

บทที่ 1

บทนำ

## ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก ตลอดชีวิตมนุษย์จำเป็นต้องอาศัยคณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้า การวางแผนการใช้จ่ายเงินในครอบครัวให้เหมาะสมกันระหว่างรายรับกับรายจ่าย เป็นต้น ความรู้ด้านคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องจำนวน การคิดคำนวณ ทศนิยม ร้อยละ และอัตราส่วน เป็นเรื่องที่จะต้องเรียนรู้ ถ้าบุคคลใดขาดความรู้และการนำเอาความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก็ยากที่จะดำรงตนอยู่ในสังคมปัจจุบันนี้ได้ ไม่ว่าสังคมนั้นจะมีการปกครองแบบไหน (Fehr 2516 : 9) ในยุคปัจจุบันคณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญกว่าในอดีตเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องนำทางไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท จนกล่าวได้ว่าความเจริญในวิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล ปลูกฝังให้เป็นคนช่างสังเกต มีความละเอียดถี่ถ้วน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญตัน อยู่ขมบุญ 2529 : 1) การจัดการศึกษาซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุขในสังคมจึงขาดคณิตศาสตร์ไม่ได้ จึงเห็นได้ว่าในหลักสูตรทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามีการกำหนดให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นและสำคัญดังได้กล่าวแล้วก็ตาม แต่ในสภาพที่เป็นจริง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่บรรลุเป้าหมาย ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งพิจารณาได้จากการที่คณะกรรมการการประถมศึกษา

แห่งชาติ ได้ทำการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศชั้น ในปีงบประมาณ 2527 โดยประเมินในทุกกลุ่มประสบการณ์ ผลปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2528 : 15) ส่วนในระดับมัธยมศึกษา ในปีการศึกษา 2525 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทุกสังกัดทั่วประเทศ จากผลการทดสอบพบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 9.55 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งเป็นการยืนยันว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

มีปัจจัยหลายประการที่เป็นเหตุให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ที่สำคัญได้แก่ลักษณะของเนื้อหาวิชา กล่าวคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์ กติกาที่แน่นอน จึงเป็นการยากลำบากแก่ผู้เรียนในการทำความเข้าใจกฎเกณฑ์และกติกาเหล่านั้น (กระทรวงศึกษาธิการ 2528 : 208) ทั้งมีเนื้อหาที่ซับซ้อน กว้างขวาง มีมีโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นโครงสร้างที่สำคัญ และเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่ต้องใช้ความคิดซึ่ซมึเหตุผล นักเรียนส่วนใหญ่จึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชานี้ ด้วยคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก เมื่อนักเรียนมีความคิดเช่นนี้แล้วก็มักจะ ไม่ชอบเรียน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ดี เพราะเจตคติของผู้เรียนนั้นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Brown and Holtzman 1976 : 4) ปัจจัยที่สำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อผลการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนคือวิธีสอนและเทคนิคการสอนของครู วิธีสอนที่ดีจะช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีในการเรียน และสามารถเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ในการสอนคณิตศาสตร์มีผู้ศึกษาค้นวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพไว้มากมาย เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ สภาพของนักเรียน และสภาพของห้องเรียน ซึ่งได้แก่ วิธีสอนด้วยการทดลอง วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนโดยใช้คำถาม-ตอบ วิธีสอนแบบอุปมาน วิธีสอนแบบอนุमान เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีสอนให้ผลดีแตกต่างกันออกไปตามสถานการณ์ อย่างไรก็ตามวิธีสอนเหล่านั้นยังไม่ได้ใช้กันแพร่หลายในโรงเรียนด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น ขาดอุปกรณ์ที่จำเป็น ครูต้องทำงานหนักขึ้นและไม่มีเวลาพอ ไม่ได้รับการส่งเสริมจากผู้เกี่ยวข้อง

กับการจัดการศึกษา เป็นต้น วิธีสอนที่เป็นที่นิยมกันจึงยังคงได้แก่วิธีสอนแบบบรรยายซึ่งยอมรับกันว่าเป็นวิธีสอนที่ค่อยประสิทธิภาพ

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในครั้งหนึ่ง ๆ โดยทั่วไปเริ่มด้วยการเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ โดยการทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่อย่างย่อ ๆ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียนต่อไป อันจะช่วยให้นำความรู้เดิมมาใช้สนับสนุนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้สะดวกขึ้น เมื่อเห็นว่านักเรียนมีความพร้อมแล้วจึงเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ตามที่ครูเห็นเหมาะสม และก่อนจบบทเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ช่วยทำให้เกิดทักษะและความคงทนของความรู้ ซึ่งผู้วิจัยเรียกกิจกรรมนี้ว่ากิจกรรมท้ายบทเรียน ผลของการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ทั้งเป็นโอกาสของครูที่จะได้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในครั้งนั้นด้วย การเรียนรู้ของนักเรียนไม่อาจสมบูรณ์ได้เลยกหากมิได้มีการทำกิจกรรมท้ายบทเรียน กิจกรรมท้ายบทเรียนจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กิจกรรมท้ายบทเรียนที่ครูนิยมใช้กันแพร่หลายมากที่สุดคือ การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ใช้เป็นครั้งคราว ได้แก่ การร้องเพลง การเล่นเกม การทดสอบ การทบทวน การสอนสิ่งที่บกพร่อง เป็นต้น แต่กิจกรรมที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาคือการเล่น เกม การทำแบบฝึกหัดและการทบทวน ด้วยเหตุผลดังนี้

