



วรรณคดี และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจะแยกเสนอตามลำดับ ดังนี้ ความเป็นมาของการสอนโดยวิธีค้นพบ ความหมายของวิธีค้นพบ ลักษณะของการสอนโดยวิธีค้นพบ ลำดับขั้นของการสอนโดยวิธีค้นพบ หน้าที่และบทบาทของครูในการสอนโดยวิธีค้นพบ ชนิดและเทคนิคการสอนโดยวิธีค้นพบ กลวิธีค้นพบ ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนโดยวิธีค้นพบ ข้อดีและข้อเสียของการสอนโดยวิธีค้นพบ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

ความเป็นมาของการสอนโดยวิธีค้นพบ

วิธีค้นพบ (Discovery Method) เป็นวิธีสอนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เช่น จีน เปียเจต์ (Jean Piaget) เจอรัม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) และ เดวิด ออซูเบล (David Ausubel) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้เป็นกระบวนการมิใช่ผลผลิต ดังนั้น จึงเน้นกระบวนการคิดซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในช่วงของการเรียนรู้ของนักเรียน ลักษณะการสอนของครูจึงไม่ได้มุ่งให้นักเรียนท่องจำ แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ และนักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล^๑ อาจกล่าวได้ว่า วิธีสอนแบบนี้เน้นตัวนักเรียนเป็นสำคัญ เมื่อวิธีสอนแบบนี้ได้รับความสนใจจากนักพัฒนาหลักสูตร เช่น ฮิลดา ทาบ่า (Hilda Taba)^๒

^๑พรณี ชูทัย จิตวิทยาการเรียนการสอน, พิมพ์ครั้งที่ ๒ (กรุงเทพมหานคร: วรุณการพิมพ์, ๒๕๒๒) หน้า ๑๓๖-๑๓๘, ๑๖๖.

^๒Hilda Taba cited by Michael J. Dunkin and Bruce J. Biddle, The Study of Teaching, (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1974): pp. 24.

ดับบลิว เจ เกลนนอน (W. J. Glennon)^๑ และนักการศึกษาคนอื่น ๆ จึงมีส่วนช่วยสนับสนุนให้วิธีค้นพบเด่นชัดขึ้นมา แม้เราไม่สามารถสืบค้นถึงเบื้องหลังที่แท้จริงของการสอนโดยวิธีค้นพบได้ แต่ ลีโอนาร์ด เอช คลาร์ค (Leonard H. Clark)^๒ และยูพิน พิพิธกุล^๓ มีความเห็นว่า วิธีค้นพบนี้ มีรากฐานมาจากวิธีสอนแบบโซเครติค (Socratic Method) บุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิธีค้นพบที่ควรกล่าวถึงอีกคนหนึ่ง คือ อี อี บริกส์ (E. E. Briggs) เพราะเขาได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีค้นพบนี้มากกว่า ๖ ปี และได้เขียนบทความลงในหนังสือเอกสารหลักสูตร หมายเลข ๑ (Curriculum Bulletin No. 1) ซึ่งปรากฏเป็นหลักฐานเผยแพร่เกี่ยวกับการสอนโดยวิธีค้นพบให้คนรู้จักกันทั่วไป และได้รับความสนใจจนถึงปัจจุบัน^๔

ความหมายของวิธีค้นพบ

ได้มีนักจิตวิทยา นักการศึกษา และนักเขียนตำรา^๕หลายคน พยายามให้ความหมายของคำว่า ค้นพบและวิธีค้นพบ ดังต่อไปนี้

เจอร์อม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) ได้ให้คำจำกัดความ ของ "ค้นพบ" ว่า เป็นเรื่องราวของการจัดและการเปลี่ยนเหตุการณ์ไปในทางที่บุคคลจะต้องมอง

^๑W. J. Glennon cited by J. F. Dean, "A Note on Discovery", in The Process of Learning Mathematics, ed. L. R. Chapman (Eng: Pergamon Press, 1972), p. 241.

^๒Leonard H. Clark, Strategies and Tactics in Secondary School Teaching, (New York: McMillan Co, 1968): pp. 169-170.

^๓ยูพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, หน้า ๕๐.

^๔E. E. Briggs cited by J. F. Dean, "A Note....", p. 251.

ไปไกลกว่าเหตุการณ์ที่เคยเป็น จนเกิดการหยั่งรู้ใหม่^๑

มิเชล เจ ดันกิน และบรูซ เจ บิดเดิล (Michael J. Dunkin and Bruce J. Biddle) กล่าวว่า วิธีค้นพบ คือ วิธีการสอนที่ครูพยายามช่วยให้เด็กได้ค้นพบกฎเกณฑ์ หลักการ^๒ และสรุปผลด้วยตัวของนักเรียนเอง หน้าที่ของครูก็คือ พยายามสร้างสถานการณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้^๓

วิลเลียม ซี โลว์รี (William C. Lowry) กล่าวถึง วิธีค้นพบว่าเป็นวิธีสอนที่ต้องการให้นักเรียนได้ผ่านการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลด้วยตัวของนักเรียนเอง^๓

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ ได้สรุปความคิดเห็นของ พอล อาร์ ทราฟเทน (Paul R. Traften) เกี่ยวกับวิธีค้นพบว่าเป็นการแนะนำให้นักเรียนพบหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีอุปนัย โดยครูช่วยให้นักเรียนพยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางในการคิดเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ การสอนตามวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ชักถามนักเรียนในด้านต่าง ๆ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง^๔

^๑Jerome S. Bruner cited by Bernard Z. Friedlander, "A Psychologist's Secondary Thoughts on Concepts, Curiosity, and Discovery in Teaching and Learning", in Harvard Educational Review 35 (1965): 27.

