บทที่ 1
บทนำ

ปัญหา

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะมีการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ และศึกษาว่าเพศ มีผลต่อการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก และจะทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในอนาคต แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการของมนุษย์ที่รู้จักสรรค์สร้างตนเองและสังคม ให้รู้จักปรับปรุงเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ และสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ซึ่งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตมนุษย์และสังคมนั้น ล้วนเป็นผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์แทบทั้งสิ้น การที่จะถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างสมไว้ให้นักเรียนได้จดจำทั้งหมดนั้น จึงเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก เพราะความรู้ทางทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์นั้น มิใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป อาจมีการปรับปรุง แก้ไข เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรเน้นเฉพาะเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ควรเน้นที่กระบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบ นักเรียนจะไม่เป็นผู้คอยรับความรู้จากครูหรือตำราเรียนเท่านั้น แต่จะเป็นผู้กระทำ สร้างสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยตนเอง เพื่อให้สอดคล้องกับปรัชญา และวิธีแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปสู่การคิดค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ดังนั้น กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์จึงนับเป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งมีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่น ๆ และเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ดังที่ อารี รังสินันท์ (2532) กล่าวไว้ว่า ประเทศใดก็ตามที่ แสวงหา พัฒนา และดึงเอาศักยภาพทางการคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

มากเท่าใด ก็ยิ่งมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากบรรดาประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลาย เช่น ญี่ปุ่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา สหภาพโซเวียต เป็นต้น ประเทศเหล่านี้จัดเป็นผู้นำของโลก ทั้งนี้เพราะประเทศดังกล่าวมีประชาชนกล้าคิด กล้าใช้จินตนาการ จนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ เป็นประโยชน์เอื้ออำนวยความสะดวก และเหมาะสมกับสภาพการณ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้นำมาใช้ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าเป็นอย่างดี ดังนั้น ความคิดทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นคุณภาพที่มีในมนุษย์ทุกคน หากได้มีการส่งเสริมพัฒนา และนำไปใช้ให้เหมาะสมก็จะเกิดประโยชน์อย่างมหาศาล ดังนั้นหากประชากรในสังคมใด มีทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดทางวิทยาศาสตร์สูงและจำนวนมาก ก็ย่อมจะเป็นแรงขับให้สังคมนั้นพัฒนารุดหน้าอย่างรวดเร็ว

สำหรับประเทศไทยได้ตระหนักถึงการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ต้องอาศัยความคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างมาก โดยได้กำหนดนโยบายไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติว่า ให้มีการจัดกระจายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วให้ทั่วถึง และเริ่มให้มีการกลั่นกรอง ดัดแปลงเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ มาปรับให้เหมาะกับสภาวะการณ์ของประเทศ ขณะเดียวกันให้มีการค้นคิดการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศขึ้นมาเอง เพื่อนำมาช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และการใช้ทรัพยากรของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2525)

จากแผนพัฒนาฯ ดังกล่าว แสดงถึงลักษณะการคิดที่จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ดังนั้นการที่จะฝึกเด็กให้เป็นคนที่รู้จักคิด จึงควรฝึกให้เด็กได้หัดใช้ความคิดหลายแง่ หลายมุม หลายทิศทาง หลายประเภท คิดได้กว้าง คิดได้ไกล เป็นการฝึกให้เด็กมีความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) ฝึกให้เด็กได้พยายามหาคำตอบเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นการฝึกให้เด็กคิดได้อย่างคล่องแคล่ว (fluency) และรู้จักคิดในสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่ซ้ำแบบใคร คือฝึกให้เด็กมีความคิดริเริ่ม (originality) ซึ่งวิธีการคิดเหล่านี้ ก็คือวิธีการคิดแบบกระจาย หรือเป็นการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) นั่นเอง (อารี รังสินันท์, 2532)

Guilford (1967) ได้อธิบายการคิดแบบอเนกนัยนี้ว่า เป็นความคิดหลายทิศทาง คิดได้กว้างไกล มุ่งส่งเสริมให้เกิดความคิดมาก หลากหลาย ทั้งปริมาณและคุณภาพ หรือดังที่ประสาท อิศรปรีดา (2520) ได้สรุปว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นการคิดที่พยายามหาวิธีการ หรือความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ระหว่างสิ่งต่าง ๆ มาแก้ปัญหา การคิดประเภทนี้จะก่อให้เกิด วิทยาการและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ รวมทั้งการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก็ต้องใช้กระบวนการคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเฉพาะการคิดแบบอเนกนัย ดังคำกล่าวของ Cliatt และ Sherwood (1980) ที่ว่า เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาอันซับซ้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน คือ ความคิดแบบอเนกนัย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งอันหนึ่งในการแก้ปัญหา ที่จะเอื้ออำนวยให้แก่ผู้เรียนได้รู้จักคิดหลายทิศทาง คิดได้กว้างไกล และสามารถที่จะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

สำหรับในแง่ของพฤติกรรมที่เป็นผลิตผลของการเรียนการสอนนั้น แนวคิดของ Bloom และคณะ (1971) ที่ได้เสนอไว้เป็นลำดับขั้นคือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) จิตพิสัย (affective domain) และด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในวงการศึกษาของไทย โดยเฉพาะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบุคคลนั้น เป็นพฤติกรรมด้านความคิดที่ควรจะส่งเสริม และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพได้หลายระดับขั้น นับตั้งแต่ความรู้ความจำ ซึ่งเป็นระดับของการคิดขั้นพื้นฐาน ตลอดไปจนถึงการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในที่สุด เคยเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การคิดที่มีประสิทธิภาพของบุคคลย่อมช่วยส่งเสริมให้เกิด พฤติกรรมด้านอื่น ๆ ไปในทิศทางที่พึงปรารถนาด้วย

ดังนั้น การศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เพื่อต้องการทราบแนวทางการคิดของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่ง จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ อย่างไรก็ตามในการประเมินผลทางการศึกษา โดยเฉพาะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนนั้น นักการศึกษาส่วนใหญ่ มักได้ให้ความสำคัญเฉพาะในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างมาก กล่าวคือในการวัดผลสัมฤทธิ์นั้น เน้นที่คำตอบ "ถูกผิด" ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ซึ่งความเป็นจริงแล้ว การตอบ "ถูกผิด" ของนักเรียนแต่ละคนอาจใช้แนวการคิดที่แตกต่างกันก็ได้ ซึ่ง สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้ให้แง่คิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์นั้นควรเน้นที่ผลของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ การได้คำตอบถูกหรือผิด ยังไม่เป็นการเพียงพอที่จะบอกได้ว่า การแก้ปัญหานั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะคำตอบที่ตายตัวอยู่แล้วนั้นมิใช่เป็นสิ่งสุดท้ายที่ต้องการจะรู้ และเรื่องราวบางอย่าง ยังไม่สามารถกำหนดความถูกต้องชัดเจนได้ อาจต้องใช้เวลาในการค้นคว้าต่อไปอีก ซึ่งจุดประสงค์ของการวัดผลประเภทนี้อยู่ที่ว่าบุคคลต้องการจะค้นคว้าต่อไปในเรื่องนั้น ๆ หรือไม่ ดังนั้นแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่ต้องการในการวัดมากกว่าการได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ถูกต้องอย่างเดียว การจัดหลักสูตร

หรือกระบวนการเรียนการสอนที่ดี จึงควรจะพัฒนาบุคคลให้สามารถคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยมุ่งให้บุคคลพยายามหาวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งอาจศึกษาได้จากพฤติกรรมการเลือกใช้แนวทางที่มีอยู่แก้ปัญหาได้อย่างมีคุณภาพมากที่สุด

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา การศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวาง โดยศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านนี้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ซึ่งแบบทดสอบที่มีผู้นิยมใช้มากมีชื่อว่า แบบทดสอบการเลือกใช้แนวการคิด (Cognitive Preference Test: CPT) ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบชนิดนี้ ประกอบด้วยตัวปัญหา หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวนั้น ๆ และตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องทุกข้อ โดยไม่มีตัวเลือกใดผิด ซึ่งความถูกต้องของตัวเลือก จะต้องเลือกใช้วิธีคิดที่แตกต่างกัน ตามลักษณะพฤติกรรมที่กำหนดให้ วิธีการดังกล่าวนี้ Heath (1964) เป็นผู้เสนอ และนำมาใช้เป็นคนแรก โดยได้กำหนดพฤติกรรมสำหรับศึกษาการเลือกใช้แนวการคิดในการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ไว้ 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ความจำ (recall)
2. ด้านการใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ (principle)
3. ด้านการนำไปใช้ (application)
4. ด้านการคิดค้นต่อไป (questioning)