การนำเกมเข้าไปประกอบการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานขณะเรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่ายและเป็นการผ่อนคลายความเครียด สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และผลการเรียนรู้คงอยู่นาน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาที่ว่าผู้เรียนจะจำสิ่งที่พอใจและพยายามลืมสิ่งที่ทำให้เกิดความคับข้องใจ รีส์ (Reese 1977 : 19) กล่าวสนับสนุนการใช้เกมประกอบการสอนว่า เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติตามที่ต้องการนอกเหนือจากความสนุกสนาน

เอคเกอร์นและกรูเบอร์ (Edgren and Gruber 1967 : 30) ให้ความเห็นว่า เกมประกอบการสอนเป็นเสมือนอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งช่วยผ่อนคลายความเครียดของผู้เรียน ส่วนเกอแลชและอีไล (Gerlach and Ely 1971 : 341) ก็เห็นแตกต่างไปอีกว่า การเล่นเกมทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เหมือนจริง นักเรียนได้มีความสัมพันธ์กับผู้อื่นและได้แสดงออก เป็นการฝึกการอยู่ร่วมกันในสังคมอีกวิธีหนึ่ง ส่วนแกรมบ์และคนอื่นๆ (Grambs and others 1970 : 244) มองประโยชน์ของเกมในด้านการจูงใจ โดยกล่าวว่า เกมเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ค่อนข้างใหม่อย่างหนึ่ง ซึ่งครูจำนวนมากยอมรับว่ากิจกรรมการเล่นหรือเกมสามารถใช้จูงใจนักเรียนได้ดี เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่จัดสภาพแวดล้อมของนักเรียนให้เกิดการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยมีจุดประสงค์เฉพาะและเป็นกิจกรรมที่สร้างความเพลิดเพลินแก่นักเรียนได้มาก สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ การใช้เกมประกอบการสอนยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคำนวณและการแก้ปัญหา ทั้งช่วยให้มองเห็นประโยชน์ของการเรียนและแนวทางที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย

ในการเรียนคณิตศาสตร์ การทำแบบฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นที่จะขาดเสียมิได้ เพราะเป็นวิธีการที่ช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนคนใดบ้างที่การเรียนรู้ในเนื้อหานั้นยังบกพร่อง เพื่อครูจะได้ช่วยเหลือเป็นราย ๆ ไป ทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะอีกด้วย เกี่ยวกับการทำแบบฝึกหัดนี้ วิลลอบบี้ (Willoughby 1967 : 21) มีความเห็นว่าหลังจากที่นักเรียนมีความเข้าใจบ้างแล้วควรให้นักเรียนมีการฝึกฝนอย่างเพียงพอ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้จัดประสบการณ์เสียใหม่จนเกิดมโนทัศน์ เคโซ สวานนัท (2514 : 180-181) ก็เห็นด้วยกับการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยกล่าวว่า การทำแบบฝึกหัดย่อมมีผลช่วยเสริมกำลังของการเรียนรู้สิ่งนั้นให้คงทนถาวร หากว่าการฝึกนั้นอยู่ในลักษณะของการพยายามค้นหาวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ในการเรียนคณิตศาสตร์การทำแบบฝึกหัดยังเป็นสิ่งจำเป็นเมื่อครูสอนให้นักเรียนเข้าใจดีแล้วก็ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะทุกครั้ง ในการทำแบบฝึกหัดควรให้นักเรียนทำด้วยความเต็มใจ สนใจ และควรใช้เวลาสั้น ๆ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการทำแบบฝึกหัดเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สำหรับกิจกรรมการทบทวนมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้มากและ  
จำได้นาน ๆ ไสว เลียมแกว (2527 : 69) ให้อธิบายผลของการทบทวนต่อความจำ  
ดังนี้

1. ตามแนวความคิดการโยงสัมพันธ์นิยม การทบทวนทำให้การโยงสัมพันธ์แข็งแรง  
ยิ่งทบทวนซ้ำมาก ๆ การโยงสัมพันธ์จะยิ่งแข็งแรง
2. ตามแนวคิดที่เชื่อเกี่ยวกับรอยความจำ การทบทวนทำให้รอยความจำที่กำลัง  
เลือนหายไปอันเนื่องมาจากเวลาที่ผ่านไปนั้นกลับสดใสเหมือนรอยเดิมหรือแข็งแรงเหมือนรอยเดิม

ผลการศึกษาของเมเยอร์ (Mayer 1983) สนับสนุนผลของการทบทวนต่อความจำ  
ว่า การได้ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วทำให้สามารถระลึกสิ่งที่เรียนได้รวดเร็วว่าการไม่ได้ทบทวน  
นอกจากนี้ นันเกสเตอร์และคูแชสเทล (Nungester and Duchastel 1982)  
ศึกษาพบว่า การทบทวนช่วยให้มีการคงอยู่ของการเรียนรู้สูง จึงเห็นได้ชัดว่าการทบทวนมี  
ความจำเป็นต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง

ด้วยเหตุที่กิจกรรมท้ายบทเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
ที่มีความสำคัญจะขาดเสียมิได้ประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งสามารถจัดกิจกรรมได้หลาย  
ชนิดดังกล่าวแล้ว จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจและอยากจะศึกษาว่าการจัดกิจกรรมท้ายบท  
เรียนต่างกันจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่  
โดยประสงค์จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียน  
ที่มีการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวน และเนื่อง  
จากมีการศึกษาพบว่าเพศเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (อนุสรณ์  
สกุล 2520, Anastasi 1958, Witkin and others 1962) ผู้วิจัยจึงนำ  
ตัวแปรนี้มาศึกษาด้วย เพื่อทราบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงอยู่ของ  
การเรียนรู้ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันหรือไม่ และมีปฏิสัมพันธ์ (interaction)  
ระหว่างตัวแปรทั้งสองคือ เพศและชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนหรือไม่ด้วย เพื่อนำผลการ  
ศึกษาไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกม

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ก็คือ กิจกรรม การจัดกิจกรรมที่สอดคล้อง เหมาะสมกับ เนื้อหาวิชา จุดมุ่งหมาย และความต้องการ ของนักเรียน จะส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ทั้งครูและนักเรียนมีความพอใจ สนุกสนาน อีกทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น กิจกรรมจึงเป็นกุญแจที่จะไขไปสู่ความสำเร็จในการสอนทุกระดับ ในการสอนคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมหลากหลายที่ครูสามารถเลือกนำมาใช้ให้เหมาะสม การเล่นเกมเป็นหนึ่งในหลาย กิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ลัฟเวลล์

(Lovell 1971 : 186-187) ได้จำแนกเกมสำหรับใช้สอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. เกมเบื้องต้น เป็นเกมการเล่นที่สนุกสนาน พฤติกรรมการเล่นไม่ค่อยจะมีระเบียบแบบแผน กิจกรรมสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่กำหนดไว้ น้อยมากหรือเกือบไม่สัมพันธ์กันเลย เกมชนิดนี้เหมาะสำหรับเด็กในระดับอนุบาล
2. เกมที่สร้างขึ้น เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน สอดคล้องกับ เนื้อหาที่ต้องการสอน
3. เกมฝึกหัด เกมนี้จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนให้มากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถเล่นเกมชนิดนี้ในเวลาว่างได้

จากการศึกษาการใช้เกมประกอบการสอนไม่ว่าจะในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ก็ตาม ส่วนใหญ่พบว่าช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนตามปกติ เช่น การศึกษา ของออร์คัตต์ (Orcutt 1972) ซึ่งได้ทดลองเพื่อจะทราบว่า การใช้เกมประกอบการเรียน การสอนจะส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ พฤติกรรม และมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองหรือไม่ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นอนุบาลที่เรียนอยู่โรงเรียนในตัวเมืองจำนวน 162 คน แบ่ง

กลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มแรกและกลุ่มที่สองใช้เกมประกอบการสอน แต่มีข้อแตกต่างตรงที่กลุ่มตัวอย่างแรกให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเกมเอง ส่วนกลุ่มที่สองครูเป็นผู้กำหนดเกมให้ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่สามซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีปกติ ไม่มีกิจกรรมการเล่นเกมนำใช้เวลาในการทดลองหกสัปดาห์ สอนเกี่ยวกับภาษาวันละประมาณ 30 นาทีทุกวัน ผลปรากฏดังนี้

1. กลุ่มที่นักเรียนเลือกเกมเองมีความสามารถในการใช้ภาษาดีกว่ากลุ่มที่ครูเลือกเกมให้
  2. กลุ่มที่ใช้เกมประกอบการสอนทั้งสองกลุ่มมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีปกติ
  3. กลุ่มที่ใช้เกมประกอบการสอนได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุกแบบทดสอบ
- การศึกษาเกี่ยวกับผลของเกมยังพบอีกว่าเกมแต่ละชนิดให้ผลแตกต่างกันออกไป ผู้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้คือ ดิคเกอร์สัน (Dickerson 1976) เขาได้ทดลองเปรียบเทียบการจำคำศัพท์ของนักเรียนที่ใช้เกมการเคลื่อนไหว (Active Games) เกมเฉื่อย (Passive Games) และกิจกรรมปกติ (Traditional Activities) เป็นสื่อในการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับหนึ่งของโรงเรียนรัฐบาลในโคลัมโบ จำนวน 274 คน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนคำศัพท์ใหม่จำนวน 40 คำ กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นดังนี้ กลุ่มเกมการเคลื่อนไหวให้มีการเล่นที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย กลุ่มเกมเฉื่อยเป็นการเล่นที่ใช้บัตรคำและกระดานคำ ส่วนกลุ่มกิจกรรมปกติให้ใช้การเขียนในสมุดฝึกหัด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มเกมการเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาเป็นนักเรียนในกลุ่มเกมเฉื่อย และต่ำสุดคือนักเรียนในกลุ่มกิจกรรมปกติ ที่กล่าวข้างต้นเป็นการศึกษากับวิชาภาษา ส่วนการศึกษาการใช้เกมในวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็ให้มีผู้ทำไว้หลายท่าน เช่น วินรอต (Wynroth 1970) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอนุบาลสองกลุ่ม คือกลุ่มที่สอนโดยใช้เกมและกลุ่มที่สอนตามปกติ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

