วยปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ 2518 : 1)

บทเรียนโปรแกรมจัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างแพร่หลายมากในวงการศึกษไทยปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะนักการศึกษาตระหนักถึงคุณลักษณะเฉพาะ ของบทเรียนโปรแกรมว่าเป็นบทเรียนซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระในการใช้เวลาและสถานที่เรียนโดยไม่ต้องมีครูสอนและ ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายปลายทางเดียวกันได้ คือเกิดการเรียนรู้ นับว่าเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วย ลดปัญหานักเรียนชั้นเรียนได้ ตลอดจนเพิ่มความเสมอภาคทางการศึกษาด้วยเพราะผู้เรียนไม่ว่า จะอยู่ในส่วนใดของประเทศก็สามารถที่จะเรียนจากเนื้อหาวิชาเดียวกันได้อย่างคลึงเทียมกัน ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่เชื่อกันว่าถ้าสามารถจัดทำบทเรียนโปรแกรมให้มีคุณภาพดีและแพร่หลายแล้ว ย่อม เป็นการส่งเสริมคุณภาพของการเรียนการสอนได้อย่างแน่นอน (ธนาทร เจียรกุล 2523 : 1) การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาค้นคว้าใน ด้านการวิจัยเปรียบเทียบผล (Effectiveness) โดยเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผลของการวิจัยพอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้ บทเรียนโปรแกรมสามารถส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้สูงกว่าหรืออย่างน้อยที่สุดก็ เท่าเทียมกับการสอนตามปกติ (ธนาทร เจียรกุล 2523 : 1)

ในด้านการสอนมโนทัศน์ มีผู้เสนอแนะแนวทางการจัดทําบทเรียนการสอนเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ไวต่าง ๆ กัน ดังเช่น โฮฟแลนด์ และ ไวส์ (Hovland and Weiss 1933 : 175-182) ได้แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างนิมิต (Positive instances) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายกว่าตัวอย่างนิเสธ (Negative instances) แต่

ฮัทเทนโลเชอร์ (Huttenlocher 1962 : 35-42) ได้ศึกษาพบว่าวิธีสอนที่ให้ผลดีต้องจัดลำดับของตัวอย่างที่รวมทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ สวอนสัน (Swanson อ้างอิงมาจาก บังอร ภาวภิรมย์ขวัญ 2518 : 8) ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ให้เรียนด้วยตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธรวมกันเป็นกลุ่มที่มีการเรียนรู้ดีที่สุด ส่วน คลอสไมเออร์ และ เฟลด์แมน (Klausmeier and Feldman 1975 : 75) ได้ทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 4 พบว่าการให้ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธพร้อมกับคำนิยามของมโนทัศน์จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น แต่จากการทดลองของเมอร์ริลและเทนนิสัน (Merrill and Tennyson อ้างอิงมาจาก Klausmeier and Feldman 1975 : 67) พบว่าการให้นิยามของมโนทัศน์พร้อมด้วยตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธจะทำให้เกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าการให้นิยามหรือตัวอย่างของมโนทัศน์เพียงอย่างเดียว จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่ามีวิธีสอนมโนทัศน์ที่ตรงกันข้ามกันอยู่ 2 วิธีคือวิธีสอนแบบให้ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธตามด้วยคำนิยามของมโนทัศน์และวิธีสอนแบบให้คำนิยามของมโนทัศน์ตามด้วยตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ซึ่งวิธีสอนทั้ง 2 วิธีนี้คือวิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive) และวิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive) นั้นเอง แต่ยังไม่มียุทธวิธีที่แน่นอนว่าวิธีสอนแบบใดใน 2 วิธีนี้สามารถนำไปใช้สอนมโนทัศน์ได้ดีกว่ากัน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าทั้งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างก็มีความเห็นตรงกันอยู่ประการหนึ่งคือมโนทัศน์เป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จมากหรือน้อย ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ถูกต้องจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการให้การศึกษาแก่เด็กในปัจจุบัน ฉะนั้นวิธีสอนมโนทัศน์จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ถูกต้องเหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงวิธีสอนที่สามารถนำไปใช้ในการสอนมโนทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อให้สามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนมโนทัศน์ต่อไป วิธีสอนที่ผู้วิจัยศึกษาเปรียบเทียบกันคือวิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนิรนัย โดยผู้วิจัยได้นำวิธีสอนทั้ง 2 วิธีนี้มาสร้างเป็นแบบเรียนโปรแกรมเพื่อใช้สอนมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมแก่นักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกันเพื่อศึกษาว่าวิธีสอน

ที่ต่างกันและระดับความคิดสร้างสรรค์ที่ต่างกันมีผลต่อการเรียนรู้โน้ตโน้ตคำที่เป็นนามธรรมต่างกันหรือไม่ และศึกษาว่ามีกิจกรรมระหว่างตัวแปรทั้งสองหรือไม่