พฤติกรรมทั้ง 4 ด้านตามแนวของ Heath นี้ ได้มีผู้นำมาใช้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ แต่ในประเทศไทยยังมีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้น้อยมาก ทั้ง ๆ ที่แนวคิดของนักเรียนในการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาจะมีคุณค่าเป็นประโยชน์อย่างน้อยใน 2 ประการสำคัญ ตามที่ สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2519) ได้สรุปไว้คือ

1. แนวคิดของบุคคลที่ใช้ในการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหานั้น ช่วยให้สามารถใช้ผลของการทดสอบ แก้ไขข้อบกพร่องของบุคคลได้ถูกทาง ซึ่งทำให้บุคคลเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับความต้องการของตนเอง

2. ในการเรียนการสอนนั้น ต้องเน้นวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ว่าวิธีการแก้ปัญหาแบบใด จึงจะเป็นการแก้ปัญหาได้ถูกวิธี รวดเร็ว และเหมาะสมกับบุคคลในแต่ละคน ซึ่งการประเมินบุคคลด้วยเครื่องมือการเลือกใช้แนวการคิดนี้จะเป็นการช่วยในการตรวจสอบการเรียนการสอนว่า บุคคลได้บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายตามลำดับแล้วหรือไม่

ในการจัดสถานการณ์ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปตามลำดับ คือรู้จักเลือกวิธีการในการคิดแก้ปัญหาว่า วิธีใดเหมาะสม เมื่อนักเรียนรู้จักเลือกแล้ว การฝึกฝนเฉพาะวิธีนั้น จึงค่อยดำเนินการเป็นลำดับต่อมา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน และศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับเพศ เพราะการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์กับการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์นั้น เป็นความสามารถอย่างหนึ่งของบุคคลซึ่งแต่ละคนจะมีไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและอิทธิพลอื่น ๆ หลายประการ (วินัย ดำสุวรรณ, 2529) และนักเรียนระดับชั้นนี้เป็นระดับที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาแล้วพอสมควร ผู้วิจัยจึงคาดหวังว่าผลการวิจัยครั้งนี้ อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ให้บรรลุเป้าหมายได้มากขึ้น

แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งของไทยและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอเสนอเนื้อเรื่องตอนนี้ ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

ก. แนวคิด ทฤษฎีของการคิดแบบอเนกนัย

ข. แนวคิด ทฤษฎีของการคิดแก้ปัญหา

ค. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบอเนกนัย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา และการคิดแบบอเนกนัย

ก. แนวคิด ทฤษฎีของการคิดแบบอเนกนัย

J. P. Guilford นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน และผู้ร่วมงานในมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ได้ทำการศึกษาวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ของสติปัญญา เป็นเวลาเกือบ 20 ปี และได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Intellect Model) ขึ้น เพื่อใช้อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ ในรูปแบบจำลอง 3 มิติ (three dimentional model) ดังนี้ (Guilford and Hoepfner, 1971)

มิติที่ 1 วิธีการคิด (operation) เป็นขบวนการทางสติปัญญาที่อินทรีย์ใช้จัดการกับข้อมูลที่ได้รับ เป็นไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก แบ่งเป็น 5 ลักษณะคือ

1.1 การรู้ และความเข้าใจ (cognition: C) เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่รู้จักและเข้าใจในสิ่งเร้าต่าง ๆ ในทันที รวมทั้งการรู้จัก และระลึกข้อมูลที่ต่างไปจากที่เคยพบได้

1.2 การจำ (memory: M) เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่สามารถเก็บสะสมรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่รู้จักไว้ได้ และสามารถระลึกออกมาได้เมื่อมีสิ่งเร้า

1.3 การคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking: D) เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่จะคิดได้กว้าง หลายทิศทาง คิดหาคำตอบได้โดยไม่จำกัดจำนวน จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ ทำให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่

1.4 การคิดแบบเอกนัย (convergent thinking: N) เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่จะสรุป หรือตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ และคำตอบที่ถูกต้อง ก็มีเพียงคำตอบเดียว

1.5 การประเมินค่า (evaluation: E) เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่จะหาเกณฑ์ที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด และเหมาะสมที่สุด จากข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสม ความพอใจ ความดี ความงาม ฯลฯ

มิติที่ 2 เนื้อหา (content) เป็นมิติที่แทนข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิด ซึ่งแบ่งออกตามลักษณะการรับรู้สิ่งเร้าเป็น 4 ลักษณะคือ

2.1 ภาพ (figural: F) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่บุคคลรับรู้ และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้ แบ่งเป็น 2 ด้านคือ

2.1.1 การเห็น (visual: V) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม

2.1.2 การได้ยิน (auditory: A) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่สามารถรับรู้ได้จากประสาทสัมผัสในรูปของเสียง

2.2 สัญลักษณ์ (symbolic: S) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ซับซ้อนมากกว่าภาพ อยู่ในรูปของเครื่องหมายต่าง ๆ

2.3 ความหมาย (semantic: M) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ใช้ในการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ อาจอยู่ในรูปถ้อยคำหรือไม่อยู่ในรูปถ้อยคำก็ได้

2.4 พฤติกรรม (behavior: B) เป็นข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปกริยาอาการของมนุษย์ที่อาจแสดงทัศนคติ ความต้องการ อารมณ์ จุดมุ่งหมาย การรับรู้ การตอบสนองหรือการคิดออกมาได้

มิติที่ 3 ผลของการคิด (product) เป็นมิติที่แสดงผลที่ได้จากการทำงานของสมองเมื่อสมองได้รับข้อมูลจากมิติที่ 2 และตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากวิธีการคิดตามมิติที่ 1 ซึ่งมี 6 ลักษณะ คือ

3.1 หน่วย (units: U) เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวและมีความแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ

3.2 ประเภท (classes: C) เป็นกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติ หรือลักษณะบางประการร่วมกัน

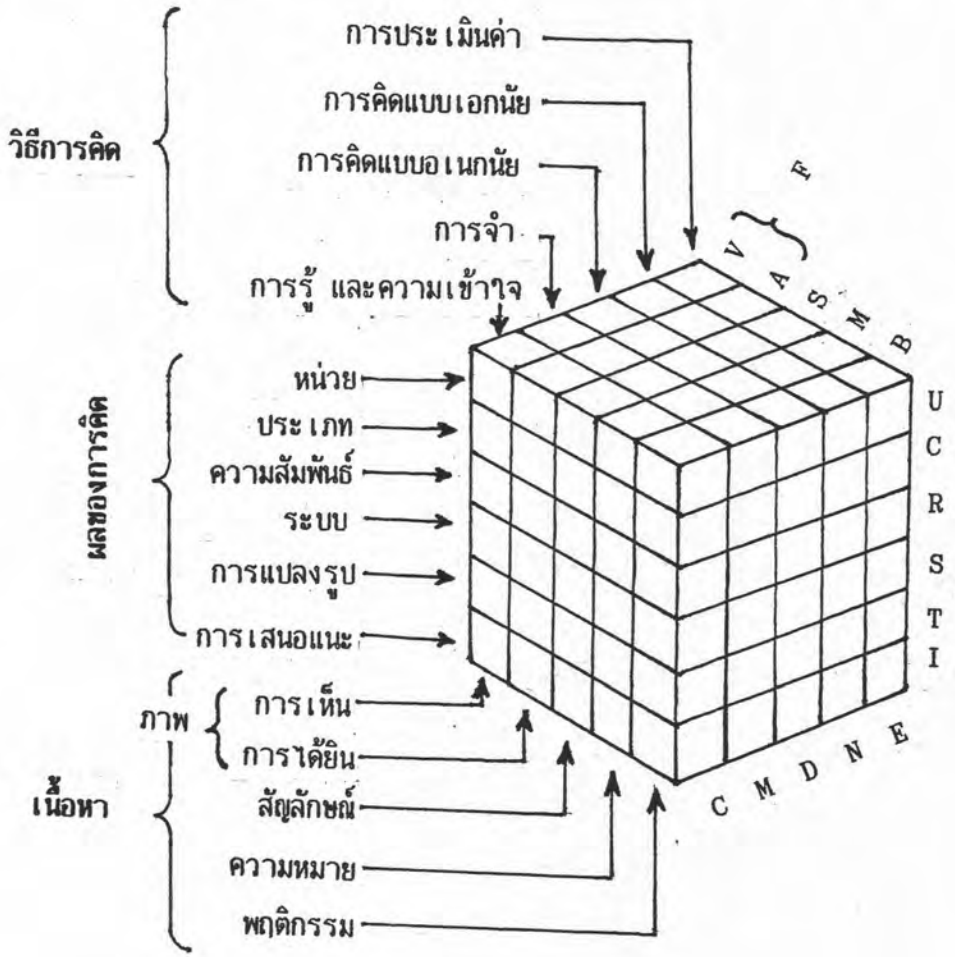
3.3 ความสัมพันธ์ (relations: R) เป็นผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 แบบเข้าด้วยกัน โดยยึดเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเป็นหลัก ความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย ประเภทกับประเภท หรือระบบกับระบบก็ได้