โดยกลุ่มที่สอนโดยใช้เกมมีคะแนนจากการทดสอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ คอมาคาร์เตอร์ (Carter 1975) ได้ศึกษาผลของการให้นักเรียนเล่นเกมนอกเวลาเรียนปกติ เขาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งและกลุ่มควบคุมอีกกลุ่มหนึ่ง ทั้งสองกลุ่มมีวิธีการเรียนการสอนเหมือนกัน แต่กลุ่มทดลองให้เล่นเกมการคำนวณนอกเวลาเรียนปกติ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้เล่น ผลการทดลองคือทั้งสองกลุ่มมีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาที่ได้กล่าวแล้วรวมทั้งผลการศึกษาของกินเคด (Kincaid 1977) ที่จะกล่าวต่อไปด้วย งานวิจัยของกินเคดมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่นำเกมและปัญหาคณิตศาสตร์ไปเล่นที่บ้าน โดยได้รับความร่วมมือจากบิดามารดาของนักเรียน ใช้เวลาในการทดลองนาน 10 สัปดาห์ ทุก ๆ สัปดาห์มีการประชุมบิดามารดาของนักเรียนเพื่อเรียนและสร้างอุปกรณ์ในการเล่นเกม พร้อมทั้งให้มีการทดลองเล่นก่อนที่จะนำกลับไปให้ลูกเล่นที่บ้าน ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เล่นเกมและทำปัญหาคณิตศาสตร์ที่บ้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เล่นเกมและทำปัญหาคณิตศาสตร์ที่บ้าน และยังพบอีกว่าบิดามารดาของนักเรียนที่ได้เล่นเกมและทำปัญหาคณิตศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าบิดามารดาของนักเรียนที่ไม่ได้เล่นเกมและทำปัญหาคณิตศาสตร์

ในประเทศไทยผู้ที่สนใจและศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอนได้แก่ ปรียา จันทรสิทธิเวช (2522) โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีเกมและไม่มีเกมประกอบดำเนินการทดลองด้วยการแบ่งนักเรียนที่ศึกษาออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้เกมประกอบ อีกกลุ่มหนึ่งสอนตามวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ที่ผลเป็นเช่นนี้ผู้วิจัยได้ให้ความเห็นว่า เนื่องจากบทเรียนที่มีเกมประกอบบางบทไม่เร้าความสนใจเท่าที่ควร เป็นเกมวิชาการมากเกินไป ในการเล่นนักเรียนต้องใช้เวลาความคิดอย่างเคร่งเครียด และอีกประการหนึ่งเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความรู้ใน



เนื้อหาวิชาที่ทำการทดลองอยู่ก่อนแล้ว จึงทำให้ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ต่อมา วิไล จิตกรณกิจศิลป์ (2525) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยมีเกมและไม่มีเกมประกอบไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกัน แต่ผู้วิจัยเสนอแนะว่าให้มีเกมประกอบการศึกษา เพราะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ในปี พ.ศ. 2527 อัญชลี สุคนธา ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักภาษาไทยของนักเรียนที่ใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนแบบธรรมดา ศึกษาที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธาตุทอง กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน พบว่ากลุ่มที่ใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดา เกมนอกจากใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาได้ผลดีแล้ว กับวิชาวิทยาศาสตร์ก็ใช้ได้ผลดีเช่นเดียวกัน พเยาว์ ยินดีสุข (2523) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนแบบใช้เกม อีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยายประกอบการสาธิต การเรียนด้วยการเล่นเกมไม่เพียงแต่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเท่านั้น จันทวรรณ เทวรักษ์ (2526) ยังพบอีกว่า แม้เวลาจะผ่านไปแล้วระยะหนึ่ง แต่ประสบการณ์ที่เคยได้รับจากการเล่นเกมก็ยังส่งผลต่อการเรียนรู้ในเวลาต่อมาด้วย ผู้วิจัยเรื่องนี้ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนในชั้นอนุบาลมาก่อน โดยเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เคยฝึกหัดด้านกิจกรรมสร้างสรรค์และเกมทางการศึกษาเมื่อตอนเรียนอยู่ชั้นอนุบาลกับกลุ่มที่เคยเรียนการอ่านเขียนเรียนเลข ปรากฏผลว่ากลุ่มที่ฝึกกิจกรรมสร้างสรรค์และเกมทางการศึกษาในชั้นอนุบาลได้คะแนนวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ฝึกอ่านเขียนเรียนเลขในชั้นอนุบาล นอกจากเกมจะช่วยเสริมความสามารถในการเรียนรู้แล้ว ยังพบว่าช่วยเพิ่มคุณลักษณะด้านอื่นอีกด้วย รัชชกร กอบบุญช่วย (2522) ได้ศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดหาเหตุผล

เชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์หลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้เกมประกอบการสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศส่วนใหญ่พบว่า เกมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียน นอกจากนี้ยังส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลอีกด้วย

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำแบบฝึกหัด

ในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปหลังจากที่ครูสอนเนื้อหาจบแล้วเวลาที่เหลือครูจะให้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะ ตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ อันประกอบด้วยกฎแห่งความพร้อม กฎแห่งผลที่ได้รับ และกฎแห่งการฝึกหัด ธอร์นไคค์ได้กล่าวถึงกฎแห่งการฝึกหัดซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ (มยุ ผิวหอม 2526 : 11-12 อ้างอิงมาจาก จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่น ๆ 2521 : 61)

1. การโยงสัมพันธ์จะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้ และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้
2. สิ่งใดที่ได้ทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ ย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่ไม่ได้ทำนาน ๆ ย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม
3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งทำให้การกระทำนั้นแน่นอนสมบูรณ์ขึ้น หากว่างเว้นจากการฝึกหัดกระทำบ่อย ๆ การกระทำนั้นจะค่อย ๆ ลืมเลือนไป

จากกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการฝึกหัดเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ครูจึงนิยมใช้วิธีการให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดกันอย่างแพร่หลายในโรงเรียน จากการสำรวจของบัฟฟีและคนอื่น ๆ (Buffie and others 1968) โดยการสอบถามครูจำนวน 156 คน เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีใด พบว่าครูส่วนมากตอบว่านักเรียนเรียนโดยการทำแบบฝึกหัด การฝึกหัดนอกจากเพื่อให้เข้าใจและเกิดทักษะในบทเรียนดียิ่งขึ้นแล้ว ยังก่อให้เกิดผลดีอีกหลาย