^๒Michael J. Dunkin and Bruce J. Biddle, The Study of Teaching, pp. 24.

^๓William C. Lowry, "Approaches to Discovery Learning in Mathematics," The High School Journal 35 (1965): 27.

^๔โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์, เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ พิมพ์ครั้งที่ ๑, (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๒๐), หน้า ๒๕.

จอห์น ยู มิเชลส์ (John U. Michales) และคณะสรุปความหมายของวิธีค้นพบว่า คือ การสอนแบบอุปนัย (Inductive)^๑

เฟรเดอริก เอช เบล (Frederick H. Bell) ได้ให้ความหมายของการค้นพบว่า การค้นพบหมายถึงการได้ความรู้มาด้วยตนเอง โดยใช้สติปัญญาหรือข้อมูลที่มีอยู่ของบุคคลนั้น การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของการถ่ายโยงข้อมูลของผู้เรียนจนค้นพบข้อมูลใหม่ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้วิธีคาดคะเน การกำหนดสมมติฐาน หรือหาความเป็นจริงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ขบวนการอุปนัย หรือนิรนัย (Inductive or deductive process) การสังเกต และการประมาณการ^๒

พรรณทิพย์ ม้ามณี กล่าวว่า วิธีค้นพบ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ใช้การคาดการณ์ การลองทำผิด ๆ ถูก ๆ เพื่อหาความคิดต่าง ๆ ที่จะนำไปสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่ ๆ กับความคิดเก่า^๓ หรือเป็นการสอนจากตัวอย่างสู่กฎ^๔

ยุพิน พิพิธกุล กล่าวว่า วิธีค้นพบ เป็นการสอนซึ่งเน้นที่ตัวนักเรียน ครูมีบทบาทเพียงแนะผู้เรียนให้เชื่อในความคิดใหม่ ๆ ต่อสิ่งที่เขาได้สะสมไว้แล้วในประสบการณ์ การเดา การลองผิดลองถูก นำมาใช้ในวิธีค้นพบ เพื่อจะสัมพันธ์ความคิดใหม่นี้กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิม^๕

^๑John U. Michales; Ruth H. Crossman and Lloyd F. Scott, New Designs for Elementary Curriculum and Instruction (New York: McGraw-Hill Book Co., 1975): pp. 130.

^๒Frederick H. Bell, Teaching Learning Mathematics (In Secondary Schools) (Iowa: Wm. C. Brown, 1978): pp. 241.

^๓พรรณทิพย์ ม้ามณี, การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา (กรุงเทพมหานคร: สารศึกษาการพิมพ์, ๒๕๒๐), หน้า ๒๔.

^๔เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๕.

^๕ยุพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, หน้า ๕๐.

พระณี ชูทัย กล่าวว่า วิธีค้นพบ เป็นการสอนที่นักเรียนได้รับคำแนะนำจากครูอย่าง มีขอบเขตจำกัด หรือแทบจะไม่มีเลย เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กเรียนแก้ปัญหา^๑

สรุป ความหมายของวิธีค้นพบ มี ๒ นัยด้วยกัน คือ นัยแรก หมายถึงขบวนการ การแก้ปัญหาที่นำไปสู่การค้นพบ ความหมายนัยที่สองหมายถึง ผลที่นักเรียนพบซึ่งแตกต่างกับ ของเดิม โดยนักเรียนอาจจะใช้ขบวนการของอุปนัยหรือนิรนัย หรืออาจใช้ขบวนการอุปนัย และนิรนัยไปพร้อม ๆ กัน

ลักษณะของการสอนโดยวิธีค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ ได้สรุปลักษณะของการสอนโดยวิธีค้นพบ ดังนี้

๑. นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมให้คิดหาคำตอบด้วยตนเอง
๒. นักเรียนจะเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรงมือกระทำเพราะปัญหาช่วย และท้าทายความสามารถของนักเรียน
๓. นักเรียนมีโอกาสใช้ความคิด โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิม มาสังเกตุความสับสน มีการทดลองหลาย ๆ อย่างหรือคิดหาคำตอบหลาย ๆ แบบ จนพบคำตอบที่ต้องการ
๔. นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้พบกฎเกณฑ์ และกระบวนการของคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง จะทำให้มีความเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนอย่างลึกซึ้ง และสามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ได้ดี
๕. วิธีค้นพบ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำจริง ๆ เป็นการสร้างความเข้าใจให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ มีความพอใจ และอยากรู้อยากเรียนเรื่องอื่นต่อไป
๖. วิธีค้นพบ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์^๒



^๑พระณี ชูทัย, จิตวิทยาการเรียนการสอน, หน้า ๑๖๗.

^๒โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์, เทคนิคและวิธีสอน...., หน้า ๒๕-๒๖.