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

เดอ เซคโค (De Cecco 1968 : 402-416) ได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อสร้างมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้นตอนลำดับดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่าเขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากที่ได้เรียนรู้โน้ตโน้ตนั้นไปแล้ว
  2. ลดจำนวนคุณลักษณะที่ซับซ้อนลง เน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น
  3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจเพื่อใช้เป็นสื่อกลางของมโนทัศน์
  4. เสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ให้แก่ผู้เรียน
  5. เสนอตัวอย่างที่ละอันในระยะใกล้เคียงกันหรือต่อเนื่องกัน หรือเสนอทุกอันพร้อมกัน
  6. เสนอตัวอย่างนิมานอันใหม่แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่โน้ตโน้ตของสิ่งนั้น ๆ หรือไม่ ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์นั้น
  7. ตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเสนอทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธรวมกันแล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์เท่านั้น
  8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมโนทัศน์นั้น ถ้านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์นั้นนักเรียนก็จะสามารถให้คำจำกัดความได้
  9. จัดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนตอบสนองและให้การเสริมแรง
- สวน คลอสไมเออร์ (Klausmeier อ้างอิงมาจาก อากุม จันตสุนทร 2522 : 45-50) ได้เสนอแนะวิธีในการสอนมโนทัศน์โดยวิธีการวิเคราะห์มโนทัศน์ (Concept analysis) ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ให้อำนาจคัดความหรือนิยามของมโนทัศน์ก่อน
2. จำกัดให้เห็นคุณสมบัติของสิ่งนั้นและสิ่งที่ไม่ใช่คุณสมบัติของสิ่งนั้น
3. มีตัวอย่างใหญ่พอสมควร ทั้งสิ่งที่ใช่และสิ่งที่ไม่ใช่มโนทัศน์
4. จัดจำพวกและจำแนกว่าสิ่งนั้นอยู่ในกลุ่มหรือพวกใดของสิ่งที่จัดไว้
5. บอกหลักการที่ใ้คนนำมโนทัศน์นั้นไปใช้
6. ให้อำนาจปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้

จากวิธีการสอนที่ เดอ เซกโก และ คลอสไมเออร์ ได้เสนอไว้ั้น ตรงกันกับวิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนิรนัยที่ เอกเกน (Eggen 1979 : 116-124) เสนอไว้ดังนี้

วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะได้นำไปสรุปเป็นมโนทัศน์ ขั้นตอนและกระบวนการสอนมีลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียนตลอดจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ประกอบในการเรียนการสอน
2. ขั้นดำเนินการสอน มีลำดับขั้นต่อไปนี้
  - 2.1 ขั้นเสนอตัวอย่างของสิ่งเราโดยครูเป็นผู้เสนอ
  - 2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเราต่าง ๆ และสามารถที่จะสรุปออกมาเป็นความคิดเห็นของตัวนักเรียนเอง
  - 2.3 ขั้นเสนอตัวอย่างเพิ่ม ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์
3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ส่วนวิธีสอนแบบนิรนัย เอกเกน (Eggen 1979 : 131-138) กล่าวว่า เป็นวิธีสอนที่ครูให้คำนิยามของมโนทัศน์ แล้วเสนอตัวอย่างมโนทัศน์ให้นักเรียนจัดประเภทตัวอย่างออกเป็นตัวอย่างนิยามหรือตัวอย่างนิเสธเพื่อให้นักเรียนอธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดประเภท ขั้นตอนและ



กระบวนการสอนมีลำดับดังนี้

1. ชั้นวางแผน เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ประกอบการสอน

2. ชั้นดำเนินการสอน มีลำดับขั้นดังนี้

2.1 ครูให้คำนิยามหรือกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปมโนทัศน์นั้น

2.2 ครูอธิบายนิยามหรือข้อสรุปนี้ร่วมกับนักเรียนให้แน่ใจว่านักเรียนรู้ความหมายของคำที่ใช้ในนิยามนั้นทุกคำ

2.3 ครูแสดงตัวอย่างมโนทัศน์ทั้งตัวอย่างนิยามและตัวอย่างนิเสธเพื่อให้นักเรียนอภิปรายและวิเคราะห์