ประการ ดังที่สุคา บุญไวโรจน์ (2522 : 9) ใ้กล่าวไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมประสบการณ์และความสนใจของนักเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
2. ฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ตามลำพัง ซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และปลูกฝังนิสัยการค้นหาคำรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
4. ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้นน้อยเพียงใด เพื่อจะใ้หาวิธีแก้ไขและปรับปรุงต่อไป
5. ช่วยใ้ผู้ปกครองทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของการเรียนของนักเรียนในปกครองของตน

ในการใ้แบบฝึกหัดครูควรมุ่งถึงความแตกต่างของนักเรียน กล่าวคือ ต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และควรมใ้แบบฝึกหัดหลาย ๆ แบบ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ใ้กว้างขวางและส่งเสริมใ้เกิดความคิด บาริเน็ตต์ และคนอื่น ๆ (Barnett and others 1969 : 11) ใ้คำแนะนำว่า แบบฝึกหัดที่ควรมใ้เลือกคอบทั้งแบบจำกัดและคอบอย่างเสรี คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาไม่ควรยาวเกินไปและใ้เข้าใจยาก แบบฝึกหัดควรมีหลายรูปแบบและมีความหมายต่อนักเรียน ทักเกอร์ (Tucker 1969 : 10) มีความเห็นเช่นเดียวกัน โดยกล่าวว่า แบบฝึกหัดควรมีรูปแบบและโครงสร้างที่จะฝึกอย่างเพียงพอเหมาะสมตามจุดมุ่งหมาย แต่ไม่ควรใ้มีจำนวนข้อมากเกินไปเพราะจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่นักเรียน

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งเกี่ยวกับการฝึกหัดคือเรื่องวิธีฝึก ว่าในการฝึกงานแต่ละอย่างนั้นควรมใ้ผู้ฝึกได้ฝึกรวบยอด (Massed Practice) หรือใ้ฝึกเป็นระยะ (Distributed Practice) เกี่ยวกับเรื่องนี้ วีเวอร์ (Weaver 1976) ได้ศึกษาโดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงอยู่ของการเรียนรู้จากการใ้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดรวบยอดครั้งเดียวกับ การใ้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ ทดลองกับนักเรียนระดับสี่ จำนวน 350 คน ลุ่มเข้ากลุ่มทดลองคือกลุ่มที่ใ้ทำแบบฝึกหัดรวบยอดและกลุ่มที่ใ้ทำเป็นระยะ หลังการเรียนรู้วัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนและอีกสามเดือนต่อมาวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้ ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน เรื่องเดียวกันนี้ ประเสริฐ ส่งแสง (2526) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนไทย และปรากฏผลเช่นเดียวกับการศึกษาของวีเวอร์ อย่างไรก็ตามแม้ว่าวิธีฝึกหัดทั้งสองวิธีจะให้ผลพอ ๆ กัน แต่ผู้ศึกษาเรื่องนี้ได้เสนอแนะว่าควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นระยะในกรณีที่เนื้อหาคณิตศาสตร์ไม่มีความต่อเนื่องกัน นักเรียนใช้เวลาเพียงเล็กน้อยในการทำและมีแรงจูงใจที่จะทำแบบฝึกหัดต่อ ๆ ไป ทั้งยังจะช่วยป้องกันการลืมได้ด้วย ส่วนการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดครบยกนั้น ควรใช้ในกรณีที่เนื้อหาของคณิตศาสตร์มีความต่อเนื่องกัน เพราะจะทำให้นักเรียนมองเห็นความต่อเนื่อง แต่ไม่ควรให้แบบฝึกหัดมากเกินไปจนนักเรียนขาดความสนใจ เบื่อหน่ายไม่ยอมทำ

แมคคอนเนลล์ (ซาลี ธาศักดิ์ 2513 : 15 อ้างอิงมาจาก McConnell 1967 : 217) ศึกษาพบว่าการฝึกมาก ๆ ช่วยให้การปฏิบัติเป็นไปด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว เขาได้ทดลองสอนการบวกด้วยวิธีสอน 2 วิธีคือ วิธีฝึกมาก ๆ และวิธีพยายามนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ สอนนักเรียนระดับสอง ภายหลังการทดลองพบว่านักเรียนได้รับการสอนโดยวิธีฝึกเก่งกว่าในด้านความรวดเร็ว ความแม่นยำ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีพยายามให้ค้นพบกฎเกณฑ์มีความสามารถสูงกว่าในเรื่องการรู้จักถ่ายทอกและรู้จักเปลี่ยนแปลงวิธีทำ จากผลการศึกษาทำให้สรุปได้ว่า การกระทำสิ่งใดอย่างมีทักษะจำเป็นต้องอาศัยการฝึกหัด และเพื่อตอบคำถามว่าการทำแบบฝึกหัดมีความจำเป็นสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาหรือไม่ อูทุมพร ทองอุไทย (2524 : 28-35) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาสถิติศาสตร์เบื้องต้นของนิสิตบัณฑิตศึกษาปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เกิดจากการทำและไม่ทำแบบฝึกหัด โดยควบคุมลักษณะของกลุ่ม วิธีการสอน และเนื้อหาให้คล้ายกันมากที่สุด ได้คำตอบว่า โดยส่วนรวมแล้วกลุ่มนิสิตที่ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ทำแบบฝึกหัด แต่เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของคะแนนจากการสอบปลายภาค ซึ่งใช้แบบทดสอบเน้นด้านความจำปรากฏว่า กลุ่มที่ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด และเมื่อ