ลำดับขั้นของการสอนโดยวิธีค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรศันวงศ์^๑ แอมพาโร เอส ลาดิซาบอล และคณะ (Amparo S. Lardizabal, et al.)^๒ กล่าวถึงลำดับขั้นของการสอนโดยวิธีค้นพบ ไว้ดังนี้

๑. พิจารณาแยกแยะและสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา
๒. ตั้งสมมติฐานที่จะใช้แก้ปัญหา
๓. ทดลอง และรวบรวมข้อมูลที่ใช้แก้ปัญหา
๔. เลือกเพิ่มวิธีการแก้ปัญหาที่ทดลองแล้ว โดยทดสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
๕. ตัดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่อาจพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ออกไป แล้วสรุปผลความเป็นจริง

หน้าที่และบทบาทของครูในการสอนโดยวิธีค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรศันวงศ์^๑ แอมพาโร เอส ลาดิซาบอล และคณะ (Amparo S. Lardizabal, et al.)^๔ ได้ สรุปหน้าที่และบทบาทของครูในการสอนไว้ดังนี้

๑. ต้องเตรียมคำถามไว้มาก ๆ สำหรับถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การค้นพบ
๒. ทาวิธีกระตุ้น และช่วยให้เด็กเรียนคิดหาเหตุผล
๓. จัดตระเตรียมวัสดุทาง หรือขั้นตอนของการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนจะนำไปใช้ในการค้นพบ
๔. ช่วยขัดเกลาข้อสรุป และกฎเกณฑ์ให้รัดกุมยิ่งขึ้น

005779

^๑ เล่มเดียวกัน.

^๒ Amparo S. Lardizabal; Alicia S. Bustos; Luz C. Bucu and Maura G. Tangco, Methods and Principles of Teaching (Manila: Phoenix Press, 1969): pp. 159.

^๓ โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรศันวงศ์, เทคนิคและวิธีสอน....., หน้า ๒๖.

^๔ Amparo S. Lardizabal, et al., Methods and....., pp. 154.

๕. คอยดูแล และ เร่งเร้าให้นักเรียนเดินไปตามแนวทางสู่การค้นพบ
๖. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสังเกต และรู้จักนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม ของนักเรียน
๗. ส่งเสริมและให้โอกาสนักเรียนค้นหาคำตอบ และให้อธิบายถึงวิธีการหาคำตอบ
๘. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างเสรี และให้โอกาสแสดงวิธีการคิดของเขาให้แก่เพื่อน ๆ ฟัง
๙. ส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันวิพากษ์วิจารณ์คำตอบของกันและกัน เพื่อจะเป็นทางไปสู่คำตอบที่ต้องการ

ชนิดและเทคนิคการสอนโดยวิธีค้นพบ

ริชาร์ด เอ็ม กอร์แมน (Richard M. Gorman) ได้แบ่งลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบ ออกได้เป็น ๓ แบบ ดังนี้

๑. แบบอุปนัย (Inductive) เป็นกระบวนการซึ่งสรุปสิ่งที่เห็นว่าสิ่งที่เป็นจริงในเวลาหนึ่ง จะเป็นจริงในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันตลอดเวลา
๒. แบบทดลอง (Experimental) เป็นการสรุปกฎเกณฑ์ซึ่งได้มาจากการสังเกตข้อเท็จจริง หรือประสบการณ์ติดต่อกันไปเรื่อย ๆ มีลักษณะลองผิดลองถูก
๓. แบบโต้ตอบ (Dialectical) เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลโดยทั่วไป จะใช้วิธีการถาม-ตอบ เพื่อที่จะพิจารณาตัดสินความเที่ยงตรงของสิ่งนั้น ๆ^๑

เอ็ดดิส อี บริกส์ และคณะ (Edith E. Briggs, et al) ได้แบ่งลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบ ออกได้เป็น ๔ แบบ คือ

๑. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous) เป็นการสอนที่ครูไม่ชี้แนะให้ไม่ว่ากรณีใด ๆ แต่นักเรียนจะค้นพบจากการศึกษาด้วยตนเอง

^๑Richard M. Gorman, Discovering Piaget: A guide for Teachers (Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1972) อ้างใน พรณี วุฑฒิชัย, จิตวิทยาการเรียนรู้การสอน, หน้า ๑๗๖.

๒. การค้นพบจากการจัดสถานการณ์ของครู (Free and exploratory) ซึ่งครูจะจัดเตรียมอุปกรณ์ และกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นให้ ไม่มีการซักถาม นักเรียนใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดให้

๓. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided discovery) เป็นการสอนที่ครูจะต้องเตรียมคำถาม เริ่มต้น ลักษณะของการถามเป็นการถามแบบให้นักเรียนคิด บางครั้งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบด้วย

๔. การค้นพบโดยการชี้แนะ (Directed discovery) เป็นการสอนที่ครูชี้แนะทางให้ค้นพบสิ่งที่ต้องการจะสอน

๕. การค้นพบจากโปรแกรม (Programmed discovery) มีลักษณะคล้ายการเรียนด้วยแบบเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีบัตรงานสั่งให้นักเรียนทำไปตามขั้นตอน^๑

แอมพาโร เอส ลาร์ดิซาบอล และคณะ (Amparo S. Lardizabal, et al)^๒ กับ โทมัส เจ คูเนย์ และคณะ (Thomas J. Cooney, et al)^๓ ได้แบ่งลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบ ออกเป็น

๑. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided discovery) เป็นวิธีการสอนที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี เพื่อนำเด็กไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอด หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ

^๑Edith E. Briggs; Lee S. Shulman and Evan Keislak, Learning by Discovery: A Critical Appraisal (Chicago: Rand McNally and Co., 1968): pp. 216-240.

^๒Amparo S. Lardizabal, et al., Methods and...., pp. 153.

^๓Thomas J. Cooney; Edward J. Davis and K. B. Henderson, Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics (Boston: Houghton Mifflin Co., 1975): pp. 167-168.