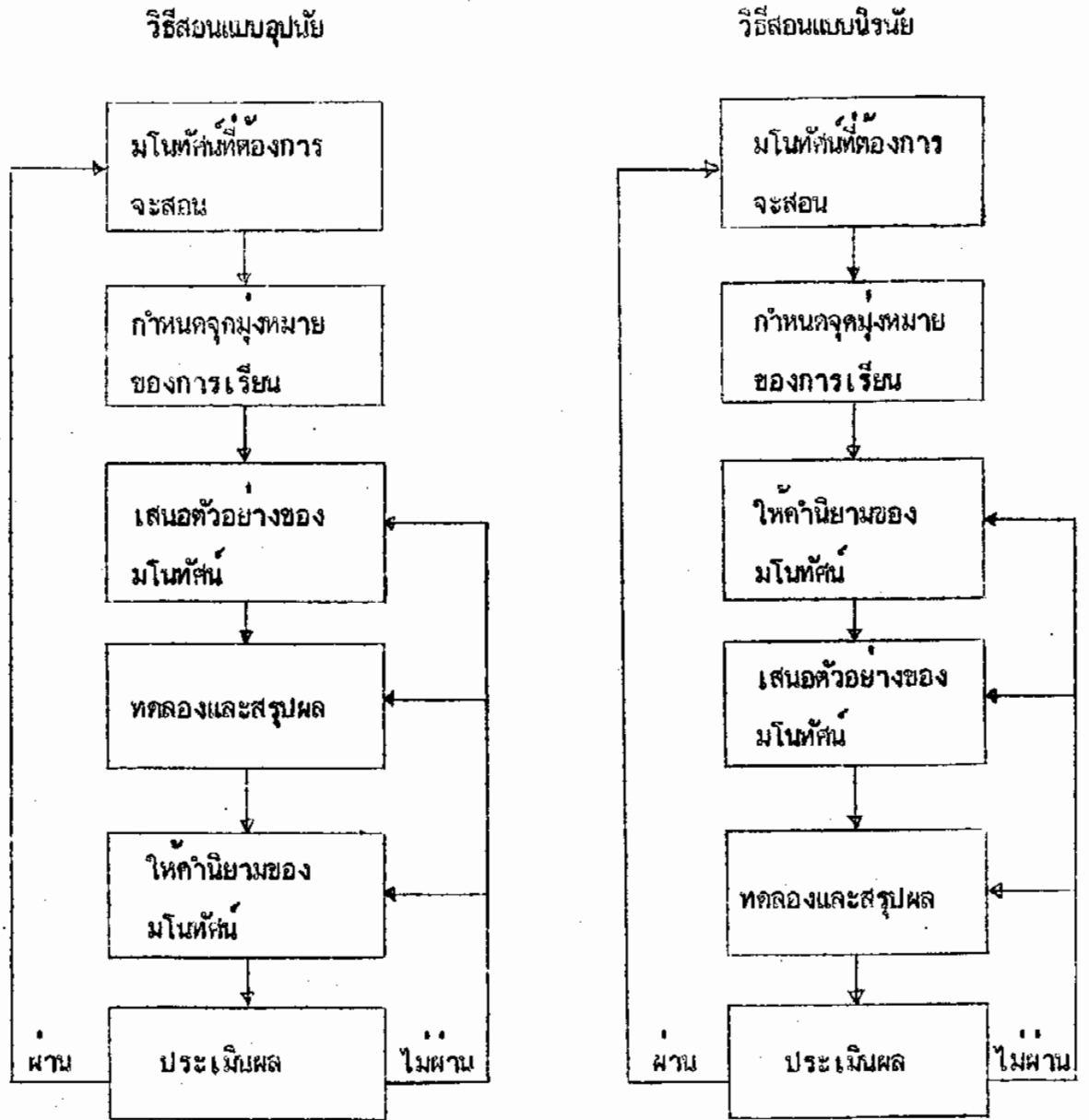
3. ชั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจัดตัวอย่างให้กับนักเรียนแล้วให้นักเรียนบอกถึงการนำตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์นั้นไปใช้ หรืออาจให้นักเรียนยกตัวอย่างอื่น ๆ ของมโนทัศน์นั้นขึ้นมาด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า นอกจากมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎหรือมโนทัศน์ด้วยตนเองโดยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนในตัวอย่างที่ชี้เฉพาะค่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่หลักทั่ว ๆ ไปและเข้าใจความหมาย ความสัมพันธ์ของความคึกต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้งแล้ว การสอนแบบอุปนัยยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่ต้องพึ่งครูอยู่ตลอดเวลา

(รัตนภรณ์ ถีตะแก้ว 2529 : 21) นอกจากนั้น ทองทิพย์ วรระพัฒน์ และคณะ (2522 : 69-21) ยังกล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจทะเลลู่โปร่ง และสามารถจดจำได้นาน เข้าใจวิธีที่จะแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้ในภายหลัง เป็นการฝึกหัดคิดทั้งตามหลักตรรกศาสตร์และหลักวิทยาศาสตร์ และยังทำให้นักเรียนรู้จักวิธีทำงานที่ถูกคองตามหลักจิตวิทยาด้วย ด้านการสอนแบบนินัยนั้น กาญจนา เกียรติประวัติ (2523 : 124-127) ได้สรุปไว้ว่าเป็นการสอนเพื่อทดสอบและพัฒนาหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อันจะนำไปสู่เป้าหมายดังต่อไปนี้คือ ประการแรก เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักนำหลักการหรือความจริงที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา ประการที่สอง เพื่อสอนไม่ให้เชื่อสิ่งใตง่าย ๆ โดยปราศจากการพิสูจน์จนกว่าจะได้ไตร่ตรอง พิจารณาและวิเคราะห์เสียก่อน