พิจารณาคะแนนรายงานการวิจัยซึ่งนิสิตต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสถิติศาสตร์มา ประยุกต์กับปัญหาวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ พบว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนรายงานสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้ทำแบบฝึกหัด จากการศึกษาเห็นได้ชัดว่า การทำแบบฝึกหัดมีส่วนช่วยให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดีกว่าการไม่ทำแบบฝึกหัด นับว่าคุณค่าของ การทำแบบฝึกหัดในส่วนนี้ได้นองความต้องการของหลักสูตรที่ประสงค์ให้นักเรียนศึกษาวิชา คณิตศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ส่วนการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการทำแบบฝึกหัดกับการทำกิจกรรมอื่นนั้น เกย์และแกลแลกเจอร์ (Gay and Gallagher 1976) ได้เปรียบเทียบผลการสอนโดย ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอในช่วงระยะเวลาของการเรียนการสอนเรื่องนั้น ๆ กับการสอนโดยมีการทดสอบย่อยระหว่างการเรียนการสอนในเรื่องเดียวกัน ปรากฏว่า กลุ่ม นักเรียนที่เรียนโดยมีการทดสอบย่อยขณะเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ เรียนโดยฝึกหัดขณะด้วยการทำแบบฝึกหัด สอดคล้องกับผลการศึกษาในเวลาต่อมาของสมบุรณ์ สนิถาวร (2521) ซึ่งศึกษาผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่อง และพบว่า

1. การสอนที่มีการทดสอบย่อยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของ การเรียนรู้สูงกว่าการสอนที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและสอนสิ่งที่บกพร่อง
2. การสอนสิ่งที่บกพร่องทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนที่ให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัด
3. การสอนสิ่งที่บกพร่องและการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ทำให้ความคงอยู่ของ การเรียนรู้แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการทดสอบจะส่งผลต่อการเรียนรู้มากกว่าการทำแบบฝึกหัด แต่ในทางปฏิบัติไม่นิยมใช้วิธีนี้เพราะการทดสอบบ่อย ๆ ก่อให้เกิดผลเสียหลายตามหลาย ประการ เช่น สร้างนิสัยที่ไม่ดีในการเรียน กล่าวคือนักเรียนเรียนเพื่อหวังจะได้คะแนนจาก การสอบเพียงอย่างเดียว ไม่ได้เรียนเพราะความอยากรู้หรือมองเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

ในการสอบอาจมีการทุจริตเพื่อให้ได้คะแนนมาก ๆ เกิดความอิจฉาริษยา ขาดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะเกรงว่าคนอื่นจะทำคะแนนได้มากกว่าตน คนที่ประสบความสำเร็จในการสอบบ่อย ๆ อาจหมดกำลังใจในการเรียน มองตัวเองว่าเป็นคนไร้ความสามารถ ในที่สุดอาจเกิดปัญหาทางพฤติกรรมได้ ส่วนการใช้หนักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงดังที่กล่าวแล้ว จึงนับเป็นวิธีเสริมการเรียนรู้ที่วิธีหนึ่ง

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทบทวน

การทบทวน หมายถึงการเกิดซ้ำของการตอบสนอง (ไอส์ว เลียมแก้ว 2527 : 69) จุดประสงค์ของการทบทวนก็เพื่อให้จำสิ่งที่เรียนได้มากและได้นาน ยิ่งทบทวนมากครั้งก็ยิ่งทำให้จำได้มากขึ้น เมื่อถึงคราวระลึกก็สามารถระลึกสิ่งที่จำไว้ได้มากเช่นเดียวกัน เรื่องนี้พิจารณาได้จากการทดลองของรันดัลและแอคกินสัน (ไอส์ว เลียมแก้ว 2527 : 69 อ้างอิงมาจาก Rusdus and Atkinson 1970) นักจิตวิทยาสองท่านนี้ได้เสนอจำนวนหนึ่งให้ผู้รับการทดลองจำ โดยที่ผู้รับการทดลองจะเลือกทบทวนคำใด จำนวนครั้งมากน้อยเท่าไรก็ได้ ให้ทบทวนด้วยวิธีออกเสียง ผู้ทดลองให้บันทึกจำนวนครั้งที่ผู้รับการทดลองทบทวนแต่ละคำเอาไว้ จากนั้นจึงให้ระลึกแบบเสรี ผลการทดลองพบว่าจำนวนครั้งที่ทบทวนมีความสัมพันธ์กับคำตอบที่ระลึกได้ นั่นคือ ถ้าจำนวนครั้งของการทบทวนมาก การระลึกได้จะมีมาก

เมเยอร์ (Mayer 1983) เป็นอีกผู้หนึ่งที่ศึกษาผลของการทบทวนที่มีต่อการระลึกสิ่งที่เรียน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับเงื่อนไขการทดลองแตกต่างกันดังนี้ กลุ่มแรกหลังจากเรียนเนื้อหาแล้วไม่ให้มีการทบทวน กลุ่มที่สองเรียนแล้วให้มีการทบทวนหนึ่งครั้ง กลุ่มที่สามให้ทบทวนสองครั้ง และกลุ่มสุดท้ายเรียนแล้วทบทวนสามครั้ง เมื่อวัดความสามารถในการระลึกเนื้อหาที่เรียน ปรากฏว่ากลุ่มที่มีการทบทวนสามครั้งระลึกได้มากกว่าอีกสามกลุ่ม แสดงให้เห็นว่ายิ่งทบทวนมากยิ่งจำได้มากเป็นผลให้ระลึกได้มาก ต่อมา ปีโรลลีและแอนเดอร์สัน (Pirolli and Anderson 1985) ได้ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างหนึ่งเรียนประโยควันละ 24 ครั้ง อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนวันละ 12 ครั้ง แล้วให้ทั้งสองกลุ่มระลึกประโยคที่เรียน เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการระลึกพบว่า กลุ่มที่เรียน

ประโยค 24 ครั้งต่อวัน ใช้เวลาในการระลึกน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนประโยค 12 ครั้งต่อวัน จึงสรุปได้ว่าการเรียนซ้ำมากครั้งจะช่วยให้สามารถระลึกสิ่งที่เรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

อนึ่ง การทบทวนจะได้ผลดีถ้ากระทำทันทีหลังจากที่ได้เรียนรู้สิ่งนั้น สิ่งเกิดขุมเมื่อเราอ่านหนังสือหรือฟังคำบรรยายจบลงใหม่ ๆ แล้วทบทวนทันที ทำให้จำได้ดีกว่าปล่อยให้ผ่านไปนาน ๆ แล้วจึงหยิบมาท่องทีหลัง สปีทเชอร์ (Koleswik 1970 : 228 citing Spitzer 1966) ให้ทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยแบ่งนักเรียน 1,000 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 500 คน ทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาเดียวกันและให้มีการทบทวนโดยตอบคำถามสั้น ๆ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทบทวนทันทีหลังจากเรียนเสร็จสิ้นเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นหนึ่งสัปดาห์สิ้น 17 เปอร์เซ็นต์ แต่กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ทบทวนหลังเรียนทันทีสิ้นถึง 44 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเรียนแล้วหนึ่งวัน และสิ้น 67 เปอร์เซ็นต์เมื่อเวลาผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ ซึ่งให้เห็นว่าการทบทวนทันทีหลังจากที่เรียนเนื้อหาจบจะช่วยป้องกันการลืมได้มาก

สิ่งที่นักวิจัยได้ค้นพบเกี่ยวกับการทบทวนอีกอย่างหนึ่งคือ การทบทวนเมื่อได้พักก่อนแล้วเป็นอย่างนี้จะช่วยเสริมความจำให้คงทนยิ่งขึ้น จากผลการค้นคว้าของฮิลการ์ด (ประมวญ คึกคินสัน 2524 : 139 อ้างอิงมาจาก Hillgard 1962) พบว่า เมื่อผู้ถูกทดสอบทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วในระยะต่าง ๆ กัน ได้ผลดังนี้

1. เมื่อเรียนแล้วเข้านอนทันทีเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ตื่นขึ้นมาทบทวนครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าจำได้มากที่สุด คือ 82-86 เปอร์เซ็นต์ของสิ่งที่เรียน
2. เมื่อเรียนแล้วทำกิจอย่างอื่นต่อไปราว 8 ชั่วโมง แล้วกลับมาทบทวนอีก จำได้ราว 64 เปอร์เซ็นต์
3. เมื่อเรียนแล้วทำกิจอย่างอื่นต่อไปราว 8 ชั่วโมง เข้านอนอีก 8 ชั่วโมง ตื่นขึ้นมาทบทวนอีก จำได้ราว 59 เปอร์เซ็นต์

ในกระบวนการเรียนการสอน การทบทวนสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น ให้นักเรียนทบทวนด้วยตนเอง ครูเป็นผู้ทบทวนให้ หรือครูและนักเรียนร่วมกันทบทวน มาเรียบ

นิลพันธ์ (2529) ได้เปรียบเทียบผลของการทบทวนด้วยวิธีต่าง ๆ ที่มีต่อการอ่านคำใหม่ พบว่ามัชฌิมเลขคณิตของครั้งการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนน้อยกว่ากลุ่มที่นักเรียนทบทวนด้วยตนเองและกลุ่มที่นักเรียนได้รับการทบทวนจากครู ที่ผลเป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความเห็นว่า การที่ครูและนักเรียนร่วมกันในการทบทวนทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างครูและนักเรียน ยังผลให้นักเรียนกลุ่มนี้สามารถเรียนรู้การอ่านคำได้เร็วกว่า

นินแกสเตอร์และคูแชสเทล (Nungester and Duchastel 1982) ได้เปรียบเทียบผลของการทดสอบหลังเรียนกับการทบทวนหลังเรียนที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้ ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 97 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสามกลุ่ม คือกลุ่มทดลองสองกลุ่มและกลุ่มควบคุม ดำเนินการทดลองด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสามเรียนบทเรียนเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองแรกทำแบบทดสอบ กลุ่มทดลองที่สองให้ทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมา ส่วนกลุ่มควบคุมให้ทำงานอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง กับบทเรียนนั้น หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ วัดความคงอยู่ของการเรียนรู้ของทั้งสามกลุ่ม ปรากฏผลว่า ความคงอยู่ของการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองแรกที่มีการทบทวนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่ต่างจากกลุ่มทดลองที่สองที่มีการทบทวนหลังเรียน จึงประจักษ์ได้ว่าการทบทวนช่วยให้ความรู้คงอยู่นานกว่าการไม่ได้ทบทวน