๒. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure discovery หรือ Unguided discovery)

เป็นการสอนซึ่งครูคาดหวังว่า นักเรียนควรจะเข้าถึงความคิดรวบยอด หรือหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเพียงส่วนน้อย หรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

นอกจากวิธีค้นพบต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว โจรมิส เจ อูเนย์ และคณะ^๑ ได้กล่าวถึงวิธีค้นพบอีกรูปหนึ่ง คือ วิธีค้นพบแบบกลุ่มย่อย (Small-group discovery Method) วิธีค้นพบแบบนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ขนาด ๓-๔ คน โดยเปิดโอกาสให้เลือกสมาชิกของกลุ่มกันเอง นักเรียนจะได้ช่วยเหลือกันทำงาน ซึ่งจะทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ที่คาดคะเนได้ ปัญหาใหม่ไม่ควรลงมือกระทำจนกว่าจะแน่ใจว่า สมาชิกทุกคนของกลุ่มนั้นสามารถแก้ปัญหาได้ ถองแท้แล้ว ครูอาจให้คำแนะนำบ้างเท่าที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนเกิดความกระจ่างเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาได้

กลวิธี ค้นพบ (The Nature of Discovery Strategies)

เฟรเดอริค เอช เบล^๒ มีความเห็นว่า การเรียนรู้แบบค้นพบของนักเรียนอาจเกิดขึ้นขณะที่ครูบรรยาย ในขณะที่อภิปรายกันเป็นกลุ่ม หรือการทำกิจกรรมกันเป็นกลุ่ม หรือมีการทดลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ในชั้นเรียน และบางครั้งนักเรียนค้นพบจากสถานการณ์นอกห้องเรียนที่จัดแบบกลุ่มย่อย แต่โอกาสที่นักเรียนเกิดการค้นพบขณะครูบรรยายนั้น ยากเพราะว่าระหว่างที่ครูบรรยาย นักเรียนต้องตั้งใจฟังอย่างจดจ่อตามไปด้วย สำหรับสถานการณ์ที่ไม่เป็นชั้นเรียนนั้น นักเรียนจะประสบผลสำเร็จในการค้นพบยากเช่นกัน โดยเฉพาะทางด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เพราะว่ามันนักเรียนยังไม่ได้ข้อมูลที่เหมาะสมอย่างเพียงพอ แต่ นักเรียนจะสามารถค้นพบได้จากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมแนวทางบทเรียน หรือจัดลำดับของกิจกรรม โดยมีครูคอยสอดแทรกบ้างเท่าที่เหมาะสมหรือจำเป็น

^๑Ibid, pp. 167.

^๒Frederick H. Bell, Teaching.... , pp. 242-243.

เฟรเดอริก เอช เบล^๑ โรมีส เจ อูเนย์ และคณะ^๒ กับ จอห์น ยู มิเชล และคณะ^๓ กล่าวถึง กลวิธีค้นพบว่า ครูคณิตศาสตร์สามารถใช้กลวิธีค้นพบ ๒ แบบ คือ กลวิธีค้นพบแบบอุปนัย (Inductive Discovery Strategies) กับ กลวิธีค้นพบแบบนิรนัย (Deductive Discovery Strategies) กล่าวคือ

กลวิธีค้นพบแบบอุปนัย (Inductive Discovery Strategies) เป็นการสอน จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม ซึ่งนักเรียนใช้เหตุผลจากตัวอย่างต่าง ๆ ไปสนับสนุนให้นักเรียน พบข้อสรุป โดยใช้ความรู้สึกนึกคิดของตนเอง (และเหตุผลทางตรรกวิทยาบางอย่าง) เพื่อ มากำหนดข้อสรุป สิ่งนี้นักเรียนพบจากการสังเกตของนักเรียน

กลวิธีค้นพบแบบนิรนัย (Deductive Discovery Strategies) เป็นการสอน จากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย ซึ่งนักเรียนให้ความคิดรวบยอดและหลักการคณิตศาสตร์ นิยาม ทฤษฎี โดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา (และความรู้ที่นึกคิดของตนบางอย่าง) เพื่อกำหนดข้อสรุป ความคิดเชิงนามธรรม หรือพบข้อสรุปอื่น

เฟรเดอริก เอช เบล^๔ กล่าวว่า แม้เราให้นิยาม กลวิธีค้นพบแบบอุปนัย กลวิธี ค้นพบแบบนิรนัย แตกต่างกันก็ตาม การค้นพบส่วนใหญ่ต้องใช้ทั้งสองวิธีการรวมกัน ตัวอย่าง เช่น การค้นพบทฤษฎีของไพธากอรัส ในวิชาเรขาคณิตแบบยูคลิด และการค้นพบในวิชาเรขาคณิต ที่ไม่ใช่แบบยูคลิด (Non-Euclidean geometries) เป็นต้น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑Ibid, pp. 243-244.

^๒Thomas J. Cooney, et al., Dynamics of...., pp. 142-173.

^๓John U. Michales, et al., New Designs for...., pp. 132-133.

^๔Frederick H. Bell, Teaching...., pp. 244.

ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนโดยวิธีค้นพบ

ยูพิน พิพิธกุล^๑ พรรณทิพย์ ม้ามณี^๒ พรรณี ชูทัย^๓ แอมพาโร เอส ลาดิซาเบล และคณะ^๔ ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนโดยวิธีค้นพบว่า ครูที่จะประสบความสำเร็จเกี่ยวกับการสอนโดยวิธีค้นพบ จะต้องมีความเข้าใจในหลักการ และต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้.