3.4 ระบบ (systems: S) เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลของการคิดจากสิ่งเร้าหลาย ๆ คู่เข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบ

3.5 การแปลงรูป (transformations: T) เป็นการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงการให้คำนิยามใหม่ การขยายความ การจัดองค์ประกอบใหม่ของข้อมูลจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น

3.6 การเสนอแนะ (implications: I) เป็นการคาดหวัง หรือทำนายเหตุการณ์จากข้อมูลที่กำหนดไว้ ให้เกิดความแตกต่างไปจากเดิม

Guilford ได้อธิบายโครงสร้างทางสติปัญญา ในลักษณะ 3 มิติ ดังภาพที่ 1 (Guilford, 1967)

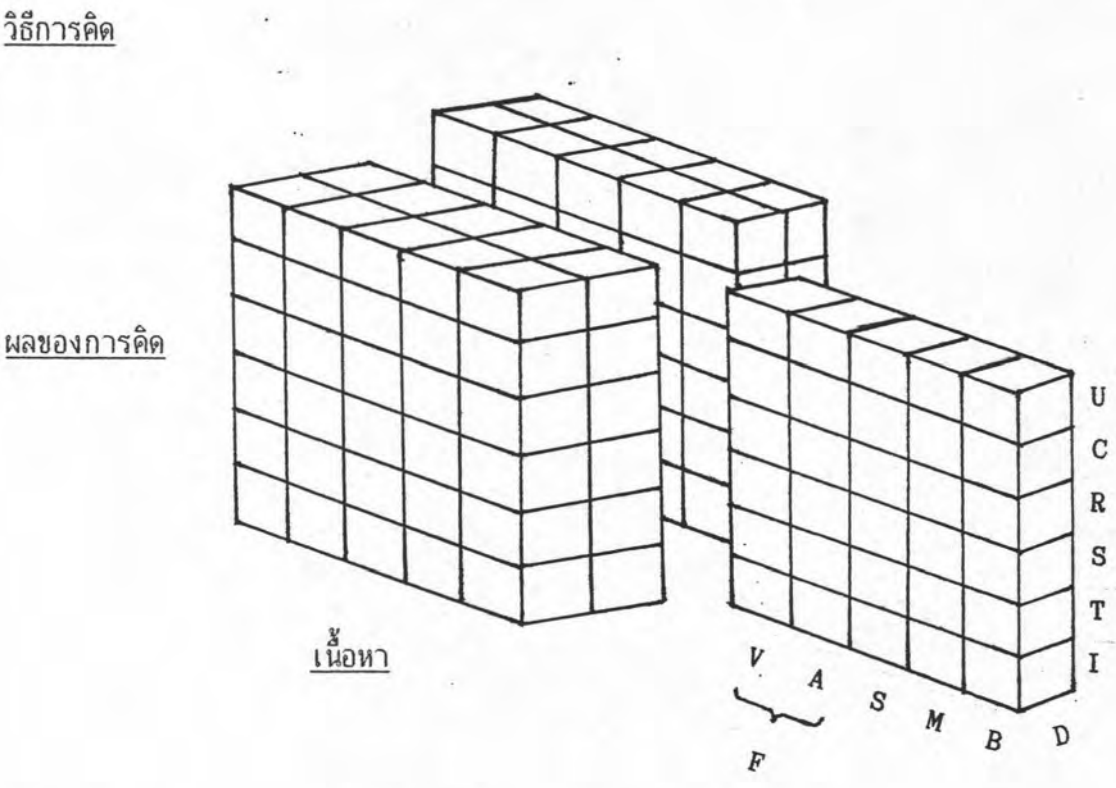


ภาพที่ 1 แสดงแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford

จากภาพแสดงแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา จะเห็นว่าหน่วยจุลภาคของทั้ง 3 มิติ คือ 4 x 5 x 6 รวมทั้งหมด 120 หน่วย แต่ถ้าพิจารณาโดยแยกเนื้อหาด้านภาพ (figural) เป็นด้านการเห็น (visual) และการได้ยิน (auditory) แล้ว จะทำให้มีหน่วยจุลภาคเพิ่มเป็น 150 หน่วย โดยแต่ละหน่วยไม่ขึ้นแก่กัน (ดังภาพที่ 1) และแต่ละหน่วยจะเป็นตัวแทนของสมรรถภาพทางสมอง 1 สมรรถภาพเมื่อต้องการรู้ถึงสมรรถภาพทางสมองของบุคคลด้านใดด้านหนึ่งก็สามารถวัดได้ โดยการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับมิติทั้ง 3 นั้น (Guilford, 1982)

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญานี้ นับเป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านความคิดสร้างสรรค์ เพราะ Guilford (1967) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดนี้ จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ขึ้น ข้อสรุปของ Guilford ชี้ให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์คือการคิดแบบอเนกนัยนั่นเอง

ดังนั้น Guilford จึงอธิบายความคิดสร้างสรรค์โดยตัดผ่าโครงสร้างทางสติปัญญาออกมาศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นวิธีการคิด (operation) ด้านการคิดแบบอเนกนัยเพียงด้านเดียว โดยใช้มิติทางด้านเนื้อหา และผลของการคิดคงเดิม ทำให้ได้จำนวนจุลภาคที่แทนความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ 1 x 5 x 6 รวม 30 หน่วย ดังแสดงในภาพที่ 2 ดังนี้ (Anastasi, 1968)



ภาพที่ 2 แสดงสมรรถภาพสมองด้านการคิดแบบอเนกนัยของ Guilford

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดแบบอเนกนัยนั้นมี 30 หน่วย ซึ่งเป็นขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบ Guilford และผู้ร่วมงานได้ตั้งสมมติฐานขึ้นมาก่อนว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นควรมีลักษณะเด่นอะไรบ้าง โดยนำผลการวิจัยของนักจิตวิทยาอื่น ๆ มาประกอบการพิจารณา แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่าความคิดแบบอเนกนัยเป็นความคิดประเภทเดียวกับความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง และสรุปว่าคนที่มีความคิดแบบอเนกนัยควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบคือ (Guilford & Hoepfner, 1971; Guilford, 1967)

1. ความคล่องในการคิด (fluency) คือความสามารถในการคิดตอบสนองได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณในการตอบสนองมาก

2. ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) คือความสามารถในการคิดตอบสนองได้หลายประเภท หลายทิศทาง

3. ความคิดริเริ่ม (originality) คือความสามารถในการคิดสิ่งที่แปลกใหม่ และเป็นการตอบสนองที่ไม่ซ้ำกับการตอบสนองเดิมของตน และการตอบสนองของผู้อื่น

4. ความคิดละเอียดลออ (elaboration) คือความสามารถในการคิดส่วนที่เป็นรายละเอียดให้มากขึ้น ให้สมบูรณ์ขึ้น

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญานี้ นับว่าเป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านการคิดแบบอเนกนัย โดยที่ Guilford (1967) อธิบายว่าการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งเป็นความคิดที่จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่เพิ่มขึ้น ข้อสรุปของ Guilford นี้ ทำให้มีการศึกษาเรื่องความคิดแบบอเนกนัยอย่างกว้างขวาง และลึกซึ้งในเวลาต่อมา

1. ความหมายของการคิดแบบอเนกนัย

จากความหมายเดิมที่ Guilford ได้อธิบายการคิดแบบอเนกนัยไว้ว่า เป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล เป็นการคิดหาคำตอบได้หลาย ๆ คำตอบ คิดได้ไม่ซ้ำแบบใคร และความคิดแบบอเนกนัยประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด

ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออนั้น ต่อมาได้มีผู้ศึกษาวิจัย และขยายการให้ความหมายการคิดแบบนี้ไปเน้นถึงลักษณะทางการแก้ปัญหา ดังที่ E. Paul Torrance (1969) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยในรูปกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งบกพร่องที่ขาดหายไป แล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานและวิเคราะห์ข้อมูล สุดท้ายรายงานผลที่ได้เพื่อนำไปสู่แนวทางใหม่ โดยเน้นที่ผลิตผลใหม่หรือความคิดใหม่ว่าเป็นสิ่งสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ส่วน Huntsberger (1976) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยไว้ว่า เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี เมื่อต้องเผชิญกับปัญหา เป็นความคิดที่ได้กำเนิดจากการสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งเร้าที่เราประสบมาขึ้นในสมอง และเป็นผลให้เราสามารถคิดหาคำตอบ หรือวิธีการที่จะนำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้าได้

สำหรับในประเทศไทย ก็ได้มีผู้สนใจให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยตามแนวของ Guilford ไว้คือ