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเพศ

ในการเรียนรู้จิตศาสตร์ ความแตกต่างระหว่างเพศก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจและนำมาศึกษา ดังเช่น อนาสตาซี (Anastasi 1958 : 497) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิงในด้านความสามารถทางจิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า เพศชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ การคำนวณ และการให้เหตุผลสูงกว่าเพศหญิง ส่วนเพศหญิงมีความสามารถด้านภาษาและความจำสูงกว่าเพศชาย ต่อมา วิทกินและคนอื่นๆ (อนุสรณ์ สกลกุ 2520 : 15 อ้างอิงมาจาก witkin and others 1962 : 218) ได้ค้นพบว่า



เพศชายมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง ในปี ค.ศ. 1963 โวเซนคราฟท์ (Wozencraft 1963) ได้เสนอผลการวิจัยซึ่งเปรียบเทียบความสามารถบางอย่างระหว่างเพศ โดยกล่าวถึงผลการศึกษาของมอนเซอร์ในปี ค.ศ. 1910 ซึ่งพบว่า เพศชายมีความสามารถมากกว่าเพศหญิงในด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และทักษะในการคำนวณ สำหรับการศึกษานักเรียนหญิงมีความสามารถสูงกว่านักเรียนชาย ส่วนในด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษาของโวเซนคราฟท์นั้นตรงกันข้ามกับของมอนเซอร์ที่เขาอ้างถึง แต่มาสอดคล้องกับผลการศึกษาระยะหลังของมาร์แชล (Marshall 1984) ซึ่งศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ศึกษาแก่นักเรียนระดับหก ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย จำนวนเกือบ 3 แสนคน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความสามารถในการคำนวณของนักเรียนหญิงสูงกว่าของนักเรียนชาย ส่วนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนชายมีคะแนนสูงกว่านักเรียนหญิง

ดังที่ทราบแล้วว่า ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความสามารถหลาย ๆ อย่าง และความสามารถแต่ละอย่างก็แตกต่างกันออกไปในแต่ละเพศ อนุสรณ์ สกุลกู (2520) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พร้อมทั้งศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนชายมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิงในทุกด้าน และก็ต้องยอมรับสมมติฐานเมื่อผลการทดสอบพบว่า นักเรียนชายมีความสามารถในการประมาณ การคำนวณ การให้เหตุผลเชิงอนุมาน การยุคาธิบาย การแก้ปัญหา การค้นพบความสัมพันธ์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และด้านภาษาสูงกว่านักเรียนหญิง

เมื่อพิจารณาผลการศึกษากันคว้าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีความขัดแย้งกันอยู่บ้าง แต่โดยส่วนรวมแล้วกล่าวได้ว่าความสามารถด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

คณิตศาสตร์นั้นมียู่ในตัวนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง

### สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม ทำแบบฝึกหัด และทบทวน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม ทำแบบฝึกหัด และทบทวน จะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้แตกต่างกัน
3. นักเรียนชายจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง
4. นักเรียนหญิงจะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน นั่นคือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน นั่นคือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนในด้านความคงอยู่ของการเรียนรู้

### จุดประสงค์ของการวิจัย

#### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาผลของการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน

### จุดประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
5. เพื่อศึกษากิจรียาร่วมระหว่างเพศของนักเรียนกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เพื่อศึกษากิจรียาร่วมระหว่างเพศของนักเรียนกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนในด้านความคงอยู่ของการเรียนรู้

### ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. ด้านความรู้
  - 1.1 ทำให้ทราบว่าในการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวน ให้ผลแตกต่างกันหรือไม่
  - 1.2 ทำให้ทราบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงอยู่ของการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่
  - 1.3 ทำให้ทราบว่ามิจรียาร่วมระหว่างเพศของนักเรียนกับชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียนหรือไม่
2. ด้านการนำไปใช้
  - 2.1 ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลให้ครูพิจารณาเพื่อคัดสรรใจเลือกกิจกรรม

ท้ายบทเรียนในการสอนคณิตศาสตร์

2.2 ช่วยให้ผู้รุ่มมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 นำไปสู่การศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในโอกาสต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตอำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตอำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา จำนวน 192 คน เป็นนักเรียนชาย 96 คน นักเรียนหญิง 96 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ใช้เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 เรื่อง เศษส่วน

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

4.1.1 ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน แปรค่าเป็น 3 ระดับ คือ การเล่นเกม การทำแบบฝึกหัด และการทบทวน

4.1.2 เพศของนักเรียน แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ ชายและหญิง

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาเรื่องเศษส่วน ซึ่งนำไปใช้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนรู้

### นิยามศัพท์

1. วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาเลขคณิตในวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 เรื่อง

เศษส่วน ซึ่งกำหนดให้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

2. กิจกรรมท้ายบทเรียน หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจัดให้มีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเรื่องเศษส่วนจากบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว

3. การเล่นเกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นของนักเรียนโดยจัดให้มีการแข่งขันภายใต้กฎเกณฑ์หรือกติกาที่ผู้วิจัยกำหนด

4. การทำแบบฝึกหัด หมายถึง การฝึกปฏิบัติในเนื้อหาที่เรียนจบไปโดยมีครูคอยดูแลให้คำแนะนำ

5. การทบทวน หมายถึง การเรียนซ้ำเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้วิธีเรียนแบบถาม-ตอบคำถาม ระหว่างครูและนักเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนอันเป็นผลมาจากการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องเศษส่วน ซึ่งแทนด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

7. ความคงอยู่ของการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถในเรื่องเศษส่วนที่นักเรียนมีเหลืออยู่หลังจากเวลาได้ผ่านไปแล้วระยะหนึ่ง แทนด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์