๑. กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มจากความรู้ลึกลับภายใน ไปถึงขั้นมองการวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง แล้วนำไปสู่ความรู้ที่ถูกต้อง
๒. ครูต้อง ส่งเสริมให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น ถ้าขั้นตอนใดมีข้อยุ่งยาก นักเรียนควรได้รับการแนะนำบ้าง
๓. ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียน เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
๔. ต้องแน่ใจว่า ผลสรุปสุดท้ายเป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง
๕. นักเรียนทุกคนต้องยอมรับว่า การค้นพบของเขานั้น มีความสำคัญ
๖. อย่ามุ่งหวังว่า นักเรียนต้องค้นพบข้อสรุปทุกข้อ
๗. ครูต้องนำเอาคำตอบของนักเรียนมาประยุกต์ ทั้งผิดและถูกเสมอ
๘. ครูต้องปฏิบัติต่อนักเรียน เสมือนคู่คิดคนหนึ่งและนักเรียนควรรู้สึกมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็น
๙. ครูต้องส่งเสริมการปฏิบัติต่อกันระหว่างนักเรียน
๑๐. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เนื่องจากผลการสังเกต และประสบการณ์
๑๑. นักเรียนจะพบความสัมพันธ์ และสรุปตั้งเป็นกฎเกณฑ์ โดยอาศัยแนวทางของตนเองเป็นสำคัญ
๑๒. การเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง จะเพิ่มพูนหรือมีผลมากขึ้นโดยอาศัยการสำรวจ เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ
๑๓. วิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้ในการเรียนโดยวิธีค้นพบ คล้ายคลึงกับแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ คิด ทำ และรวบรวมความรู้

^๑ยูพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์....., หน้า ๕๔-๖๐.

^๒พรรณทิพย์ ม้ามณี, การสอนคณิตศาสตร์....., หน้า ๒๕.

^๓พรรณณี ชูทัย, จิตวิทยาการเรียนการสอน, หน้า ๑๗๓-๑๗๔.

^๔Amparo S. Lardizabal, et al., Methods and, pp. 153.

ข้อดีและข้อเสียของการสอนโดยวิธีค้นพบ

โทมัส เจ. คูเนย์ และคณะ (Thomas J. Cooney, et al.)^๑ พรรณี ชูทัย^๒
โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์^๓ กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการสอนโดยวิธี
ค้นพบไว้ ดังนี้

ข้อดี

๑. ช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
๒. นักเรียนมีความมั่นใจ เพราะนักเรียนเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างเข้าใจจริง
๓. ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านความคิด
๔. ส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น จากการอภิปรายร่วมกัน
๕. วิธีค้นพบ สามารถใช้ในการทดสอบสิ่งที่มีความหมายของการค้นพบ เช่น อธิบายหลักเกณฑ์ต่าง ๆ
๖. การเรียนรู้แบบค้นพบทำให้เกิดการหยั่งรู้ (insight)
๗. การเรียนรู้แบบค้นพบ ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ความพึงใจในตนเองต่อการเรียนสูง
๘. นักเรียนสนุกที่จะมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียน
๙. สอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้การสืบสวนสอบสวน ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยทั่วไป
๑๐. ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
๑๑. เหมาะกับนักเรียนที่ฉลาดมีความเชื่อมั่นในตนเองและมีแรงจูงใจสูง
๑๒. ช่วยให้ครูใกล้ชิดกับนักเรียนในชั้น
๑๓. สร้างบรรยากาศเป็นกันเองในชั้นเรียน ถือว่าการทำผิดพลาดเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่จะเกิดพัฒนาการเรียนรู้

^๑Thomas J. Cooney, et al., Dynamics of...., pp. 168-169.

^๒พรรณี ชูทัย จิตวิทยาการเรียนการสอน, หน้า ๑๖๗-๑๗๗.

^๓โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์, เทคนิคและวิธีสอน...., หน้า ๒๗.

ข้อเสีย

๑. ต้องใช้เวลาในการสอนมาก
๒. ไม่เหมาะกับชั้นเรียน ที่นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาก เพราะว่าเป็นนักเรียนที่เรียนช้ามาก เมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้ จะเกิดความท้อถอย ถ้าเป็นนักเรียนที่เรียนเร็วแต่บทเรียนนั้นง่ายเกินไป ไม่ควรใช้วิธีค้นพบ
๓. ขนาดของชั้นเรียนที่เหมาะสมสำหรับการสอนโดยวิธีค้นพบ ควรมีนักเรียนไม่เกิน ๓๐ คน ฉะนั้นถ้ามีนักเรียนมากกว่านี้ วิธีค้นพบจะไม่ได้ผล
๔. วิธีค้นพบ เหมาะสำหรับเนื้อหาบางตอน และเนื้อหาที่ไม่เคยเรียนมาก่อน เท่านั้น
๕. วิธีค้นพบที่ต้องคิดหาเหตุผลและตั้งสมมติฐาน ไม่เหมาะกับนักเรียนในวัยที่ไม่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรม
๖. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าเฉลี่ย จะมีความยุ่งยากใจมากในการเรียนโดยวิธีค้นพบ
๗. บางครั้งนักเรียนมีความยุ่งยากใจที่ต้องสรุปทบทวนด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

นีล แอนดรูว์ เดวิดสัน (Neil Andrew Davidson) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีค้นพบแบบกลุ่มย่อยในวิชาแคลคูลัส เพื่อพัฒนาวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มย่อยทำงานร่วมกัน จนค้นพบเหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยแบ่งนักเรียนเป็น ๓ กลุ่ม ๆ ละ ๔ คน ใช้เวลาทดลอง ๑ ปี จากการทดสอบครั้งสุดท้าย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนแบบบรรยายอภิปรายเล็กน้อย ผลจากการทดสอบแบบปลายเปิดโดยมอบหมายให้ทำที่บ้าน ๗ ครั้ง พบว่า วิธีค้นพบแบบกลุ่มย่อยมีผลต่อความสนใจ และทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองแต่ละคนทั้งทางบวกและทางลบ^๑

^๑Neil Andrew Davidson, "The Small Group-Discovery Method of Mathematics Instruction as Applied in Calculus," Dissertation Abstracts International 31 (May 1971): 5927-A.