อารี รังสินันท์ (2532) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยว่า เป็นความคิดหลายทิศทาง ที่สามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่ผลิตผลของความคิด หรือคำตอบได้หลายอย่างด้วย

ชื่นจิตร การบุญ (2525) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยว่า เป็นความสามารถที่จะคิดหาวิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธี เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ เป็นความคิดที่ได้จากการสร้างความคิดรวบยอดของวัตถุแห่งปัญหา ที่เรากำลังประสบอยู่ในสมอง

สมประสงค์ ชัยโฉม (2532) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยว่า เป็นความสามารถของคนเราในการตอบคำถามได้หลายแง่หลายมุมอย่างคล่องแคล่ว และสามารถที่จะคิดรวมสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เป็นรูปใหม่ที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่นได้มากที่สุด

จากความหมายของการคิดแบบอเนกนัยดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่มีความรู้สึกไวต่อปัญหา ที่จะคิดหาคำตอบได้หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้าง หลายทิศทาง เป็นการคิดโยงความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่กำลัง

ประสบอยู่ได้สำเร็จ ซึ่งลักษณะของความคิดแบบอเนกนัยประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม เป็นความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำแบบใคร และแตกต่างจากคนอื่น ความยืดหยุ่นในการคิด เป็นประเภทของความคิด ความคล่องในการคิด เป็นปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกัน และความคิดละเอียดลออ เป็นความคิดในรายละเอียดที่ขยายความคิดริเริ่มให้สมบูรณ์

2. วิธีการวัดการคิดแบบอเนกนัย

การวัดการคิดแบบอเนกนัยนี้ เป็นเรื่องที่วัดได้ยาก เมื่อเทียบกับการวัดด้านอื่น ๆ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดการคิดดังกล่าว ซึ่งสามารถใช้วัดการคิดในลักษณะที่ต้องการจะวัดได้ สำหรับวิธีการวัดการคิดแบบอเนกนัยของเด็กนั้น อารี รังสินันท์ (2532) แบ่งไว้เป็น 5 แบบ คือ การสังเกต การวาดภาพ รอยหยดหมึก การเขียนเรียงความและงานศิลปะ และแบบทดสอบ ซึ่งวิธีการวัดการคิดแบบอเนกนัยดังกล่าว เราสามารถเลือกใช้วิธีการวัดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้ที่ต้องการจะวัด และสิ่งที่จะวัดหรือศึกษา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวัดที่เป็นแบบทดสอบ ทั้งนี้เพราะ

1. สามารถที่จะใช้วัดองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดแบบอเนกนับทางวิทยาศาสตร์ได้
2. มีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเด่นชัด
3. เหมาะกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เหมาะที่จะนำไปศึกษาควบคู่กับแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบ

3. แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาเรื่องแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยในประเทศไทย ส่วนใหญ่ก็ได้ศึกษาค้นคว้าจากแนวคิดของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงในด้านการคิดแบบอเนกนัยของต่างประเทศคือ J.P. Guilford และ E. Paul Torrance โดยนำเอาแบบทดสอบเดิมมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับเด็กไทย แต่หลักใหญ่ยังคงเดิมคือ เน้นการกำหนดสิ่งเร้าที่ช่วยให้เด็กคิด

และวัดองค์ประกอบของการคิดแบบอเนกนัยคือ ความคิดริเริ่ม ความยืดหยุ่นในการคิด ความคล่องในการคิด และความคิดละเอียดลออ เช่นเดียวกัน

ในการสร้างแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์นั้น ตามหลักการ จะต้องใช้คำถามที่เปิดกว้าง ผู้ตอบสามารถคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ จากคำถามข้อเดียวเท่าที่ผู้วิจัยสำรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าได้มีการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาขึ้นใช้แล้วในประเทศไทย 5 ฉบับด้วยกัน ดังนี้คือ

1. แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สร้างโดย ทัศนีย์ พฤกษชลธาร (2517) โดยอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ E. Paul Torrance แบบทดสอบประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาของสาขาวิจัยและการประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2525) แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบ ได้จากการดัดแปลงแบบทดสอบของ E.Paul Torrance ประกอบด้วยคำถามที่เป็นลักษณะกิจกรรม 5 กิจกรรม

3. แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี สร้างโดย สุมาลี กาญจนชาตรี (2525) โดยใช้แนวคิดพื้นฐานจากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget แบบทดสอบประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างโดย ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527) โดยอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ E.Paul Torrance ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ

5. แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างโดย ชูจิต ตันอรรถนาวิน (2527) โดยศึกษาแนวการสร้างแบบทดสอบของทัศนีย์ พฤกษชลธาร ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดย ทัศนีย์ พฤกษชลธาร (2517) ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ E. Paul Torrance มาใช้ แบบทดสอบประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ข้อคือ

1. "สมมติว่า" เป็นการกำหนดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนตั้งสมมติฐานว่า จะมีอะไรเกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์นั้นบ้าง โดยตั้งคำถามว่า "สมมติว่าบนโลกมีหมอกควันหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแค่ขาเท่านั้น อะไรจะเกิดขึ้น มันจะทำให้ชีวิตบนโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง"

2. "ทิ้งไข่" เป็นการกำหนดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหา โดยตั้งคำถามว่า "ให้นักเรียนคิดหาวิธีที่จะทิ้งไข่ลงจากตึก 3 ชั้น โดยที่ไข่ตกถึงพื้นดิน ไข่ยังไม่แตก" (นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้)

3. "ปลาทอง" โดยการกำหนดอุปกรณ์ให้แล้วให้นักเรียนคิดวางแผน และออกแบบการทดลองโดยให้นักเรียนเอาปลาทองไปทดลองด้วยวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ โดยไม่ให้ปลาทองบาดเจ็บถึงกับพิการ หรือตายได้

4. การตรวจให้คะแนนการคิดแบบอเนกนัย

แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัยแต่ละฉบับจะวัดองค์ประกอบเดียว หรือให้คะแนนแบบเดียว (single score) ตามวิธีการดังนี้ (ทัศนีย์ พฤกษชลธาร, 2517)

1. ผู้วิจัยอ่านคำตอบทุกคำตอบของนักเรียนทุกคน แล้วพิจารณาตัดคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ออก คงไว้เฉพาะคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นตอนนี้ยังไม่มีการให้คะแนน คำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดจะได้รับการตรวจให้คะแนนในอีก 3 ด้านต่อไป

2. นับจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของผู้ตอบแต่ละคน และให้คะแนน คำตอบละ 1 คะแนน เป็นคะแนนความคล่องในการคิด

3. พิจารณาจัดกลุ่มคำตอบของผู้ตอบแต่ละคน และให้คะแนนกลุ่มคำตอบที่เป็นคนละประเภทหรือคนละทิศทาง กลุ่มละ 1 คะแนน โดยไม่คำนึงถึงว่าจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ คะแนนส่วนนี้เป็นคะแนนความยืดหยุ่นในการคิด

4. นับความถี่จากคำตอบของนักเรียนทั้งหมด โดยบันทึกคำตอบและขีดเป็นรอยความถี่ของคำตอบที่ซ้ำกันจนครบทุกคน แล้วตรวจคำตอบของแต่ละคนว่าตกอยู่ในความถี่เท่าใด แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน	5	ความถี่ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น	5	ความถี่	ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น	4	ความถี่	ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น	3	ความถี่	ให้	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น	2	ความถี่	ให้	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น	1	ความถี่	ให้	5	คะแนน

จากนั้นนำคะแนนทั้ง 3 ด้านในแต่ละข้อมารวมกันเป็นคะแนนการคิดแบบอเนกนัย

ช. แนวคิด ทฤษฎีของการคิดแก้ปัญหา

จากการศึกษาความเป็นมาเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหานั้น จะเห็นว่าจากอดีตจนถึงปัจจุบันการเรียนการสอนในวิชาใดก็ตาม มักจะพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชานั้น ๆ เป็นสำคัญ แต่ถ้าพิจารณากันให้ลึกซึ้งแล้ว จะเห็นว่าการประเมินผลโดยพิจารณาแต่เพียงผลสัมฤทธิ์ยังไม่เป็นการเพียงพอต่อการที่จะบอกว่า การแก้ปัญหานั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังที่สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้กล่าวไว้ว่า บุคคลอาจจะใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาที่ต่างกัน แต่อาจได้คำตอบที่เหมือนกัน เพราะผลที่เกิดจากปัญหาที่กำหนดขึ้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องการคำตอบที่แน่นอนตายตัวอยู่แล้ว เพียงแต่ใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาเท่านั้น และคำตอบที่ตายตัวอยู่แล้วนั้น อาจไม่ใช่สิ่งสุดท้ายที่ต้องการจะรู้ก็ได้ เพราะเรื่องราวบางสิ่งบางอย่างยังไม่สามารถกำหนดความถูกต้องได้แน่นอน อาจจะต้องใช้เวลาในการศึกษาต่อไปก็ได้

017958

ดังนั้น การประเมินผล ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาที่แท้จริงนั้น ต้องสามารถนำผลการประเมินมาแก้ไขความบกพร่องของบุคคลได้สำเร็จ จึงจะถือว่าการวัดและการประเมินผลนั้นคุ้มค่า แต่ถ้าหากการประเมินผลนั้นทราบแต่เพียงว่าบุคคลนั้นตอบผิด แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าผิดเพราะเหตุใด ก็ยากต่อการจะแก้ปัญหาความบกพร่องของบุคคลได้ถูกทาง ดังนั้นเพื่อให้การประเมินผลการเรียนการสอนสามารถเป็นตัวชี้แนะว่าบุคคลมีความบกพร่องในลักษณะใด จึงไม่สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาใด ๆ ได้สำเร็จ นักการศึกษาจึงได้พัฒนาการประเมินผลขึ้นอีกลักษณะหนึ่ง โดยการสร้างเครื่องมือวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test: CPT) (สมบูรณ์ ชิตพงศ์, 2519) ขึ้นโดยเครื่องมือชนิดนี้ ต้องการวัดว่าบุคคลใช้พฤติกรรมใดในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในด้านการคิด โดยอาศัยกระบวนการที่สลับซับซ้อน ในการจดจำ เข้าใจ และวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ ซึ่งนักการศึกษาคนสำคัญคือ Bloom (1971) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (memory)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. การนำไปใช้ (application)
4. การวิเคราะห์ (analysis)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
6. การประเมินผล (evaluation)

แนวคิด ในการจัดลำดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ด้านดังกล่าว ได้รับการนำมาใช้เกี่ยวกับการตั้งจุดมุ่งหมาย และการประเมินผลทางการศึกษาวิชาต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันการเรียนการสอน ได้มีการคำนึงถึงการเรียนรู้ตามพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน โดยมุ่งพัฒนาพฤติกรรมตามลำดับขั้นไปจนครบถ้วน

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่นิยมใช้ เพื่อศึกษาแนวทางการคิดในวิชาต่าง ๆ นั้น ได้มีผู้ศึกษา และปรับการจำแนกพฤติกรรมดังกล่าวในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย ขอบเขตของการศึกษา ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาหรือความเหมาะสมด้านอื่น ๆ แนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจ และใช้กันอย่างแพร่หลายคือ แนวทางของ Heath (1964) ซึ่งได้มีผู้นำไปศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ดังเช่น

Kempa และ Dube (1973) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาเคมี

Tamir และ Kempa (1977) ได้ศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาเคมี ชีววิทยา พิสิกส์

Tamir และ Lunetta (1978) ได้ศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาชีววิทยาของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นอกจากนี้ Atwood (1971) ได้ศึกษาแนวทางการคิดของนักเรียนระดับ 12 ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี สังคมศึกษา และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดพฤติกรรมออกเป็น 3 ด้านคือ

(1) ความรู้ความจำ (recall)

(2) การนำไปใช้ (application)

(3) การคิดค้นต่อไป (questioning)

ซึ่ง Barnett (1974) และ Wright (1975) ได้ใช้พฤติกรรมเช่นเดียวกับ Atwood นี้ ศึกษาแนวคิดของนักเรียนในวิชาชีววิทยาด้วยเช่นกัน

สำหรับในประเทศไทยได้มีผู้นำแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยมาใช้ศึกษาวิธีการเรียน และการแก้ปัญหาของนักเรียนในวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไว้บ้าง กล่าวคือ

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้ทำการศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) ได้ศึกษาการเลือกใช้แนวทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดพฤติกรรมเพียง 3 ด้านคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

โยธิน ศรีโสภา (2524) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 โดยกำหนดพฤติกรรม 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

วินัย วิทยาลัย (2525) ได้นำแนวคิดของ Heath (1964) มาศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยได้กำหนดพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ การนำไปใช้และการคิดค้นต่อไป

ต่อมา ปรียา มะรุมดี (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยได้กำหนดพฤติกรรมการแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ถึงแม้การวิจัยในประเทศไทยจะมีการให้ความสนใจกับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เพื่อนำมาใช้ศึกษาแนวทางในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่บ้าง แต่ก็ยังนับว่าน้อยมาก ทั้ง ๆ ที่แนวคิดของนักเรียนในการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา จะมีคุณค่าเป็นประโยชน์อย่างน้อยใน 2 ประการสำคัญ ตามที่ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

2. เครื่องมือวัดการคิดแก้ปัญหา

เครื่องมือวัดการคิดแก้ปัญหา ได้มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับดังนี้

ในปี ค.ศ.1955 Cross และ Gaier (1955) ได้สร้างแบบทดสอบเรียกว่า The Balance Problem Test (BPT) ซึ่งประกอบด้วยข้อปัญหาเป็นชุด ๆ แต่ละชุดของข้อปัญหาอาจแก้โดยวิธีที่ต่างกัน 2 วิธี คือ

1. วิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ (principles) เป็นการกำหนดสิ่งเร้าให้นักเรียนเลือก ซึ่งเป็นกฎหรือข้อความ ที่บอกถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

2. วิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง (facts) เป็นการกำหนดสิ่งเร้าที่เป็นตัวเลขให้นักเรียนเลือก เพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยตรงเฉพาะข้อ

แบบทดสอบฉบับนี้นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา

ในปี ค.ศ.1964 Heath (1964) ได้นำวิธีการวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา โดยสร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธพิสัยในการแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test: CPT) เครื่องมือนี้ใช้ประเมินผลวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นต่อไป และหลักการพื้นฐาน ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านต่างก็เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง โดยให้นักเรียนเลือกว่า ชอบใช้พฤติกรรมประเภทใดและเรียงลำดับอย่างไร

ในปี ค.ศ.1971 Atwood (1971) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับ 9-12 โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี สังคมศึกษา และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 34 ข้อ โดยใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ต่างก็เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง หลังจากทดสอบแล้ว ได้ สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อถามถึงเหตุผลในการเลือกตอบพฤติกรรมด้านต่าง ๆ จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับว่า มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่างกัน

ในปี ค.ศ.1973 Kempa และ Dube (1973) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาในวิชาเคมี จำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ หลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

ต่อมาได้มีการปรับปรุงเครื่องมือเกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้ศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ เรื่อยมา สำหรับประเทศไทย ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

ในปี ค.ศ.2519 สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบนี้มีจำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพื่อทำการประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ แบบทดสอบฉบับนี้หาความเที่ยงของตัวเลือกแต่ละพฤติกรรมด้วยวิธีสอบซ้ำ และหาค่าความจำแนกของแบบทดสอบโดยไปทำการทดสอบกับกลุ่มที่คาดหวังว่า จะเลือกใช้แนวคิดต่างกัน 2 กลุ่มคือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิชาเอกคณิตศาสตร์ และวิชาเอกสังคม วิชาเอกละ 1 ห้อง

ในปี พ.ศ. 2521 สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรม 3 ด้าน คือความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ในปี พ.ศ.2524 โยธิน ศรีโสภา (2524) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. พุทธศักราช 2521 โดยสร้างตามแนวทางของ Atwood (1971) มีจำนวน 30 ข้อ โดยมีพฤติกรรมการแก้ปัญหา 3 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

ในปี พ.ศ.2525 วินัย วิทยาลัย (2525) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธพิสัยในการแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบทดสอบมีจำนวน

30 ข้อ แต่ละข้อมีพฤติกรรมการแก้ปัญหา 4 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

ในปี พ.ศ.2530 ปรียา มะรุมดี (2530) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างตามแนวของ Atwood (1971) มีจำนวน 30 ข้อ โดยมีพฤติกรรมการแก้ปัญหา 3 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

ค. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบอเนกนัย

การศึกษาเรื่องการคิดแบบอเนกนัยนี้ ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลานาน โดยได้มีผู้พยายามศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผลการวิจัยเหล่านี้เป็นข้อสนับสนุนให้มีการวิจัยเรื่องการคิดแบบอเนกนัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ในโอกาสต่อมา การวิจัยดังกล่าวมีทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ดังที่จะนำสรุปมาเป็นตัวอย่างให้เห็นดังนี้

1) งานวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ.1960 Haddon และ Lytton (1960) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอน และพัฒนาของความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยกับเด็กระดับชั้นประถมศึกษาอายุ 11-12 ปี จำนวน 211 คน ซึ่งเป็นเด็กที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน จากโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดเนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลาง และโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางจำนวนเท่า ๆ กัน ผลปรากฏว่า เด็กที่มาจากโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดเนื้อหา วิชาเป็นศูนย์กลาง มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยต่ำกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปี ค.ศ.1969 Lytton และ Cotton (1969) ได้ศึกษาความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยกับเด็กในโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 143 คน (ชาย 97 คน และหญิง 46 คน) เป็นเด็กจากโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง จำนวน 2 แห่ง และโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จำนวน 2 แห่ง ซึ่งการศึกษาของเขาคล้ายกับการศึกษาของ Haddon และ Lytton แต่เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น ผลปรากฏว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Haddon และ Lytton ที่ทำไว้กับเด็กในระดับประถมศึกษา ทั้งนี้ Lytton และ Cotton ให้เหตุผลว่า อาจจะเนื่องมาจากรูปแบบของการสอนของโรงเรียนที่นำมาศึกษาไม่แตกต่างกันจริง แต่ก็อาจจะเป็นไปได้เหมือนกันว่า ผลของการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น หรือการสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของเด็กอายุ 14 ปีนี้ ไม่สามารถวัดออกมาได้โดยแบบทดสอบวัดความคิดแบบอเนกนัยฉบับที่ใช้นี้ ซึ่งอาจจะเนื่องจากแบบทดสอบเหล่านี้มีข้อบกพร่องหลายประการ ดังนั้น ผลของการศึกษาครั้งนี้ไม่ควรจะแปลผลว่าเป็นผลในทางลบของโรงเรียนที่มีการสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ควรจะอธิบายว่าเป็นความยุ่งยากของการศึกษาลักษณะนี้กับโรงเรียนมัธยมศึกษาซึ่งมีระบบที่ซับซ้อน ยุ่งยากมากกว่าโรงเรียนประถมศึกษา ผลของการศึกษาของ Lytton และ Cotton ยังสังเกตพบว่า อิทธิพลของสถานภาพทางสังคมน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับความคิดแบบเอกนัยมากกว่าความคิดแบบอเนกนัย

ในปี ค.ศ.1970 Walker (1970) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนเม็กซิกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนเม็กซิกัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบความคิดแบบอเนกนัยของ Torrance ผลการวิจัยพบว่า เด็กหญิงทำคะแนนความคล่องในการคิดสูงกว่าเด็กชายเล็กน้อย และเด็กชายทำคะแนนความคิดริเริ่มได้สูงกว่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ.1971 Richards และ Bolton (1971) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และการคิดแบบอเนกนัยของเด็กระดับจูเนียร์ในโรงเรียน 3 แห่ง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอังกฤษ โรงเรียนแรกจะได้รับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีให้ไปค้นคว้าเอง โรงเรียนที่สอง สอนด้วยวิธีเก่า โรงเรียน

ที่สาม สอนด้วยวิธีที่กล่าวมาเท่า ๆ กัน ผลปรากฏว่า เด็กในโรงเรียนแรกสามารถทำคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ต่ำกว่าเด็กในอีกสองโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่จะทำคะแนนแบบทดสอบความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยได้สูงกว่า

ในปี ค.ศ. 1974 Ruth (1974) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดแบบอเนกนัยของเด็กก่อนวัยเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กก่อนวัยเรียนจาก Greensboro เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบความคิดแบบอเนกนัยของ Torrance ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความยืดหยุ่นในการคิดสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคล่องในการคิด และความคิดริเริ่ม ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ.1976 Balen (1976) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของเพศที่มีต่อการคิดแบบอเนกนัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากวิทยาลัย Clayton จำนวน 537 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยของ Torrance ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความยืดหยุ่นในการคิดสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคล่องในการคิด และความคิดริเริ่มระหว่างนักเรียนชายและหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และในปีเดียวกันนี้ Huntsberger (1976) ได้พัฒนาความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยของเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยใช้เกมส์ และไม้บล็อคที่มีลักษณะเฉพาะต่าง ๆ กัน (attribute blocks) กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สุ่มจากโรงเรียนประถม Oregon โดยสุ่มมาเพียงสองห้อง และสุ่มอีกครั้งหนึ่งด้วยการโยนเหรียญเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมา กลุ่มละ 10 คน กลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จากครูตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนด้วยเกมส์ และไม้บล็อคที่มีลักษณะเฉพาะต่างๆ กัน ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาเรียนเท่ากัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยเกมส์ และไม้บล็อคที่มีลักษณะเฉพาะต่างๆ กัน มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ. 1978 Crawford (1978) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเพศชายและหญิง กับการคิดแบบอเนกนัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย จำนวน 148 คน เป็นชาย 94 คน และหญิง 54 คน ผลการวิจัยพบว่า ความประณีตละเอียดลออมีความสัมพันธ์กับความเป็นเพศหญิงและความคิดริเริ่ม มีความสัมพันธ์กับเพศชาย

และในปี ค.ศ.1980 Cliatt และ Sherwood (1980) ได้ทำการทดลองฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยแก่เด็กอายุ 5-6 ขวบ จำนวน 48 คน โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนเท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนด้วยวิธีสอนที่ใช้คำถามแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีสอนที่ใช้คำถามแบบเอกนัยหรือแบบอื่น ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2) **งานวิจัยในประเทศไทย**

สำหรับในประเทศไทย งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนนั้น ได้มีผู้สนใจและทำการวิจัยไว้ตามลำดับ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2516 ประสาท ปัณฑวังกูร (2516) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันทางเพศ อาชีพของบิดา และเชื้อชาติ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2506 กับ 2514 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2514 และกำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2515 ในเขตการศึกษา 6 จำนวน 284 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบอเนกนัยเฉพาะด้านความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวก กับการคิดแบบอเนกนัย ส่วนนักเรียนที่มีเชื้อชาติต่างกันมีการคิดแบบอเนกนัยไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ.2517 เกรียงศักดิ์ พราวศรี (2517) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย การคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอเนกนัย และการสร้างมโนภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2507 กับนักเรียนที่จบชั้นเดียวกันในปีการศึกษา 2515 ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอเนกนัย และการสร้างมโนภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอเนกนัย กับการสร้างมโนภาพต่างก็มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชายมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยเฉพาะด้านความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูง มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีอาชีพที่ต่างกัน มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่พูดภาษาไทยกลางและนักเรียนที่พูดภาษาถิ่นมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางการเรียนภาษาไทยไม่แตกต่างกัน

ในปีเดียวกันนี้ บังอร พุ่มสะอาด (2517) ได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดแบบอเนกนัยทางภาษา ตามทฤษฎีของ Guilford กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแยกตามผลของการคิด 6 ฉบับ คือ การคิดแบบอเนกนัยทางภาษาในรูปหน่วยจำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางภาษาระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาวิทยาศาสตร์และภาษาไทย และหาค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และภาษาไทย โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจำนวน 395 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านการคิดอเนกนัยทางภาษาที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ฉบับ มีพิสัยของค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .6943 - .7823 ค่าความเที่ยงตรงภายในโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบมีพิสัยของค่าน้ำหนักตั้งแต่ .3277-.6640 ค่าความเที่ยงตรงเมื่อใช้แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยทางสัญลักษณ์เป็นเกณฑ์ มีพิสัยของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .2014 - .4433

และในปีเดียวกันนี้ สมศักดิ์ วยะนันท์ (2517) ได้ศึกษาความสามารถของการคิดแบบอเนกนัย เอกนัย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford พร้อมทั้งหาค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองเนื้อหาด้านต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านอเนกนัย เอกนัย ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายหญิง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2516 ในกรุงเทพมหานคร และพระนครศรีอยุธยา ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ จำนวน 353 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ฉบับ และแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านอเนกนัย และเอกนัยอย่างละ 4 ฉบับ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบอเนกนัยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .8012 - .9653 และมีค่าความเที่ยงตรง .6648 ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของสมรรถภาพสมองด้านอเนกนัยและเอกนัยเนื้อหาภาษา มีน้ำหนักสูงที่สุดในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีความสามารถด้านเอกนัยเนื้อหา สัญลักษณ์ สูงกว่าเพศชาย ส่วนความสามารถด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ. 2521 ไสว เลี่ยมแก้ว (2521) ได้ศึกษาบทบาทของความคิดอเนกนัย และความคิดเอกนัยในการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2520 จากโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองปัตตานี จำนวน 4 โรงเรียน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มความคิดอเนกนัยสูง-ความคิดอเนกนัยต่ำ กลุ่มคิดเอกนัยสูง-ความคิดเอกนัยต่ำ โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบความคิดอเนกนัย 6 ฉบับ และแบบทดสอบความคิดเอกนัย 6 ฉบับ เป็นฐานในการแบ่งกลุ่ม แล้วรวมกลุ่มต่าง ๆ เหล่านั้นเข้าเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นจึงสุ่มมากลุ่มละ 24 คน เป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มความคิดอเนกนัยสูง - ความคิดเอกนัยสูง กลุ่มความคิดอเนกนัยสูง - ความคิดเอกนัยต่ำ กลุ่มความคิดอเนกนัยต่ำ - ความคิดเอกนัยสูง กลุ่มความคิดอเนกนัยต่ำ - ความคิดเอกนัยต่ำ รวมนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 96 คน สิ่งเร้าที่ใช้ในการเรียนรู้มโนทัศน์ เป็นของ Bruner และ Austin (1956) แปรค่ามโนทัศน์ออกตามระดับความยากเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ควบคุมด้วยกฎธรรมดา ระดับที่ 2 ควบคุมด้วยกฎร่วมลักษณะ และระดับที่ 3 ควบคุมด้วยกฎแยกลักษณะ มีมโนทัศน์ระดับละ 2 มโนทัศน์ รวม 3 ระดับ เป็น 6 มโนทัศน์ ผู้รับการทดลองต้องเรียนคนละ 6 มโนทัศน์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีความคิดอเนกนัยสูง ใช้จำนวน

ครั้งการเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่มีความคิดอเนกนัย และความคิดเอกนัยต่ำ มีกิริยาร่วมระหว่างความคิดอเนกนัย และความคิดเอกนัย นั่นคือ ความคิดอเนกนัย และความคิดเอกนัยขึ้นแก่กันและกัน มีกิริยาร่วมระหว่างความคิดอเนกนัย และระดับความยากของมโนทัศน์ นั่นคือ ความคิดอเนกนัย และระดับความยากของมโนทัศน์ขึ้นแก่กันและกัน และมีกิริยาร่วมระหว่างความคิดอเนกนัย ความคิดเอกนัย และระดับความยากของมโนทัศน์ นั่นคือ การขึ้นแก่กันระหว่างตัวประกอบคู่ใดคู่หนึ่ง ยังขึ้นอยู่กับตัวประกอบที่สาม

ในปี พ.ศ. 2525 ชื่นจิต การบุญ (2525) ได้ศึกษาอิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3-6 ปี ของโรงเรียนพร้อมพรรณพิทยา อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบเอกนัย ผลการศึกษาพบว่า เด็กก่อนวัยเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัย โดยใช้วิธีสอนที่ใช้คำถามแบบเอกนัย มีความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคล่องในการคิด และความคิดละเอียดลออ แตกต่างจากเด็กก่อนวัยเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบเอกนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กับความคิดสร้างสรรค์ในทุก ๆ ด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

ในปี พ.ศ. 2529 พิเชษฐ์ ตั้งเจตนาภิรมย์ (2529) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลข ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford จำนวน 6 ฉบับ คือการคิดแบบอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขแบบหน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดระยอง จำนวน 625 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อในทุกฉบับมีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความคล่องในการคิดของฉบับการคิดแบบอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ ตัวเลขแบบหน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์มี

ค่า .7388 .8253 .7099 .7946 .7972 และ .8322 ตามลำดับ รวมทุกฉบับมีค่า .8270 ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความยืดหยุ่นในการคิดของฉบับการคิดแบบอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขแบบหน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ มีค่า .7036 .7705 .3961 .7202 .6704 และ .6353 ตามลำดับ รวมทุกฉบับมีค่า .6764

และในปีเดียวกันนี้ วรรณี ศิรินพกุล (2529) ได้ทำการศึกษาผลของการเล่นที่มีต่อการแก้ปัญหาแบบเอกนัยและแบบอเนกนัยของเด็กอนุบาล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 2 จากโรงเรียนอนุบาลเสริมมิตร อายุ 4-5 ขวบ จำนวน 103 คน ได้รับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัย และแบบอเนกนัยด้วยแบบทดสอบความคิดเอกนัยและแบบทดสอบความคิดอเนกนัยที่สร้างขึ้นเป็นคะแนนก่อนทดลอง โดยแบ่งกลุ่มเด็กออกเป็น 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีเด็กชายและเด็กหญิงจำนวนใกล้เคียงกัน และมีคะแนนก่อนทดลองของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 เป็นเด็กชาย 13 คน เด็กหญิง 13 คน ให้เล่นแบบเอกนัย กลุ่มที่ 2 เป็นเด็กชาย 13 คน หญิง 13 คน ให้เล่นแบบอเนกนัย กลุ่มที่ 3 เป็นเด็กชาย 14 คน เด็กหญิง 12 คน ให้เล่นแบบเอกนัยและอเนกนัย กลุ่มที่ 4 เป็นเด็กชชาย 14 คน เด็กหญิง 11 คน ให้อยู่ในสภาพการเรียนการสอนแบบปกติ จัดให้เด็กกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ได้รับการฝึกการเล่น วันละ 15 นาที เป็นเวลา 10 วัน ติดต่อกัน ด้วยของเล่น 10 ชุด ที่สามารถเล่นได้ 2 วิธี คือ เล่นแบบเอกนัยและเล่นแบบอเนกนัย หลังจากนั้นทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัย และอเนกนัยของเด็กทั้ง 4 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ได้เป็นคะแนนหลังการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัยของกลุ่มที่ได้รับการเล่นแบบอเนกนัยเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ได้เล่นแบบเอกนัย และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัยของกลุ่มที่ได้รับการเล่นทั้งสองแบบเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ทั้ง 3 กลุ่ม ส่วนเด็กชายและเด็กหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยและอเนกนัยไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

1) งานวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1955 Cross และ Gaier (1955) ได้สร้างแบบทดสอบชื่อ The Balance Problem Test (BPT) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนเลือกว่าจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยอาศัยหลักการ หรือโดยอาศัยข้อเท็จจริงเป็นหลัก ผลจากการนำแบบทดสอบไปใช้ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์มาแล้วหลาย ๆ วิชา ชอบใช้หลักการในการแก้ปัญหามากกว่าใช้ข้อเท็จจริง และน้ำหนัก (Weight) ในการอาศัยหลักการในการแก้ปัญหาเป็นตัวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด

ในปี ค.ศ. 1964 Heath (1964) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test: CPT) ในการประเมินผลวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มควบคุม) จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 300 คน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก แยกเป็น 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ซึ่งทั้ง 4 ตัวเลือกต่างก็เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเลือกว่าชอบใช้พฤติกรรมประเภทใดเรียงลำดับอย่างไร ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแต่ละพฤติกรรมตามวิธี K-R 20 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละพฤติกรรมเป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.68 การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ 0.37 การนำไปใช้ 0.65 และการคิดค้นต่อไป 0.36 และผลจากการใช้กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร PSSC เลือกพฤติกรรมด้านการใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ และการคิดค้นต่อไป มากกว่ากลุ่มที่ไม่เรียนตามหลักสูตร PSSC แต่เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และการนำไปใช้น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC สำหรับในด้านผลสัมฤทธิ์พบว่า นักเรียนที่เลือกใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ และการคิดค้นต่อไป จะมีความ สัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้ความรู้ ความจำและการนำไปใช้ จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC

ในปี ค.ศ. 1971 Atwood (1971) ได้สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้กับนักเรียนระดับ 9 - 12 โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี สังคมศึกษา และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสร้างข้อคำถามจำนวน 34 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งใช้แทนพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป หาค่าความเที่ยงของแบบสอบด้วยวิธีสอบซ้ำ โดยใช้ช่วงเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละด้านเป็นดังนี้ คือ ความรู้ความจำ 0.70 การนำไปใช้ 0.77 และการคิดค้นต่อไป 0.74

ในปี ค.ศ. 1973 Kempa และ Dube (1973) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชาเคมี จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาเคมีระดับโอมาแล้วจำนวน 284 คน ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงด้วยวิธีสอบซ้ำในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของพฤติกรรมแต่ละด้านคือ ความรู้ความจำ 0.69 การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ 0.80 การนำไปใช้ 0.85 และการคิดค้นต่อไป 0.81 ซึ่งนับได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงสูงในการเลือกตอบนั้น ได้กำหนดให้นักเรียนเลือก ว่าชอบใช้วิธีแก้ปัญหาจากพฤติกรรมใดจากตัวเลือกแต่ละข้อ โดยให้เลือกทุกตัวเลือกตามลำดับความชอบที่ต้องการมากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด โดยให้หมายเลข 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาสามารถ นำมาใช้แบ่ง นักเรียนออกเป็นสองพวกคือ พวกที่มีลักษณะเต็มใจอยากรู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ มักจะเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำกับการคิดค้นต่อไป ส่วนพวกที่สอง ได้แก่ นักเรียนที่ชอบนำข้อมูลหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเลือกใช้พฤติกรรมด้านการใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการกับการนำไปใช้ กลุ่มนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ สามารถนำไปช่วยพิจารณาการเลือกอาชีพในอนาคตได้ว่า จะมีแนวโน้มไปทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ผลจากการศึกษาในด้านผลสัมฤทธิ์ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำ มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้พฤติกรรมต่างกัน แต่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลางนั้น ไม่มีความแตกต่างกันในการเลือกใช้พฤติกรรมแต่ละด้าน

ในปี ค.ศ. 1974 Barnett (1974) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยากับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเกรด 10 ที่เรียนวิชาชีววิทยาในรัฐ Kentucky จำนวน 1,477 คน โดยใช้แบบทดสอบสองฉบับ คือ แบบทดสอบชีววิทยาของ Nelson (Nelson Biology Test - E) สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test - Two: CPT - Two) สำหรับวัดวิธีแก้ปัญหาซึ่งแต่ละข้อจะมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยามากกว่า นักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยากับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเป็นลบ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยากับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้เป็นบวก

ในปี ค.ศ.1975 Wright (1975) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาในวิทยาลัย จำนวน 241 คน ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาของ Atwood (1971) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นมาใหม่ ลักษณะแบบทดสอบประกอบด้วยพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป จากการหาความเที่ยง โดยใช้สูตร K-R 20 พบความเที่ยงของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้ คือ ความรู้ความจำ 0.328 การนำไปใช้ 0.569 และการคิดค้นต่อไป 0.557 ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาระหว่าง นักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กล่าวคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดค้นต่อไป มากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนทางวิศวกรรมศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่าการนำไปใช้ และคิดค้นต่อไป

และในปีเดียวกันนี้ Tamir (1975) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ 12 พบว่า นักเรียนส่วนมากเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ การคิดค้นต่อไป และการนำไปใช้มากรองลงมาตามลำดับ

ในปี ค.ศ.1977 Kempa และ Tamir (1977) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับวิทยาลัยปีที่ 1 ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ พบว่านักศึกษาชายและหญิงเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ.1978 Tamir และ Kempa (1978) ได้เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวการคิดของนักเรียนระดับ 10 ในวิชาเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา พบว่านักเรียนระดับ 10 ส่วนมากเลือกใช้แนวคิดด้านการใช้กฎเกณฑ์และหลักการมากที่สุด และเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไปรองลงมาตามลำดับ

ในปี ค.ศ.1982 Lunetta และ Tamir (1982) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหากับความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาในช่วงอายุ 18-25 ปี ของมหาวิทยาลัยใน Iowa จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ (The Torrance Test of Creative Thinking: TTCT) ของ Torrance และแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (The Science Cognitive Preference Inventory: SCPI) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2) งานวิจัยในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้มีผู้สนใจและได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาดังนี้

ในปี พ.ศ.2519 สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ และใช้แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Behaviors) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 500 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. 235 คน และเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ 265 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. ใช้ความรู้ความจำ และการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และนักเรียนที่เลือกเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนตามหลักสูตร สสวท. ส่วนด้านความรู้ความจำนั้น นักเรียนทั้งสองกลุ่มเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายจะใช้การวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนความเข้าใจและการนำไปใช้ นักเรียนชายและหญิงเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ. 2521 สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) ได้ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 พฤติกรรมคือความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท.จำนวน 371 คน และในการวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะใช้แบบสอบวัดการเลือกพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาแล้ว ยังใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์และความถนัดของวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ตามลำดับ สำหรับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางคณิตศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2524 ไยธิน ศรีโสภา (2524) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร

วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 272 คน โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความรู้ความจำและการคิดค้นต่อไปตามลำดับ การเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการเลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ. 2525 วินัย วิทยาลัย (2525) ได้ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 500 คน โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีพฤติกรรมการแก้ปัญหา 4 พฤติกรรม คือความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาวิชาเคมีแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนเลือกพฤติกรรมด้านการใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ ความรู้ความจำ การคิดค้นต่อไป และการนำไปใช้ มากรองลงมาตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีสูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมด้านการใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูง เลือกใช้พฤติกรรมด้านนี้สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีต่ำ สำหรับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน

และในปี พ.ศ.2530 ปรียา มะรุมดี (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2528 จำนวน 354 คน โดยใช้

แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยสร้างตามแนวทางของ Atwood (1971) จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีพฤติกรรมการแก้ปัญหา 3 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป มีอัตมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาและการคิดแบบอเนกนัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ยังไม่ปรากฏว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างการคิดแก้ปัญหาและการคิดแบบอเนกนัยโดยตรง แต่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอดังต่อไปนี้

ในปี ค.ศ.1982 Lunetta และ Tamir (1982) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหากับความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาอายุระหว่าง 18-25 ปี ของมหาวิทยาลัยใน Iowa จำนวน 70 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ E. Paul Torrance (The Torrance Test of Creative Thinking: TTCT) และแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ (The Science Cognitive Preference Inventory: SCPI) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่ามีผู้สนใจศึกษาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการคิดแบบอเนกนัย กับตัวแปรต่าง ๆ มาแล้วพอสมควร แต่ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรทั้งสองนี้ร่วมกันโดยตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน ว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ทั้งนี้เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลักษณะทั้ง 2 ด้านนี้ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างการคิดแบบ

i17102998x

อเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

2. เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ อาศัยทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ J.P. Guilford เป็นหลัก โดยจะเน้นทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญามิติที่ 1 วิธีการคิด เฉพาะในลักษณะการคิดแบบอเนกนัย

2. การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร

3. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดการคิดแบบอเนกนัย 3 ด้านคือ

   3.1 ความคล่องในการคิด

   3.2 ความยืดหยุ่นในการคิด

   3.3 ความคิดริเริ่ม

4. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะพฤติกรรมด้านการคิดในการแก้ปัญหา ตามแนวทางของ Atwood (1971) โดยกำหนดพฤติกรรมออกเป็น 3 ด้าน คือ

   4.1 ความรู้ความจำ

   4.2 การนำไปใช้

   4.3 การคิดค้นต่อไป

คำจำกัดความในการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจความหมายของคำสำคัญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ตรงกัน ผู้วิจัยจึงให้ความหมายของคำสำคัญไว้ดังนี้

1. **การคิดแบบอเนกนัย** หมายถึง ความสามารถด้านการคิดของนักเรียนที่จะคิดได้หลายทิศทาง ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะที่สำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1.1 **ความคล่องในการคิด** (fluency) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะคิดหาคำตอบจากสิ่งเร้าได้คล่องแคล่วรวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณมาก ภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.2 **ความยืดหยุ่นในการคิด** (flexibility) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะคิดอย่างอิสระจากปัญหาเดียว เพื่อให้ได้คำตอบจากการคิดหลายประเภท หลายทิศทาง

1.3 **ความคิดริเริ่ม** (originality) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดของบุคคลอื่น และเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม

2. ความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูง คือผู้ที่ได้คะแนนมากกว่า $\bar{X}$ + 1S.D.

2.2 กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง คือผู้ที่ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ $\bar{X}$ + 1S.D. แต่มากกว่าหรือเท่ากับ $\bar{X}$ - 1S.D.

2.3 กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่ำ คือผู้ที่ได้คะแนนน้อยกว่า $\bar{X}$ - 1S.D.

3. **การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนที่จะคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งวัดด้วยแบบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะ 3 ด้าน คือ

3.1 **ความรู้ความจำ** (recall) หมายถึง การคิดแก้ปัญหา โดยการใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่จำเป็นต้องคิดพิจารณา หรือวิเคราะห์ในแง่อื่น ๆ ที่ลึกซึ้ง รวมทั้งการรู้จักและระลึกข้อมูลที่ต่างไปจากเดิมได้ เมื่อมีสิ่งเร้า

3.2 **การนำไปใช้** (application) หมายถึง การคิดแก้ปัญหา โดยการนำเอาความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แปลกออกไป

3.3 **การคิดค้นต่อไป** (questioning) หมายถึง การคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ในเหตุการณ์ใหม่แล้ววิเคราะห์ หรือออกความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อวิพากษ์วิจารณ์ในเหตุการณ์นั้น ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็นในแง่ต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อคาดการณ์หรือเสนอสมมติฐาน เพื่อการค้นคว้าต่อไป

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1. การคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์
2. การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เพศ

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกันจะมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้นักการศึกษา และนักจิตวิทยา ใช้ประกอบการพิจารณาหาแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้พัฒนาการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

2. เป็นแนวคิดสำหรับผู้บริหาร และครู ที่จะมองเห็นความสำคัญ และมีความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยเชิงทดลอง ในเรื่องเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัยและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

4. เพื่อเพิ่มความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัย และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อีกแง่มุมหนึ่ง