และประการที่สาม เพื่อแก้ข้อบกพร่องของนักเรียนซึ่งมักจะสรุปข้อเท็จจริงต่าง ๆ รวดเร็วเกินไป ส่วน ทองทิพย์ วรรณพันธ์ และคณะ (2522 : 69-71) กล่าวว่า ถึงแม้วิธีการสอนแบบนิรนัยจะไม่ส่งเสริมคุณค่าในการแสวงหาความรู้และคุณค่าทางอารมณ์แต่ก็มีข้อดีในแง่ที่เป็นวิธีสอนที่ง่าย และเสียเวลาน้อยกว่าการสอนแบบอุปนัย

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดอย่างชัดเจนของวิธีสอนทั้ง 2 แบบดังกล่าว จะเห็นได้จากลำดับขั้นของการสอน ที่ง ชำนาญวิทย์ จรตระการ (2524 : 24) ได้เสนอแนวทางการสอนเพื่อสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดขึ้นเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของ ชาญวิทย์ จรตระการ (2524 : 27)

จากแผนภูมิจะเห็นว่า หลักเกณฑ์ที่ผู้สอนยึดในการพิจารณาว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนหรือไม่ก็คือ การแสดงความสามารถ 2 ชนิดออกมาให้เห็น ประการแรกคือ ความสามารถที่จะสรุปลักษณะสำคัญหรือกลั่นแกล้งใจความหลักของเรื่องหรือมโนทัศน์ที่เรียนได้ ประการที่สองคือ ความสามารถที่จะสรุปความเหมือน ลักษณะสำคัญ กฎเกณฑ์ หรือมโนทัศน์ที่ได้นั้นไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่นได้ ถ้าผู้เรียนแสดงความสามารถทั้ง 2 ประการนี้ออกมาให้เห็นก็แสดงว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน แต่ถ้าผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวออกมาไม่ใคร่ผู้สอนก็จะต้องให้ผู้เรียนกลับไปเรียนใหม่จนกว่าจะไค้มโนทัศน์ที่ถูกต้อง

เกี่ยวกับวิธีสอนดังกล่าว ฟอร์ด (Ford 1966 : 120-121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปนัยและวิธีนินัยในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนอายุ 10 ปี ที่มีระดับสติปัญญาปานกลางสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีนินัยให้ผลดีกว่า และนักเรียนอายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงก็เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีนินัยได้ผลดีกว่าเช่นกัน ผลการวิจัยของ ฟอร์ด ได้รับการสนับสนุนจาก กัทธรี (Guthrie 1967 อ้างอิงมาจาก รัตนาภรณ์ ถีตะแก้ว 2529 : 33) และ เวอเทิน Worthen 1968 อ้างอิงมาจาก รัตนาภรณ์ ถีตะแก้ว 2528 : 32) โดยที่ กัทธรี ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อความจำด้วยวิธีสอน 4 แบบ คือ 1. วิธีกฎไปสู่ตัวอย่าง 2. วิธีตัวอย่างไปสู่กฎ 3. วิธีให้ตัวอย่าง 4. เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยสุดท้ายจำนวน 72 คน พบว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีกฎไปสู่ตัวอย่างซึ่งเป็นวิธีนินัยสามารถจำได้ดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มอื่น ๆ นั้นคะแนนไม่แตกต่างกัน และผลการวิจัยนี้ยังเป็นการสนับสนุนงานวิจัยของ วิททรอค (Wittrock 1963 อ้างอิงมาจาก รัตนาภรณ์ ถีตะแก้ว 2529 : 33) ที่พบว่า การตั้งกฎการเรียนรู้อบรมมโนทัศน์ไว้ก่อนการเรียน ทำให้ความคงทนของการเรียนรู้ยู่ไ้ยาวนานที่สุด ส่วน เวอเทิน ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบ คือวิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) ซึ่งเป็นวิธีสอนที่มีการลงสรุปมโนทัศน์ในลำดับสุดท้ายของการสอน ซึ่งตรงกับวิธีสอนแบบอุปนัย และวิธีอธิบาย (Expository Method) ที่มีการลงสรุปมโนทัศน์ในลำดับแรกของการสอนซึ่งตรงกับวิธีสอนแบบนินัย

ผู้รับการทดลองเป็นเด็กเกรด 5 และ เกรด 6 จำนวน 538 คน เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนด้วยวิธีอธิบายส่งผล การเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง ต่อมา เซลิเกอร์ (Seliger 1969 : 747-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบการสร้งประโยคในภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาผู้ใหญ่ ที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเทพซึ่งจัดลำดับการสอนด้วย วิธีอุปนัยกับวิธีนินยสอนประกอบแผนภูมิ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันแต่ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมเทพซึ่งจัดลำดับ การสอนด้วยวิธีนินยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมเทพซึ่งจัดลำดับการสอนด้วย วิธีอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในปีเดียวกันนั้นเอง กวินธ (Gwyneth 1969 : 2141-A) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอนระบบเสียงภาษาอังกฤษในเด็กระดับเกรด 2 โดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนินย ผลปรากฏว่า คะแนนผลการสอบของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในอีกปีหนึ่งถัดมานักวิจัยอีกคนหนึ่งคือ โทมัส (Thomas 1970 : 2268-A) ก็ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้ วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนินยแก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สองกลุ่ม ๆ ละ 23 คน ผลปรากฏว่า นิสิต กลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย ได้คะแนนด้านความเข้าใจศัพท์และการอ่านเอาเรื่องสูงกว่า กลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบนินย แต่นิสิตกลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบนินยได้คะแนนด้านความรู้ ทางไวยากรณ์และกฎเกณฑ์ข้อบังคับของภาษาสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยแต่ไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 แบบใช้สอนได้ผลใกล้เคียงกัน

สำหรับการวิจัยในประเทศไทย นวรัตน์ ศิริโชติ (2521) ได้ทำการวิจัยถึงผลของ วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนินยต่อผลการ เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และศึกษา ความแตกต่างระหว่างเพศในการ เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนกลาโหมอุทิศ ปีการศึกษา 2520 จำนวน 120 คน ชาย 60 คน และหญิง 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนชาย 20 คน

นักเรียนหญิง 20 คน กลุ่มที่ 1 สอนด้วยวิธีอุปนัย กลุ่มที่ 2 สอนด้วยวิธีนिरนัย กลุ่มที่ 3 เป็น  
กลุ่มควบคุมไม่มีการสอนใด ๆ มีเนื้อหาที่ใช้สอนเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องเซต  
ผลปรากฏว่า

1. ผลการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอุปนัยและวิธีนिरนัย  
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและหญิงไม่แตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของ ธนาพร เจียรกุล (2523) ซึ่งเป็น  
การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปนัยและวิธีนिरนัย  
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหาที่สอนเป็นเรื่องอัตราส่วน  
และร้อยละ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์  
จำนวน 80 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปนัย  
กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีนिरนัย ภายหลังจากเสร็จสิ้น  
การเรียนในแต่ละครั้งได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทันทีแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์  
โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และการทดสอบความแตกต่าง  
ระหว่างมัธยมเลขคณิต (t-test) ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม  
ซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปนัยกับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีนिरนัยแตกต่างกัน  
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปนัยและวิธีนिरนัย  
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิงกับนักเรียนเพศชายที่เรียนโดยใช้  
บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปนัยและวิธีนिरนัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในทำนองเดียวกัน สมใจ เทพรสิษฐ์กุล (2524) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "คำพ้องเสียง" ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีสอน

แบบอุปนัยกับแบบนิรนัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สอนด้วยวิธีอุปนัยกับกลุ่มที่สอนด้วยวิธีนิรนัย ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบอุปนัย และของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบนิรนัย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ของความคงทนในเนื้อหาของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในขณะเดียวกัน ก็มีงานวิจัยที่สนับสนุนงานวิจัยของ ฟอร์ด (Ford 1966 : 120-121) และ เซลิเกอร์ (Seliger 1969 : 747-A) คือ ชามูวิทช์ จรตระการ (2524) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ และความคงทนของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หีบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนบ้านแสวงหา และโรงเรียนบ้านเพชร อำเภอสว่างหา จังหวัดอ่างทอง จำนวน 128 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยโรงเรียนละ 32 คน และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยโรงเรียนละ 32 คน รวม 4 กลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 42 คาบ ๆ ละ 20 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบนิรนัย มีความคงทนของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลักขณา วรรณวีรกุล (2526) ซึ่งเป็นการศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัดสามัคคีสุทธาวาสและโรงเรียนวัดบางพลัด ปีการศึกษา 2525 เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน รวม 60 คน สอนเรื่องเศษส่วนและรูปเรขาคณิต ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ก็คือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูป เรขาคณิต กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน และรูป เรขาคณิต กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ในทำนองเดียวกัน รัตนารักษ์ ถีระแก้ว (2529) ได้ศึกษากิจการร่วมระหว่างวิธีนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยในแผนภูมิการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ เรื่องจำพวกของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2528 จากโรงเรียนรัฐบาลสหศึกษาขนาดกลาง จำนวน 3 โรงเรียน ละ 40 คน รวม 120 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดถูกจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกลุ่มสูง 60 คน กลุ่มต่ำ 60 คน จากนั้นนำนักเรียนในแง่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม ก ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 30 คน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 30 คน และกลุ่ม ข ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำอย่างละ 30 คนเช่นกัน กลุ่ม ก เรียนจากแผนภูมิการสอนที่นำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย จำนวน 6 แผน กลุ่ม ข เรียนจากแผนภูมิการสอนที่นำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย จำนวน 6 แผน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ผลการวิจัยสรุปว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการนำเสนอเนื้อหาแบบนิรนัยมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ เรื่องจำพวกของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการนำเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย



จากผลการศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนหลักใหญ่ทั้ง 2 วิธีที่มีต่อการเรียนรู้ในทัศน มิจงานวิจัย ส่วนหนึ่ง พบว่าวิธีสอนที่ต่างกันไม่มีผลต่อการเรียนรู้ในทัศนได้ดีกว่ากัน (Gwyneth 1969; Thomas 1970; เนาวรัตน์; ศิริโชติ 2521; ธนาพร เจียรกุล 2523; สมใจ แทบวิสุทธิกุล 2524) แต่งานวิจัยอีกส่วนหนึ่งพบว่าการเสนอเนื้อหาด้วยวิธีสอนที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้ผลการเรียนรู้ ต่างกันโดยที่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบนิรนัยหรือการสอนจากกฎเกณฑ์ไปสู่ตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปนัยหรือการสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ (Wittrock 1963; For 1966; Guthrie 1967; Worthen 1968; ชาญวิทย์ จรตระการ 2524; ลักษณะ วรณวีรกุล 2526; รัตนภรณ์ ถีระแก้ว 2529) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัย ที่ชี้ให้เห็นถึงความคงทนซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบนิรนัยว่ามีความคงทนในการเรียนรู้ นานกว่าวิธีสอนแบบอุปนัย และหากจะกล่าวถึงด้านการเรียนการสอนเด็กจะคุ้นเคยกับวิธีสอนแบบนิรนัย เสียเป็นส่วนใหญ่ในเกือบทุกวิชา เนื่องจากเป็นวิธีสอนที่ครูใช้กันแพร่หลายที่สุดวิธีหนึ่ง จากทิศทาง บ่งชี้ของงานวิจัยที่ผ่านมา จึงน่าจะเชื่อได้ว่าวิธีสอนแบบนิรนัยส่งผลการเรียนรู้ในทัศนของนักเรียน ได้สูงกว่าวิธีสอนแบบอุปนัย

#### ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถที่ปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจนของบุคคล ในการคิดหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งยังไม่เคยมีใครคิดหรือประดิษฐ์มาก่อน (Warren 1934 : 64) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ ไอเซนค (Eysenck 1972 : 228) ที่ว่าความคิดสร้างสรรค์คือ ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ความคิดที่ผิดแปลกออกไปจากรูปแบบความคิดเก่า ๆ ของบุคคล คำว่าความคิดสร้างสรรค์นี้ กิลฟอร์ด (Guilford 1968 : 138) อธิบายไว้ว่าเป็น ความคิดคอบเนกนัย (Divergent Production) ซึ่งหมายถึงความสามารถทางทักษะสติปัญญาอย่างหนึ่ง ที่สามารถตอบสนองได้หลายคำตอบ หรือคิดคำตอบได้หลายแง่มุมต่อคำถามหนึ่ง ๆ ในแบบทดสอบที่ กำหนดให้ ฉะนั้นผู้วิจัยจึงถือว่าความคิดสร้างสรรค์คือสิ่งเดียวกันกับความคิดคอบเนกนัย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์นี้ พอร์แมน และ แมคคินนีย์ (Forman and McKinney 1978) อ้างอิงมาจาก วิรัตน์ บัวสนธ์ 2530 : 15-16) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 2 ที่เรียนในห้องเรียน

แบบเปิด (Open Classroom) และห้องเรียนแบบเก่า (Traditional Classroom) จำนวน 129 คน แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 66 คน นักเรียนหญิงจำนวน 63 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ วอลลาซ และ โคแกน (Wallas and Kogan 1965) และแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของ ไอโอวา (Iowa's Test of Basic Skill) ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วยเช่นเดียวกัน

ในการวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้มนทัศน์ ไสว เลี่ยมแก้ว (2522) ได้ศึกษาถึงบทบาทของความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยที่มีต่อการเรียนมนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองปัตตานี จำนวน 368 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มความคิดอเนกนัยสูง-ความคิดเอกนัยสูง กลุ่มความคิดอเนกนัยสูง-ความคิดเอกนัยต่ำ กลุ่มความคิดอเนกนัยต่ำ-ความคิดเอกนัยสูง และกลุ่มความคิดอเนกนัยต่ำ-ความคิดเอกนัยต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นสิ่งเร้ารูปภาพเรขาคณิตจำนวน 81 ภาพ แปรค่ามนทัศน์ออกตามระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ ระดับที่ 1 ควบคุมด้วยกฎธรรมดา ระดับที่ 2 ควบคุมด้วยกฎรวมลักษณะ และระดับที่ 3 ควบคุมด้วยกฎแยกลักษณะ ออกแบบแผนการทดลองแบบสามองค์ประกอบ  $2 \times 2 \times 3$  (ความคิดอเนกนัย  $\times$  ความคิดเอกนัย  $\times$  ระดับความยากของมนทัศน์) โดยวัดซ้ำที่ระดับความยากของมนทัศน์ ทดสอบโดยวัดจากจำนวนครั้งการเรียนรู้จนถึงเกณฑ์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่านักเรียนที่มีความคิดอเนกนัยสูง เรียนรู้มนทัศน์ที่มีความยากทั้ง 3 ระดับได้ดีกว่านักเรียนที่มีความคิดอเนกนัยต่ำ และนักเรียนที่มีความคิดเอกนัยสูงก็เรียนรู้มนทัศน์ที่มีความยากทั้ง 3 ระดับได้ดีกว่านักเรียนที่มีความคิดเอกนัยต่ำ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิรัตน์ บัวสนธ์ (2530) ซึ่งเป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของความแข็งของการตอบสนองต่อลักษณะกำหนดและประเภทมนทัศน์ที่มีต่อการเรียนรู้มนทัศน์ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2524 จำนวน 408 คน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ แปรค่ามนทัศน์ออกเป็น 3 ระดับ คือ มนทัศน์ธรรมดา มนทัศน์รวมลักษณะ และมนทัศน์แยกลักษณะ แปรค่าความแข็ง

ของการตอบสนองต่อลักษณะกำหนดเป็น 2 ระดับคือ ความแข็งของการตอบสนองต่อลักษณะกำหนดสูงและต่ำ ให้คะแนนโดยวัดจากจำนวนครั้งการเรียนรู้จนถึงเกณฑ์ ออกแบบแผนการทดลองแบบสามองประกอบ  $2 \times 3 \times 2$  (ความคิดสร้างสรรค์  $\times$  ประเภทโน้ตค้น  $\times$  ความแข็งของการตอบสนองต่อลักษณะกำหนด) ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ใช้จำนวนครั้งการเรียนรู้น้อยกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับประเภทโน้ตค้น

จากการศึกษาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงเรียนรู้โน้ตค้นได้ดีกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า ปัญหาหนึ่งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือ ความไม่รู้หรือไม่เข้าใจแจ่มชัดในโน้ตค้นต่าง ๆ ความไม่รู้หรือไม่เข้าใจนั้นมาจากตัวแปรต่าง ๆ หลายประการ ในตัวแปรเหล่านี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาตัวแปรวิธีสอนซึ่งแปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ วิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนิรนัย และตัวแปรความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ในที่นี้คือ ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งแปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับความคิดสร้างสรรค์สูงและระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือมโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรม ในตัวแปรวิธีสอนนั้น ผลการศึกษาที่แล้มาแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบนิรนัยใช้ได้ผลดีกว่าวิธีสอนแบบอุปนัย ส่วนในตัวแปรความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยที่แล้มาแสดงให้เห็นตรงกันว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมีการผลการเรียนดีกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

### สมมติฐานในการวิจัย

ถ้าให้นักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงและนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำเรียนมโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรมด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยแล้ว

1. วิธีสอนแบบนิรนัยจะช่วยให้นักเรียนจำแนกตัวอย่างของมโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรมได้ถูกต้องมากกว่าวิธีสอนแบบอุปนัย

2. นักเรียนรู้ว่ามีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงจะจำแนกตัวอย่างของมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ
3. มีกิจกรรมระหว่างวิธีสอนและระดับความคิดสร้างสรรค์

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมของนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงและนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ ตลอดจนกิจกรรมของตัวแปรทั้งสอง

#### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยในการสอนมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมของนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงและนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ
3. เพื่อศึกษากิจกรรมระหว่างวิธีสอนและระดับความคิดสร้างสรรค์

### ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

#### 1. ด้านความรู้

- 1.1 ทำให้รู้วาระหว่างวิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนิรนัย วิธีสอนแบบใดจะใช้ในการสอนมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่ากัน
- 1.2 ทำให้รู้ว่่านักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกันจะเรียนรู้มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมได้แตกต่างกันหรือไม่
- 1.3 ทำให้รู้ว่่ามีกิจกรรมระหว่างวิธีสอนและระดับความคิดสร้างสรรค์หรือไม่

2. ความสามารถนำไปใช้

- 2.1 ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดวิธีสอนแบบที่ใหม่ผลดีกว่า ในการเรียนการสอน  
มโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรม
- 2.2 ผู้เกี่ยวข้องในการเขียนตำรา แบบเรียนสามารถนำไปใช้ในการจัดขั้นตอน  
ในการเสนอมโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรมได้เหมาะสม
- 2.3 ผู้สอนหรือผู้ผลิตสื่อการสอนสามารถนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมโดย  
มีการจัดลำดับการสอนได้อย่างเหมาะสม
- 2.4 เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนมโนทัศน์ค่าที่เป็น  
นามธรรมต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตดังนี้

1. ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2,510 คน ของ  
โรงเรียนรัฐบาล ปีการศึกษา 2530 ในจังหวัดปัตตานี จำนวน 17 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนรัฐบาล ปีการศึกษา  
2530 ในจังหวัดปัตตานีซึ่งได้มาจากการสุ่มนักเรียนทั้ง 17 โรงเรียนข้อ 1 มาจำนวน 6 โรงเรียน  
รวม 128 คน
3. มโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่มโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรมซึ่งมีอยู่ในหนังสือแบบเรียน  
วิชาภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. การจัดการเรียนรู้มโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรม ผู้วิจัยวัตถุประสงค์การจำแนกโดยใช้  
แบบทดสอบวัตถุประสงค์การจำแนกตัวอย่างของมโนทัศน์ค่าที่เป็นนามธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้
  - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
    - 5.1.1 ความคิดสร้างสรรค์ แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับความคิด  
สร้างสรรค์สูงและระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

No. 56115  
DATE RECEIVED 6 S.A. 2531

5.1.2 วิธีสอน แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ วิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนิรนัย

5.2 หัวแปรตาม ได้แก่คะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมกำแนกตัวอย่าง มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรม

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบอุปนัย หมายถึงวิธีสอนที่เริ่มค้นจากการแสดงให้เด็ก เริ่มเห็นตัวอย่างของ มโนทัศน์ที่จะสอนก่อนแล้วตามด้วยการสอนซึ่งนำเด็ก ไปสู่การสรุป เป็นมโนทัศน์นั้น
2. วิธีสอนแบบนิรนัย หมายถึงวิธีสอนที่เริ่มต้นจากการอธิบายกฎเกณฑ์ในมโนทัศน์ที่จะ สอนก่อนแล้วตามด้วยการสอนที่เป็นการยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น
3. การเรียนรู้ หมายถึงความสามารถในการจำแนกตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ของมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมที่กำหนดให้ได้อย่าง
4. มโนทัศน์ หมายถึงข้อสรุปอันเป็นนามธรรมซึ่งเกิดจากความสามารถในการมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นประเภทหรือกลุ่ม และความสามารถที่จะขยาย ข้อสรุปที่ได้นั้นออกไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายของเดิมได้
5. มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรม หมายถึงมโนทัศน์ที่ได้อมาโดยการเรียนรู้เป็นสัญลักษณ์ หรือการสรุปความเหมือนต่อสิ่งที่ไม่สามารถรับรู้ได้โดยประสาทสัมผัสหรือยากต่อการ เข้าใจได้ในทันที
6. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการคิดให้คำตอบต่อคำถามหนึ่ง ๆ ในแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จำนวนคำตอบมากหรือมีคะแนนที่ (T-score) มากกว่าและ/หรือ เท่ากับ 60 [มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตขึ้นไป 1 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (1 SD) หรือตั้งแต่ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 84.13 ขึ้นไปซึ่งสูงกว่าควอไทล์ที่ 3 ( $Q_3$ ) หรือเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75] ถือว่ามี ความคิดสร้างสรรค์สูง จำนวนคำตอบน้อยหรือมีคะแนนที่น้อยกว่าและ/หรือเท่ากับ 40

มีคะแนนต่ำกว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตลงมา 1 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 15.87 ลงมา ซึ่งต่ำกว่าควอไทล์ที่ 1 ( $Q_1$ ) หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 251 ถือว่ามีความคิดสร้างสรรค์ว่า

7. ตัวอย่างนิทาน หมายถึงตัวอย่างที่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มของมโนทัศน์นั้น เช่น สุนัข โคน ช่าง เป็ตัวอย่างนิทานของมโนทัศน์สัตว์บก

8. ตัวอย่างนิเสธ หมายถึงตัวอย่างที่ไม่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มของมโนทัศน์นั้น เช่น เอเชีย ยุโรป เป็นตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ประเทศ

9. บทเรียนโปรแกรม หมายถึงบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยจัดลำดับการสอนตามวิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

10. กรอบสอน หมายถึงเนื้อหาภายในบทเรียนโปรแกรมที่ถูกจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอน เล็ก ๆ พร้อมด้วยแบบฝึกปฏิบัติซึ่งเป็นคำถามให้ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองและคำตอบที่เฉลยไว้ให้

11. แบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบวัดพฤติกรรมผลการจำแนกตัวอย่างของมโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยให้นักเรียนตอบว่าขอความในแต่ละข้อใช่หรือไม่ใช่มโนทัศน์คำที่เป็นนามธรรมคำนั้น