ซูซาน จีนเน แกรนท์ (Susan Jeanne Grant) ได้ศึกษาผลของการสอนด้วยวิธี
 ให้นักเรียนค้นพบแบบกลุ่มย่อยจากการจัดกลุ่มการเรียน ๓ แบบ คือ กลุ่มที่หนึ่งใช้สังคมมิติของ
 นักเรียนร่วมกับการทำแบบฝึกหัดด้วยขบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีนักเรียน ๓๔ คน กลุ่มที่สองจัดกลุ่ม
 โดยยึดหลักการเข้ากันได้ของนักเรียนด้วยเครื่องมือพฤติกรรมที่แสดงความสัมพันธ์พื้นฐานระหว่าง
 บุคคล (Fundamental Interpersonal Relationship Orientation-Behavior)
 กลุ่มนี้มีนักเรียน ๓๗ คน กลุ่มที่สามให้นักเรียนเลือกกลุ่มกันเอง กลุ่มนี้มีนักเรียน ๔๕ คน ก่อน
 เรียนและหลังเรียนมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย
 พบว่า นักเรียนที่จัดกลุ่มแบบที่หนึ่งมีคะแนนดีกว่านักเรียนที่จัดกลุ่มแบบที่สาม ในด้านคะแนน
 ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อกลุ่มย่อยอย่างมี
 นัยสำคัญที่ระดับ .๐๓๓ เจตคติและผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่าง
 มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ นักเรียนที่จัดกลุ่มแบบที่สองเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนด้านผลงานกับ
 นักเรียนอีกสองกลุ่มแล้ว มีความแตกต่างกันจริง แต่ความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างค่าเฉลี่ย
 ของคะแนนเข้ากันได้กับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ เจตคติต่อกลุ่มย่อย ความสามัคคี และ
 ผลงานของทุกกลุ่ม ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญ^๑

คลารา โนวেলা แมคเครียรี (Clara Novella McCreary) ได้ทดลอง
 สอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัยของนักศึกษาปีที่ ๑ ด้วยวิธีสอน ๓ แบบ คือ แบบใช้บทเรียน
 แบบโปรแกรม แบบชี้แนะให้ค้นพบ และแบบบรรยายมีตำราประกอบ เพื่อศึกษาผลกระทบของ

^๑Susan Jeanne Grant, "The Effect of Three Kinds of Group Formation Using FIRO-B Compatibility Sociometric Choice with Group Dynamics Exercises, and In-Class Choice on Mathematics Classes Taught by The Small-Group Discovery Method," Dissertation Abstracts International 37 (August 1976): 851-A-852-A.

วิธีชี้แนะให้ค้นพบและวิธีใช้โปรแกรม เปรียบเทียบกับวิธีการบรรยายมีตำราประกอบ ด้านผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและด้านเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางคณิตศาสตร์ ใช้นักเรียน ๘๑ คน แบ่งออกเป็น ๓ กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีสติปัญญาสูงสอนแบบค้นพบให้ผลดีกว่า สำหรับนักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้ผลดีกว่า^๑

มีร์เทิล หลุยส์ เอทกินสัน สมิธ (Myrtle Louise Atkinson Smith)

ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิชาสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่หนึ่ง ๓ วิธีคือ แบบบรรยาย แบบชี้แนะให้ค้นพบ และบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะศึกษาเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีผลจากวิธีสอนทั้งสามแบบ ในด้านระดับเบื้องต้นของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความสนใจทางคณิตศาสตร์ และการศึกษาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนอกเวลา กลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียน ๖๐ คน แบ่งเป็นสอนแบบบรรยาย ๒๓ คน สอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ ๒๐ คน และสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ๑๗ คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำของวิธีสอนทั้งสามวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจกับผลสัมฤทธิ์ของวิธีค้นพบและวิธีใช้บทเรียนแบบโปรแกรม มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ ยังสรุปไม่ได้ว่า วิธีสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบและวิธีสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมดีกว่าสอนวิธีสอนแบบบรรยาย แต่จากการสังเกตพบว่า นักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่า นักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนอีกสองแบบ^๒

^๑Clara Novella McCreary, "An Experiment with Programmed Instruction, Guided Discovery, and Lecture-Text Methods of Teaching a College Mathematics Course to Freshman," Dissertation Abstracts International 36 (January 1976): 4432-A-4433-A.

^๒Myrtle Louise Atkinson Smith, "A Comparison of Three Methods of Teaching Freshman Mathematics: Lecture, Guided Discovery and Programmed," Dissertation Abstracts International 36 (March 1976): 5879-A.

ซี เวอนอน มาร์ลิน (C. Vernon Marlin) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลที่ได้รับจากการทดลองด้วยวิธีค้นพบ วิธีอธิบาย และการใช้ลำดับชั้นของการเสนอสื่อการเรียน ในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาว่า ผลที่ได้รับและผลปฏิกิริยาต่อกันด้านเพศ ด้านความสามารถ (สูงกับต่ำ) และศึกษาเกี่ยวกับผลที่ได้รับของการจัดการถ่ายโยงการเรียนรู้ ๗ แบบ ใช้นักเรียนในการทดลองจำนวน ๑๔๐ คน ผลการวิจัยพบว่า จากการสังเกตนักเรียนที่มีความสามารถสูง มีความแตกต่างกับนักเรียนที่ความสามารถต่ำทุก ๆ ด้านอย่างมีนัยสำคัญ ผลของการสอนแบบกำหนดให้ค้นพบแล้วมีกฎเกณฑ์และตัวอย่าง จะมีการทดลองมากกว่าการเรียนจากการให้กฎเกณฑ์และตัวอย่างแล้วกำหนดให้ค้นพบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบแล้วจัดลำดับชั้นให้กฎเกณฑ์และตัวอย่างให้ผลดีกว่าการสอนแบบให้กฎเกณฑ์และตัวอย่าง วิธีเดียวอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนชายที่มีความสามารถสูง มีการแสดงออกมากกว่านักเรียนหญิงที่มีความสามารถสูง นักเรียนหญิงในกลุ่มสูงได้คะแนนดีกว่านักเรียนหญิงกลุ่มต่ำ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหญิงกลุ่มต่ำ ยังดีกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายกลุ่มต่ำ^๑

เอิร์ล ยูจีน คีส (Earl Eugene Keese) ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอนโดยวิธีค้นพบกับโดยวิธีบรรยาย วัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาผลกระทบต่อสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ ระหว่างวิธีสอนทั้งสองแบบและระดับของความคิดสร้างสรรค์ และต้องการทราบผลสำคัญที่มีต่อวิธีสอนทั้งสองแบบและระดับของความคิดสร้างสรรค์ วัตถุประสงค์รอง เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองวิธีสอน นักเรียนที่ทดลองห้องละ ๓๑ คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สอนแบบค้นพบดีกว่าแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง ซึ่งสอนโดยวิธีค้นพบมีคะแนนสัมฤทธิ์ผลดีกว่ากลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำซึ่งสอนโดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนที่มีความ

^๑C. Vernon Marlin, "An Experimental Study of The Effects of Discovery, Exposition and The Sequencing of Presentation Materials on Learning a Mathematics Task," Dissertation Abstracts International 36 (July 1975): 240-A-241-A.

คิดสร้างสรรค์ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งสอนโดยวิธีค้นพบ มีเจตคติทางคณิตศาสตร์ ดีกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งสอนโดยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่สอนโดยวิธีค้นพบ มีเจตคติทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญ^๑

ลีสเตอร์ เจราลด์ เคลคเนอร์ (Lester Gerald Kleckner) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาทดลองสอนด้วยกลวิธีแบบค้นพบ กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ๑ เพื่อศึกษาว่า ผลที่ได้รับของกลวิธีการเรียนการสอนแบบค้นพบโดยการทดลองที่เกี่ยวข้องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเรียนการทำงาน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ซึ่งเรียนโดยวิธีธรรมดา (ไม่ใช่วิธีค้นพบ) ดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีค้นพบ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ การเปลี่ยนเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีค้นพบจะดีกว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีธรรมดา (ไม่ใช่วิธีค้นพบ)^๒

โรเบิร์ต แอลสัน ฮาร์เวย์ (Robert Allan Harvey) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ภายในระหว่าง ๕ ตัวแปรในการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีชี้แนะให้ค้นพบของครูประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมมาก่อน ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียน เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความอดทนทั่ว ๆ ไป ตัวแปรที่เป็นเกณฑ์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีสอนของครู ตลอดการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสอน

^๑Earl Eugene Keese, "A Study of The Creative Thinking Ability and Student Achievement in Mathematics Using Discovery and Expository Methods of Teaching," Dissertation Abstracts International 33 (October 1972) : 1589-A-1590-A.

^๒Lester Gerald Kleckner, "An Experimental Study of Discovery Type Teaching Strategies with Low Achievers in Basic Mathematics I," Dissertation Abstracts International 30 (September 1969) : 1075-A.

แบบชี้แนะให้ค้นพบ กลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียน ๔๓ คน ผลการวิจัยพบว่า

๑. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับ .๕๐๗ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .๐๕ เมื่อควบคุมคะแนนความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียนและคะแนนความถนัดทั่ว ๆ ไป

๒. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดทั่ว ๆ ไป และคะแนนผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับ .๓๖๐ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .๐๕ เมื่อควบคุมคะแนนความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียนและคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

๓. เมื่อใช้คะแนนความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียน คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความถนัดทั่ว ๆ ไปในสมการถดถอย เพื่อทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .๖๕๑ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .๐๕ เมื่อกำจัดความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียนออกไปจากสมการถดถอย จะไม่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยลง อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .๐๕

๔. เมื่อใช้คะแนนความเชื่อเกี่ยวกับการควบคุมนักเรียน คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความถนัดทั่ว ๆ ไป ในสมการถดถอย เพื่อทำนายความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .๒๑๕ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .๐๕

นอกจากนี้ยังพบว่า เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์สูงกว่าความสามารถทั่ว ๆ ไป และเมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างเจตคติและผลสัมฤทธิ์ดีกว่าค่าสหสัมพันธ์ที่เคยปรากฏในงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง อาจเป็นผลมาจากการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ^๑

^๑Robert Allan Harvey, "The Interrelationship Among Five Variable in a Mathematics Course for Preservice Elementary Teachers Taught by Guided Discovery Method", Dissertation Abstracts International 35 (August 1974): 926-A.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ในปีการศึกษา ๒๕๒๒ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนสองแบบ คือ แบบค้นพบ และแบบบรรยายสรุปผลดังนี้

กอบกุล สังขะมัลลิก ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยายกับเนื้อหาวิชาตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ๑๐๑ สำหรับนักศึกษา ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูอุบลราชธานี เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีสอนแบบค้นพบ และแบบบรรยายกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อวิธีสอนทั้งสองวิธี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูอุบลราชธานี จำนวน ๒๖ คน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ วิธีสอน ระดับความสามารถ และเพศ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากวิธีสอนแบบค้นพบสูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษากลุ่มที่มีความสามารถสูง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษากลุ่มที่มีความสามารถต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างระดับความสามารถกับวิธีสอนเจตคติของนักศึกษาต่อวิธีสอนแบบค้นพบ มีแนวโน้มไปในทางบวกมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย^๑

มยุรี ศรีทอง ทำการวิจัยเรื่องแนวโน้มของผลการสอนเรื่องเส้นตรงโดยใช้วิธีสอนสองแบบ สำหรับนักศึกษา ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสงขลา เพื่อศึกษาแนวโน้มของผลการสอน ความคงทนของการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอน เพศ ระดับความสามารถ และเจตคติต่อวิธีสอนสองแบบ เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสงขลา

^๑กอบกุล สังขะมัลลิก, "การศึกษาวิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยายกับเนื้อหาวิชาตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ๑๐๑ สำหรับนักศึกษา ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูอุบลราชธานี" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๒๓), หน้า ๑๕๒.

จำนวน ๓๔ คน ผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มของผลการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายแตกต่างกัน ผลการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มสูง และกลุ่มต่ำแตกต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักศึกษาทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอน เพศ และระดับความสามารถของนักศึกษาทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ความคิดทบทวนความรู้ของวิธีสอนทั้งสองแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ นักศึกษาส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย^๑

ปกรณ์ จันทร์ศิริ ทำการวิจัย เรื่อง เปรียบเทียบผลของการใช้กระบวนการสอนที่แตกต่างกัน เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ สำหรับระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสงวนความจำ และเจตคติต่อวิธีสอน ๒ แบบของนักศึกษา เมื่อเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา จำนวน ๒๔ คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของวิธีสอนสองวิธีแตกต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ความคงทนของการเรียนรู้ทั้งสองวิธีสอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ โดยวิธีสอนแบบค้นพบมีความคิดทบทวนความรู้นานกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย มีเจตคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย^๒

^๑มยุรี ศรีทอง, "แนวโน้มของผลการสอน เรื่อง เส้นตรงโดยใช้วิธีสอนสองแบบ สำหรับนักศึกษา ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสงขลา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ๒๕๒๓) หน้า ๑๔๖.

^๒ปกรณ์ จันทร์ศิริ, "เปรียบเทียบผลของถาดใช้กระบวนการสอนที่แตกต่างกัน เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ สำหรับระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ๒๕๒๓) หน้า ๑๔๔.

พงษ์ศิริ พานิช ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวโดยวิธีสอนที่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนสิงห์บุรี เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชา สอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียน สิงห์บุรี จำนวน ๔๖ คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีสอนแบบบรรยาย สูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของวิธีสอนแบบบรรยาย สูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ แต่ไม่สามารถแยกได้ว่านักเรียนมี เจตคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบใดมากกว่ากัน^๑

พีชรินทร์ กฐินสมมิตร ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการสอน คณิตศาสตร์สองแบบ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ของโรงเรียน โศภนระเทียมวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการ เรียนรู้ และเจตคติที่มีต่อวิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๔๒ คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีสอน แบบบรรยายสูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ของวิธีสอนแบบบรรยายสูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนทั้งสองแบบกับ ระดับความสามารถของนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เจตคติที่ดีของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอน แบบค้นพบมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย^๒

^๑ พงษ์ศิริ พานิช, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาตร และพื้นที่ผิว โดยวิธีสอนที่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนสิงห์บุรี" (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, ๒๕๒๓), หน้า ๑๔๓.

^๒ พีชรินทร์ กฐินสมมิตร, "การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สองแบบ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ของโรงเรียนโศภนระเทียมวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี" (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, ๒๕๒๓), หน้า ๑๑๗.

สรุปงานวิจัยในต่างประเทศ และในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยวิธีค้นพบ
เมื่อพิจารณาในด้านแนวโน้มการสอน ทัศนคติ จะพบว่า

แนวโน้มการสอน งานวิจัยในต่างประเทศ และงานวิจัยในประเทศ พบว่าจะเน้นผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีค้นพบดีกว่า เช่น งานวิจัยของ มีเทิร์ล หลุยส์
เอทกินสัน สมิธ (Myrtle Louise Atkinson Smith) ของ เอิร์ล ยูจีน คีส (Earl
Eugene Keese) ของ โรเบิร์ต แอลสัน ฮาร์เวย์ (Robert Allan Harvey) ของ
กอบกุล สังขละมัลลิก ของ มยุรี ศรีทอง และของ ปกรณ์ จันทร์ศิริ แต่งานวิจัยของ
พงษ์ศิริ พานิช และพิชรินทร์ กรฐินสมมิตร พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยวิธีบรรยายดีกว่า

งานวิจัยส่วนใหญ่ สนับสนุนว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีค้นพบ จะมีเจตคติที่ดีต่อวิชา
คณิตศาสตร์ มากกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีบรรยาย และส่วนใหญ่ นักเรียนจะมีเจตคติที่ดี
ต่อวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าวิธีบรรยาย นอกจากงานวิจัยของ พงษ์ศิริ พานิช เท่านั้นที่ไม่
สามารถแยกว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบใดมากกว่ากัน

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย