บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

การวิจัยครั้งนี้มาจากข้อสงสัยว่า จะมีกิริยาร่วม (Interaction) ระหว่างวิธีการฝึกทักษะกับขนาดของกลุ่มผู้เรียนหรือไม่ คือ เมื่อฝึกทักษะโดยการใช้เกมและโดยการใช้แบบฝึกทักษะกับผู้เรียน 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะแตกต่างกันหรือไม่ ตลอดจนศึกษาถึงวิธีการฝึกทักษะและขนาดของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญและเข้ามาเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วทำให้สังคมเปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ในปัจจุบันนี้ และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

จากความสำคัญดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ระบุหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) เป็นหลักสูตรที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา โครงสร้างความรู้ของหลักสูตรมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ ค่านิยม และการจัดการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ สามารถคิดและแก้ปัญหา เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : คำนำ) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรที่จัดให้ผู้เรียนมีอยู่ 5 กลุ่มดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : 2)

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วยภาษาไทยและคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาของชีวิตและสังคม โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรมที่นำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี

กลุ่มที่ 4 กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ที่จะไปในการทำงานและความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ

กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน

จากโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรจะพบว่าวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้บูรณาการอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยมีจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2527 : 32-35)

1) ให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจวิทยาศาสตร์พอเป็นพื้นฐานแก่การดำรงชีวิต

2) ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) ให้นักเรียนนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต ดังนี้

3.1) นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยตรง

3.2) นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่นๆ ได้

3.3) นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

4) เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.1) มีความกระตือรือร้นที่อยากรู้อยากเห็น และใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

4.2) มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

4.3) เป็นคนใจกว้าง และเคารพในความเห็นผู้อื่น

4.4) มีความสุขุม และความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

4.5) มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และผู้อื่น

4.6) ตระหนักในคุณค่า และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม

จะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นับว่าเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับทุก ๆ คน ที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณค่าต่อตนเองและสังคมตลอดจนเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวเด็กจึงเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญทางการศึกษา เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขณะเดียวกันก็นำไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง (อนันต์ จันทร์กวี, 2523 : 4-5) และในชีวิตประจำวันทุกคนต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว ในหลายแง่หลายมุมรวบรวมข้อมูลได้แล้วอาจแบ่งแยกสิ่งที่สังเกตได้ออกเป็นพวกตามแต่จะเห็นประโยชน์ ดังนั้นเด็กประถมศึกษาทุกระดับชั้น ควรได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จนกลายเป็น "ทักษะทางสติปัญญา" (Intellectual Skills) ซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ (จำนง พรายแย้มแช, 2534 : 39) และจากผลการวิจัยที่ผ่านมาได้ยืนยันว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เด็กที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย (ควงจิต สุขสุเมฆ, 2528 : 24)

จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530-2533 ระดับประเทศพบว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนปรากฏผลดังตาราง1 (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2534 : 9-13)

ตาราง 1 สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530-2533 ระดับประเทศ

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ยเทียบ 10	ร้อยละของนักเรียนที่น่าสนใจ
2530	4.75	57
2531	5.77	74
2532	4.34	31
2533	4.73	56

ที่มา : คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2534 : 9-13

ส่วนการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531-2535 ของจังหวัดสงขลา พบว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนปรากฏผลดังตาราง 2 (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา, 2536 : 19)

ตาราง 2 สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531-2535 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ยเทียบ 10	ร้อยละของนักเรียนที่น่าพอใจ
2531	5.41	70.47
2532	5.21	66.09
2533	5.17	64.39
2534	6.38	87.03
2535	5.60	73.04

ที่มา : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา, 2536 : 19

จากผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเทียบ 10 ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก ทั้งในระดับประเทศและระดับจังหวัด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีการศึกษา จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยเทียบ 10 ค่าความก้าวหน้าจะแตกต่างน้อยมาก ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไม่ได้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาให้สูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเพื่อที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งได้บรรจุอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จ กระทรวงศึกษาธิการ

(2535 : 4)ได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการใช้หลักสูตรไว้ดังนี้

1) จัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นตามเหตุการณ์ และสภาพท้องถิ่นโดยให้ท้องถิ่นพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวกับท้องถิ่นตามความเหมาะสม

2) จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้สอดคล้องกับความสนใจและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน และให้โอกาสเท่าเทียมกันในการพัฒนาตนเองตามความสามารถ

3) จัดการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง หรือบูรณาการทั้งภายในกลุ่มประสบการณ์ และระหว่างกลุ่มประสบการณ์ให้มากที่สุด

4) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ และกระบวนการกลุ่ม

5) จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้มากที่สุดและเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ

6) จัดให้มีการศึกษา ติดตามและแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

7) ให้สอดแทรกการอบรมด้านจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

8) ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายต้องปลูกฝังค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน เช่น ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่ไปด้วย

9) จัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปฏิบัติจริงของผู้เรียน

จากแนวดำเนินการใช้หลักสูตรพบว่า การที่จะจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้นขึ้นอยู่กับวิธีการของครูที่จะนำไปใช้ในลักษณะใด

ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจำเป็นที่จะต้องอาศัยการฝึกทักษะและเกี่ยวกับการฝึกทักษะตามทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ได้กล่าวไว้ในกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ว่าอินทรีย์ใด ๆ ได้กระทำบ่อย ๆ หรือได้ฝึกซ้ำ ๆ อยู่เสมอ ก็จะทำให้เกิดผลของการปฏิบัติ ซึ่งนำไปสู่การเกิดทักษะ (สุภัททา ปิณฑะแพทย์, 2532 : 57) และการฝึกทักษะมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น การฝึกทักษะโดยการใช้เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง แบบฝึกทักษะ แบบฝึกการมองเห็นปัญหา และแบบฝึกที่ใช้เสรีภาพในการหาคำตอบเป็นต้น แต่ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ประวัตร ชูศิลป์ (2524 : 2-5) กล่าวว่าการฝึกทักษะที่จะนำไปประกอบการเรียนการสอนจะต้องให้นักเรียนมี

ส่วนร่วมในการเรียนการสอน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทำกิจกรรมฝึกฝนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุด ส่วนมาร์ค และคณะ (Mark, *et al.*, 1975 : 57) กล่าวว่าการให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่เป็นทักษะจำเป็นต้องให้นักเรียนได้รับการฝึกฝน ซึ่งสอดคล้องกับ ความคิดเห็นของเพียเจต์ (Piaget) ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำและกระบวนการพัฒนาการทางสติปัญญาก็เกิดจากการเรียนรู้ด้วยการกระทำ (พรรณี ช.เจนจิต, 2528 : 81) ทรอลลิงเกอร์ (Trollinger, 1978 : 107-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนแบบบรรยายกับการสอนโดยการใช้เกม พบว่าการสอนโดยการใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของถาวร ชีช้าง (2535 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าวิธีการฝึกทักษะที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นเรียงจากสูงมาหาต่ำได้ดังนี้ ฝึกทักษะโดยการใช้เกมฝึกทักษะ โดยการใช้สไลด์เทป โดยการให้นักเรียนปฏิบัติและโดยการแสดงบทบาทสมมติซึ่งขัดแย้งกับ สแปรกกินส์ และโรว์เซย์ (Spraggins and Rowsey, 1986 : 219-227) ที่ศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลอง และแบบฝึกในวิชาชีววิทยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี (2533 : 28-33) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่า วิธีการฝึกที่เหมาะสมในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นน่าจะเป็นวิธีการฝึกโดยการใช้เกม กับวิธีการฝึกโดยการใช้แบบฝึกทักษะ เพราะเป็นวิธีการฝึกที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด ซึ่งตรงกับจุดเน้นของหลักสูตรที่ว่า จะต้องสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงจนเกิดทักษะและเกิดความชื่นชมที่ได้ปฏิบัติ กระบวนการต่าง ๆ ที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นเช่น กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการจัดการ และกระบวนการกลุ่มเป็นต้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 3) จากเหตุผลดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงการฝึกทักษะโดยการใช้เกมกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะว่าวิธีการฝึกทักษะแบบใดที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีขนาดกลุ่มต่างกันได้มากที่สุด

เกมเป็นการเล่นที่นำเข้าไปประกอบการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานขณะเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายและเป็นการผ่อนคลายความเครียด สามารถเรียนรู้ได้อย่าง

รวดเร็วและผลของการเรียนรู้คงอยู่นาน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาที่ว่าผู้เรียนจะจำสิ่งที่พอใจและพยายามลืมสิ่งที่ทำให้เกิดความคับข้องใจ รีส (Reese, 1977 : 19) ได้กล่าวสนับสนุนการใช้เกมประกอบการสอนว่า เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติตามที่ต้องการนอกเหนือจากความสนุกสนาน เอดเกรน และกรูเบอร์ (Edgren and Gruber, 1967 : 30) ให้ความเห็นว่า เกมประกอบการสอนเป็นเสมือนอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งช่วยผ่อนคลายความเครียดของผู้เรียน ส่วนเมการ์รี (Megary, 1985 : 4577) นั้นกล่าวว่า เกมเป็นการแข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกันจากสื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนด และมีการกำหนดระบบการให้คะแนน ขณะที่เกอแลช และอีไล (Garlach and Ely, 1971 : 341) ก็เห็นแตกต่างไปอีกว่าการเล่นเกมทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เหมือนจริง นักเรียนได้มีความสัมพันธ์กับผู้อื่น และได้แสดงออกเป็นการฝึกการอยู่ร่วมกันในสังคมอีกสังคมหนึ่ง แกรมบ์ และคณะ (Grambs, *et al.*, 1976 : 244) นั้นมองประโยชน์ของเกมในด้านการจูงใจโดยกล่าวว่า เกมเป็นนวกรรมทางการศึกษาที่ค่อนข้างใหม่อย่างหนึ่งซึ่งครูส่วนมากยอมรับว่ากิจกรรมการเล่นหรือเกม สามารถจูงใจนักเรียนได้ดี เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่จัดสภาพแวดล้อมของนักเรียนให้เกิดการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยมีจุดประสงค์เฉพาะและเป็นกิจกรรมที่สร้างความเพลิดเพลินแก่นักเรียนได้มาก ส่วนลักษณะของเกมที่เหมาะสมในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 134) กล่าวว่าจะต้องพิจารณาถึงหัวข้อต่อไปนี้

1) นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากเกมบ้าง
2) นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
3) นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการเล่นเกมแต่ละครั้ง
4) เกมที่จัดขึ้นนั้นมีอะไรขาดตกบกพร่องซึ่งต้องแก้ไขบ้าง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า เกมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ คือ เด็กได้เรียนรู้จากการเล่น มีการฝึกฝนทักษะด้วยตนเองช่วยผ่อนคลายความเครียด เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้หลักความจริง กฎเกณฑ์ แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ส่วนแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนอีกชนิดหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหาโดยมีครูคอยแนะนำซึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นทักษะ

พื้นฐานในการดำรงชีวิต (ฤดี ประสพศักดิ์, 2529 : 37) ส่วนลักษณะของแบบฝึกที่เหมาะสมนั้น นิตยา ฤทธิไชยชี (2520 : 42) กล่าวว่าจะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียน เหมาะสมกับวัยหรือความสามารถ มีคำชี้แจงสั้น ๆ ใช้เวลาที่เหมาะสม เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

จะเห็นได้ว่าทั้งเกมและแบบฝึกทักษะเป็นเสมือนอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะต่างไปจากวิธีการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม แต่วิธีการใดที่จะส่งผลต่อผู้เรียนมากกว่ากันผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเพื่อที่จะนำเอาผลการวิจัยที่ได้มาปรับใช้กับผู้เรียนให้ถูกต้อง และเหมาะสมต่อไป

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อีกตัวแปรหนึ่งที่ผู้วิจัยสนใจคือ ขนาดของกลุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง กล่าวคือ การเรียนเป็นกลุ่มเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นและหาข้อยุติร่วมกัน (สุมิตร คุณานุกร, 2518 : 151) ดังนั้นการเรียนเป็นกลุ่มหรือการให้ทำงานเป็นกลุ่มจึงสามารถนำไปใช้ได้กับการเรียนการสอนทุกวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาวิทยาศาสตร์ (ทวีป อภิสิทธิ์, 2528 : 46) ทิศนา แขมมณี (2522 : 31) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบนี้มีรากฐานมาจากกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1) ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมให้มากที่สุด

2) ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ กล่าวคือในการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด

3) ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้คือ ในการจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง

4) ยึดความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้และคำตอบต่าง ๆ

5) ยึดความสำคัญของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันว่า เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายมากขึ้น

จากลักษณะของการเรียนแบบกลุ่มสัมพันธ์จะเห็นว่าเป็นวิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกันได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและหาข้อยุติร่วมกัน การให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อยโดย

ครูจัดแบ่งกลุ่มเด็กออกเป็นกลุ่มแบบใดแบบหนึ่งนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอน จากการที่ครูมีบทบาทในการเรียนอย่างเต็มที่กลับกลายมาเป็นให้นักเรียนได้มีโอกาสได้เรียนด้วยตัวเองอย่างเต็มที่ ซึ่งนับว่าเป็นการสอนที่สนองตามจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดถ้านักเรียนได้ลงมือทำเอง นอกจากนี้การเรียนโดยการแบ่งกลุ่มยังมีประโยชน์หลายประการ เช่นเดวิดสัน (Davidson, 1974 : 101-106) กล่าวว่าการเรียนรู้วิชาใดก็ตามถ้าผู้เรียนได้พูดถึงเนื้อหาวิชาและเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วกับเพื่อนโดยผลัดกันพูดผลัดกันฟัง เขาจะเข้าใจและจดจำได้ดีกว่าการที่จะอ่านและท่องจำอยู่คนเดียวซึ่งวิธีการที่จะทำได้ก็คือการจัดให้นักเรียนได้รวมกลุ่ม ส่วนทองใบ สุขไมตรี (2521 : 227)กล่าวว่าการเรียนแบบกลุ่มจะช่วยลดเวลาในการสอนได้ กล่าวคือในการจัดกลุ่มจะมีนักเรียนเป็นหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ประสานงานแทนผู้สอนได้ นักเรียนสามารถทำงานกันเองสามารถช่วยกันตรวจงานและถ้าเกิดข้อสงสัยสามารถปรึกษาหารือกันได้ นอกจากนี้สุรางค์ จันทน์เอม (2524 : 76-77) กล่าวว่าผลของการจัดกลุ่มจะทำให้ผลการเรียนรู้ดีขึ้น เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มได้ให้ความร่วมมือกัน ได้เรียนตามความสนใจและตามความสามารถของตนเอง ซึ่งจะทำให้มีเจตคติดีต่อตนเองต่อผู้อื่นและตัวผู้สอนเอง

ในเรื่องขนาดของกลุ่ม มาร์วิน (Marvin, 1971 : 155 อ้างถึงใน วราภรณ์ ชัยโอภาส, 2521 : 198-199) ได้กล่าวถึงการกำหนดจำนวนสมาชิกในกลุ่มว่ามีความสำคัญมาก ต้องมีการคำนึงถึงระดับความรู้ความสามารถและทักษะ ถ้ากลุ่มที่มีขนาดใหญ่ การแก้ปัญหาจะมีนักเรียนเพียง 2 - 3 คนเท่านั้นที่มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา และได้เสนอว่าในกลุ่มควรมีสมาชิกประมาณ 5 คน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สลาเตอร์ (Slater, 1958, quoted in Shaw, 1979 : 15) ที่กล่าวว่ากลุ่มขนาดใหญ่ควรมีสมาชิกประมาณ 5 คน และกลุ่มขนาดนี้เป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่สมาชิกเริ่มมีความไม่พอใจในการทำงานกลุ่ม และเริ่มมีความไม่ลงรอยกันในการตัดสินใจ แต่กลุ่มขนาด 5 คน เป็นกลุ่มที่สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มขนาดอื่น ๆ ส่วนพิกุล รื่นเริงใจ (2527 : 21) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มและสรุปการจัดกลุ่มว่าในการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 5-7 คน แต่กลุ่มที่มีสมาชิก 5 คน เหมาะสมที่สุด ถ้าน้อยกว่า 5 คน ขนาดของกลุ่มเล็กเกินไป ส่วนกลุ่มที่มีขนาดเล็กที่สุดคือกลุ่มที่มีสมาชิกเพียง 2 คน จะเป็นกลุ่มที่มีความมั่นคงเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและสนิทสนมคุ้นเคยจนเกือบจะไม่ได้คำนึงถึงว่าใครเป็นสมาชิกของกลุ่ม ส่วนกลุ่มที่มีสมาชิก 3 คน จะมีแนวโน้มแตกแยกเป็นกลุ่ม 2 คนและกลุ่ม 1 คน นอกจากนี้กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2527 : 278) ได้กล่าวถึงขนาดของกลุ่มไว้ดังนี้

1) ถ้าเป็นกลุ่มที่ใช้ความสามารถทางความคิด มีการแก้ปัญหาขนาดของกลุ่ม 4 คน จะแก้ปัญหาได้เร็วกว่า

2) ถ้าเป็นกลุ่มที่ต้องการปฏิสัมพันธ์กันของสมาชิกโดยเฉพาะให้มีความสอดคล้องกันในด้านความคิด ขนาดของกลุ่มควรมี 5 คน จะได้ผลดีกว่าขนาดของกลุ่ม 12 คน

3) ถ้าเป็นกลุ่มที่ต้องการตัดสินใจ ขนาดของกลุ่ม 6 คน จะได้ผลดีกว่าขนาดของกลุ่ม 2-3 คน

4) ถ้าเป็นกลุ่มโดยทั่วไปที่ต้องทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งร่วมกันให้ประสบกับความสำเร็จขนาดของกลุ่มที่ควรเป็นไปได้มากที่สุดอยู่ในช่วงระหว่าง 5-9 คน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าในด้านการเรียนการสอน การจัดขนาดของกลุ่มได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันวิธีการที่ครูนำมาสอนหรือฝึกให้กับนักเรียนจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา ดังนั้นวิธีการฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสนใจร่วมกับขนาดของกลุ่มในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการฝึกทักษะโดยการใช้เกมและวิธีการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะว่าวิธีการฝึกทักษะแบบใดส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้มากกว่ากันในขณะที่ขนาดของกลุ่มการฝึกต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ตลอดจนศึกษาว่ามีกิริยาร่วม ระหว่างตัวแปรทั้งสอง คือวิธีการฝึกทักษะ และขนาดของกลุ่มหรือไม่อย่างไร

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่จะศึกษามีดังต่อไปนี้ คือ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะ
   2.1 การฝึกทักษะโดยการใช้เกม
   2.2 การฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของกลุ่ม

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีโครงสร้างและแนวคิดหลักสำคัญคือเน้นการเสริมทักษะกระบวนการที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต คือนักเรียนจะได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนเกิดการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้

การที่นักเรียนจะพัฒนาเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ จำเป็นต้องอาศัยความสามารถหลายประการเช่น ความสามารถในการสังเกต การจำแนก การคำนวณ การวัด การจัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมาย การลงความคิดเห็นข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นต้น ซึ่งความสามารถเหล่านี้ รวมเรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (จำนง พรายแย้มแข, 2534 : 7) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล (นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวชีรานนท์, 2525 : 48)

1.1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกี่ยวกับเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49-51) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูล การสร้างสมมติฐาน การออกแบบและการดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ ส่วนกรมการฝึกหัดครู (2523 : 13) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถความชำนาญในการเลือกและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนเกิดความชำนาญซึ่งสอดคล้องกับ ประหยัด จันทร์ชมภู และประสพสันต์ อักษรมัต (2518 : 23-24) ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะ 2 ประการ คือทักษะในการทำหรือการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คือมีความสามารถเชิงสติปัญญา และการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างรวดเร็วถูกต้องมีเหตุผลในขณะที่ คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1978 : 153) นั้นได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและคล่องแคล่วในการใช้ทักษะเพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ และสุวิมล เชี้ยวแก้ว (2527: 20) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบพฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่บุคคลต่าง ๆ ได้กล่าวไว้นั้น พอที่จะสรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกถึงความสามารถ ความชำนาญในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งพฤติกรรมนั้นสามารถพัฒนาฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้

1.1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรปลูกฝังหรือพัฒนา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรปลูกฝังหรือพัฒนาให้เกิดแก่ผู้เรียนมี 5 ประการ คือ (Sund and Trowbridge, 1973 : 33-36)

1) ทักษะในการหาความรู้ (Acquisitive Skills) ได้แก่ ทักษะในการฟังและถาม การสังเกต สนใจและคิดอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ การตั้งปัญหาและการรวบรวมข้อมูล การค้นหาคำตอบของปัญหาที่ได้กำหนดไว้ โดยทำการทดลองวิเคราะห์ผลการทดลองแล้วสรุปผล

2) ทักษะในการรวบรวมประสบการณ์ (Organization Skills) ได้แก่ทักษะในการรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ทักษะการเปรียบเทียบความเหมือนกันและแตกต่างกันของสิ่งที่สังเกตได้ ทักษะการเรียบเรียงและจำแนกข้อมูล ทักษะการประเมินผลตลอดจนการหาวิธีปรับปรุงแก้ไขและวิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้มาใช้

3) ทักษะในการสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ ทักษะการวางแผนล่วงหน้าโดยเล็งเห็นผลที่เป็นไปได้รวมถึงการตั้งสมมติฐานทักษะการกำหนดปัญหาใหม่ วิธีการใหม่ เครื่องมือใหม่ หรือระบบใหม่ การคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ และทักษะการสังเคราะห์โดยการนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ ๆ

4) ทักษะในการใช้เครื่องมือ (Manipulative Skills) ได้แก่ทักษะการรู้จักส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ การดูแลรักษาเครื่องมือ ทักษะการสาธิตแสดงส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือและการทำงาน การนำเครื่องมือไปใช้ในการทดลอง การซ่อมแซมปรับปรุง ทักษะการสร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ ทักษะการวัดโดยใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ ตาชั่ง เครื่องจับเวลา เป็นต้น

5) ทักษะการสื่อความหมาย (Communicative Skills) ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถาม การอภิปรายที่ชัดเจน การคิดด้วยตนเอง และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทักษะการรายงานผลการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองและทักษะการวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อประเมินผลที่ได้จากการเรียนรู้ตลอดจนทักษะการถ่ายทอดความรู้ที่ได้ให้แก่เพื่อนร่วมชั้น

1.1.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ประการที่กล่าวมาข้างต้น สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ประการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รวบรวมและปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ระดับดังนี้ (สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524 : 1-17)

1) กระบวนการพื้นฐานหรือกระบวนการเบื้องต้น (Basic Process) ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ 8 ทักษะ ดังนี้

1.1) การสังเกต (Observation)

1.2) การวัด (Measurement)

1.3) การจำแนกประเภท (Classification)

1.4) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา (Using Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

1.5) การคำนวณ (Using Number)

1.6) การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (Organizing Data and Communication)

1.7) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inference)

1.8) การพยากรณ์ (Prediction)

2) กระบวนการขั้นบูรณาการ (Integrate Process) ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ 5 ทักษะดังนี้

2.1) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

2.2) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.3) การกำหนดและการควบคุมตัวแปร (Indentifying and Controlling)

2.4) การทดลอง (Experimenting)

2.5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

สำหรับรายละเอียดของแต่ละทักษะ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 1-12) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

1) ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและ

สมบัติ เช่น รูปร่าง สีสัน กลิ่น ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ เช่น ขนาด มวล และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการสังเกตคือ

1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

3) แยกแยะการสังเกตจากการสรุปอ้างอิงได้

4) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด วัดสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และสามารถอ่านค่าจากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการวัดคือ

1) เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

3) บอกวิธีวัด และวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ฯลฯ ได้ถูกต้อง

5) ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

6) อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

3) ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยอาศัยเกณฑ์ที่อาจใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการจำแนกประเภทคือ

1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุ

นั้นโดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาวและความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา คือ

1) ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

3) บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ดังนี้

4.1) ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้

4.2) เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็นต้นกำหนดเงา

4.3) เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นได้

4.4) บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ)ที่เกิดจากการตัดวัตถุ(3 มิติ)ออกเป็น 2 ส่วนได้

4.5) บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

4.6) บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7) บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏหน้ากระจกเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

4.8) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้

4.9) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5) ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ บวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ยยกกำลังสองหรือถอดรากเป็นต้น

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการคำนวณคือ

1) การนับ นักเรียนสามารถนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ และตัดสินว่าของแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

2) การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะการคำนวณคือ บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้ถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้

3) การหาค่าเฉลี่ย พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการหาค่าเฉลี่ยคือบอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ และหาค่าฉลี่ยได้ถูกต้อง

6) ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยการเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะ การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูลคือ

1) เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

3) ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

4) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7) วิจารณ์ในเชิงสร้างสรรค์เพื่อประเมินค่าได้

7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเพิ่มความคิดเห็นให้แก่ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือนักเรียนอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่เกิดจากการสังเกต โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

8) ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์อาจพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ และพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถตรวจสอบผลการพยากรณ์ได้โดยการสังเกตซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งต้องละเอียดเพียงพอการพยากรณ์จะได้ผลอย่างมั่นใจที่สุด เมื่อการพยากรณ์นั้นพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ถูกควบคุมให้คงที่หมด

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการพยากรณ์ คือ

1) การพยากรณ์ทั่วไป ทำนายผลดีที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว

2) พยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้

9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาไว้ล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลัง การทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ

1) การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมได้

2) สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้

3) แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐานและไม่สนับสนุนสมมติฐานออกจากกันได้

10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้วัดได้

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการคือ

1) กำหนดความหมายและขอบเขตของคำและตัวแปรต่าง ๆ ในการสังเกตและวัดได้

2) สามารถแยกคำนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากคำนิยามที่ไม่ใช้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ

3) สามารถชี้บ่งตัวแปรหรือคำที่ต้องใช้ในการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการได้

11) ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น (อิสระ) คือ ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลนั้น ๆ หรือตัวแปรที่เราต้องการทดลองดูว่าก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรอิสระ เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไปตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึงการควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กันเพราะเป็นตัวแปรที่ไม่ต้องการศึกษา

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร

1) ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมได้

2) แยกออกได้ว่าในสถานการณ์ไหนที่ทำให้ตัวแปรมีค่าคงที่และสถานการณ์ไหนที่ไม่ทำให้ค่าตัวแปรคงที่

3) สร้างวิธีทดสอบหาผลที่เกิดจากตัวแปรตามหนึ่งตัวหรือหลาย ๆ ตัว

12) ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1) วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและการควบคุมตัวแปร

12.1.2) อุปกรณ์และหรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ

ทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการทดลอง คือ

1) ออกแบบการทดลองโดย

1.1) กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

1.2) ระบุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้

2) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายข้อมูลหรือบรรยายลักษณะหรือสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งต้องอาศัยทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป คือ

1) แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2) อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้

3) บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

1.1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษา

สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษานั้น เด็กประถมศึกษาทุกระดับชั้น ควรได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหมือนกันทุกคน แต่จะเป็นทักษะอะไรชั้นไหน ก็ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะของเด็กในแต่ละขั้นเป็นสำคัญ และในการฝึกทักษะจะต้องคำนึงถึงหลักการสอนและธรรมชาติของการเรียนรู้ของเด็กเป็นสำคัญ จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและทนทานดังนั้น จำนง พรายแย้มแข (2534 : 40) จึงได้แบ่งระดับของกระบวนการทางทักษะสำหรับเด็กประถมศึกษาไว้ดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ฝึกทักษะขั้นที่ 1-6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ฝึกทักษะขั้นที่ 1-6-10

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ฝึกทักษะขั้นที่ 1-6-10-13

JOHN F. KENNEDY LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
PATTANI, THAILAND

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้สนใจทดลองศึกษาเกี่ยวกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้บ้าง ดังจะได้นำมากล่าวดังต่อไปนี้ คือ บัทโซว์ (Butzow 1971 : 85) ได้ทดลองสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ กับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดทักษะก่อนและหลังสอน พบว่าคะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งต่างกัน นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต เปรียบเทียบ จัดจำพวก วิเคราะห์ การวัด การสรุปอ้างอิง และการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีสติปัญญาดีจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีด้วยในขณะที่ เคาร์ (Kaur 1973 : 186-A) ได้ศึกษาการวัดผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกตและจำแนกประเภท โดยสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสังเกต และการจำแนกประเภทสำหรับนักเรียนเกรด 1 และ 3 และหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการสังเกต และจำแนกประเภท ผลการศึกษาพบว่าวุฒิภาวะมีผลต่อทักษะการสังเกตนักเรียนเกรด 3 สามารถบรรยายได้รัดกุมและชัดเจนกว่านักเรียนเกรด 1 ส่วนนักเรียนเกรด 1 และเกรด3 มีทักษะในการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก ส่วนไรลีย์ (Riley, 1975 : 5152-A-5153-A) นั้นได้ทำการศึกษาผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกหัดครู ชั้นปีที่ 1-4 โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 และ กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกทักษะโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่ม 2 ได้รับการฝึกโดยได้รับความรู้ทางทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ไม่ได้ปฏิบัติจริงส่วนกลุ่มที่ 3 ให้ปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไปตามปกติแล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจมาตราวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์แบบวัดเจตคติต่อการฝึกทักษะ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแฟคทอเรียล ปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 และ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความรู้ความเข้าใจเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันต่อมา บรูคส์ (Brooks, 1982 : 1903-A) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบรอบรู้ที่มีต่อการเรียนและความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและมี

DATE RECEIVED 4 มี.ค. 2538
CALL No. ....
372.35044
ว๕๖๗

ความสามารถทางการเรียนสูง กลุ่มทดลองใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ กลุ่มควบคุมใช้หลักการเรียนธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ส่วนความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น เมื่อพิจารณาถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้มีความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนแบบธรรมดา และเมื่อพิจารณาถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้มีความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งพวกที่มีความสามารถทางการเรียนสูง และพวกที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ นอกจากนี้ โดที (Doty, 1986 : 1311-A) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ของเพศ เชื้อชาติ และสติปัญญาที่มีต่อสมรรถภาพทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนจากการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 67 คน และกลุ่มที่เรียนตามปกติ 59 คน ผลการศึกษาพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเพศ เชื้อชาติ สติปัญญา เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่สอนแบบสืบสวนสอบสวนและแบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าผลของการฝึกทักษะที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผลดีในต่างประเทศ โดยเฉพาะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม สำหรับในประเทศไทยนั้น ได้มีผู้ศึกษาไว้บ้าง เช่น ดวงจิต สุขสุเมฆ (2528 : 57-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการ และการเรียนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 ส่วนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทำนองเดียวกัน ปรีชา ธรฤทธิ์ (2529 : บทคัดย่อ) นั้นได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาบอน อำเภอนาบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนด้วยการสอนแบบสาธิตเสริมด้วยแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 30 คน เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลแตกต่างกันได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ส่วนทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมุติฐานให้ผลไม่แตกต่างกัน ต่อมาศิลปชัย ถนอมชาติ (2534 : 53-55) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตราด จำนวน 41 โรงเรียน ซึ่งมีทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่ กลาง เล็ก โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,133 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานรวมทุกทักษะคะแนนเฉลี่ย 19.30 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ทักษะที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสุดคือทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำสุดคือทักษะการสังเกตนอกจากนี้นักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ กลางและเล็ก มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานรวมทุกทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าโรงเรียนขนาดกลางและนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ กลาง และเล็กมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นรายทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ สมพร คำนาง และคณะ (2535 : 71-75) ได้ศึกษาการทดลองใช้ชุดฝึกเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดในเขตการศึกษา 9 จำนวน 5 โรงเรียนโดยมีกลุ่มทดลอง 133 คนและกลุ่มควบคุม 135 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยพบว่า

1) การเปรียบเทียบผลการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าในภาพรวมระดับเขตการศึกษา คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนในระดับจังหวัดทั้ง 5 จังหวัดในเขตการศึกษา 9 คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในแต่ละจังหวัดก็ไม่แตกต่างกันมีเพียงจังหวัดขอนแก่น ที่คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2) การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยแยกรายทักษะ ปรากฏว่าในภาพรวมระดับเขตการศึกษา คะแนนรายทักษะทุกทักษะของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันส่วนในระดับจังหวัดทั้ง 5 จังหวัด ในเขตการศึกษา 9 ปรากฏว่าคะแนนรายทักษะของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แตกต่างกันของจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ทักษะการจำแนกประเภททักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา และทักษะการพยากรณ์ จังหวัดขอนแก่นได้แก่ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป จังหวัดหนองคายได้แก่ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล จังหวัดเลยได้แก่ ทักษะการคำนวณ ส่วนทักษะอื่น ๆ นอกนั้นของแต่ละจังหวัดไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เนื่องจากในประเทศไทยงานวิจัยดังกล่าวมีจำนวนน้อยจึงไม่สามารถสรุปได้ว่า ผลของวิธีการฝึกทักษะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้จะให้ผลดีกับนักเรียนไทยหรือไม่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของวิธีการฝึกทักษะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยนำวิธีการฝึกโดยการใช้เกม ใช้แบบฝึกทักษะ และใช้การสอนแบบเดิมมาเปรียบเทียบกันว่าวิธีการฝึกแบบใดที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะ

2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้เกม

2.1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้เกม

2.1.1.1 ความหมายของเกม

เกี่ยวกับเรื่องของการใช้เกมเป็นกิจกรรมในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของเกมไว้หลายท่านด้วยกันเช่น รีส (Reese, 1977 : 19) ให้ความหมายว่าเกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเจตคติตามที่ต้องการนอกเหนือจากความสนุกสนานในขณะที่ เมการ์รี (Megary, 1985 : 4577) ได้ให้ความหมายที่ต่างออกไปคือ เกมเป็นการแข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกันจากสื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดและการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้ซึ่งสอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2527 : 1) ที่กล่าวว่าเกมเป็นกิจกรรมการเล่นที่ผู้เล่นจะต้องพยายามแข่งขัน ซึ่งจะต้องมีแพ้ชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งหลักสำคัญในการเล่นจะต้องมีกติกาและวิธีการเล่น นอกจากนี้ วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 182) ได้สรุปว่าเกมเป็นการเล่น ซึ่งการเล่นเป็นการพัฒนาของมนุษย์ แต่ผู้เล่นต้องเล่นไปตามกติกาที่วางไว้ ซึ่งแตกต่างไปจากเรื่องที่เกิดในชีวิตจริง และอาจมีการแข่งขันเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้ด้วย

จากที่ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังกล่าว สรุปได้ว่าเกมเป็นกิจกรรรมการเรียนการสอนที่ชี้คุณค่าแก่นักเรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เป็นกิจกรรมที่นักเรียนพอใจมาก ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้การเรียนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ทั้งยังช่วยผ่อนคลายความเครียดในการเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและไม่เบื่อหน่าย

2.1.1.2 ประเภทของเกม

ประเภทของเกมนั้น โคลัมบัส (Columbus, 1979 : 141-149 อ้างถึงใน เยาวพา เดชะคุปต์, 2528 : 37) ได้แบ่งเกมออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) เกมฝึกกระทำ (Manipulative Game)

2) เกมการศึกษา (Didactic หรือ Cognitive Game)

3) เกมฝึกทักษะทางร่างกาย (Physical Game)

4) เกมฝึกทักษะทางภาษา (Language Game)

5) เกมทายบัตร (Card Game)

6) เกมพิเศษต่าง ๆ (Special Game)

ส่วนประเภทของเกมทางวิทยาศาสตร์นั้น ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2530 : 30) ได้จำแนกไว้ดังนี้

1) จำแนกเกมตามจำนวนผู้เล่นจำแนกได้ดังนี้

1.1) เกมที่เล่นครั้งละหนึ่งคน หรือเล่นคนเดียว เกมแบบนี้จะมีคำแนะนำการเล่นให้และผู้เล่นจะต้องอ่านคำแนะนำแล้วปฏิบัติตาม ถ้าผู้เล่นสามารถปฏิบัติตามกติกาและคำแนะนำได้ ถือว่าประสบความสำเร็จในการเล่นนั้น ๆ ตัวอย่างเกมประเภทนี้ได้แก่เกมต่อภาพ ถ้าผู้เล่นนำชิ้นส่วนมาต่อเข้ากันถูกต้องถือว่าประสบความสำเร็จในการเล่น การเล่นเกมประเภทนี้จะเป็นการแข่งขันกับตนเอง

1.2) เกมที่เล่นครั้งละ 2 คน เกมแบบนี้เป็นการแข่งขันกับเพื่อน ซึ่งอาจนำเอาเกมต่อภาพมาให้เล่นแข่งขัน ถ้าใครต่อได้ถูกต้องก่อนก็จะเป็นผู้ชนะ

1.3) เกมที่เล่นเป็นกลุ่มการเล่นประเภทนี้จะมีผู้เล่นมากกว่า 2 คนขึ้นไป ซึ่งอาจจะมีการแพ้ชนะเป็นรายบุคคล หรือแพ้ชนะชนิดเป็นทีมก็ได้

2) จำแนกเกมตามลักษณะของการเล่น แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1) เกมที่เล่นตามคำแนะนำโดยมีของเล่นเป็นอุปกรณ์ในการเล่นเป็นกิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกากำหนดไว้แน่นอน และกติกานี้ทำให้ประเมินผลได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด และเกมนี้ยังเป็นเกมที่สามารถสอนมโนทัศน์หลักความจริง และเจตคติให้ผู้เล่นด้วย

2.2) เกมสถานการณ์จำลอง หมายถึงกิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกาและเป็นการเล่นเลียนแบบที่อาจเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เกมประเภทนี้ผู้เล่นต้องแสดงบทบาทเช่นเดียวกับสถานการณ์จริง

2.1.1.3 จุดมุ่งหมายของการใช้เกมประกอบการสอน

ในการใช้เกมประกอบการสอนมีจุดมุ่งหมายดังนี้ (ชาญชัย ศรีไสยเพชร, 2527 : 162)

1) เพื่อให้ครู-อาจารย์ผู้สอนรู้จักคิดหาเกมการเล่นมาใช้ในการสอนวิชาต่าง ๆ ที่ตนทำการสอนอยู่เพื่อทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

2) เพื่อให้กิจกรรมการสอนของครูบรรลุเป้าหมายตามเจตนาของหลักสูตร

3) เพื่อส่งเสริมให้ครูและนักเรียนมีการวางแผนร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4) เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านอารมณ์ สติปัญญา และสังคม

5) เพื่อส่งเสริมให้การปกครองชั้นดำเนินไปตามหลักประชาธิปไตย

ส่วนสมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 133-134) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนว่า

1) เพื่อช่วยสื่อความหมายระหว่างครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2) เพื่อส่งเสริมและฝึกฝนการตัดสินใจ การปฏิบัติตามกติกาของนักเรียน

3) เพื่อก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนาน

4) เพื่อเป็นการฝึกฝนความจำและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

5) เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้จักปรับตัว กล้าพูด กล้าแสดง มีน้ำใจเป็นนักกีฬา

6) เพื่อเป็นการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน

7) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในทำนองเดียวกัน ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2527 : 2-3) กล่าวว่าการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากจะให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาของวิชาและหลักความจริงต่าง ๆ แล้ว จะต้องฝึกให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจดีขึ้นและจะต้องฝึกให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจุดมุ่งหมายของการนำเกมมาใช้เป็นเทคนิคในการสอนวิทยาศาสตร์อาจสรุปได้ดังนี้

1) เพื่อสอนเกี่ยวกับความจริงและให้ความรู้ได้เช่นเดียวกับเทคนิคการสอนแบบอื่น ๆ

2) เพื่อช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

3) เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจและจำบทเรียนได้ดี

4) เกมทำให้เด็กผ่อนคลายความเครียด เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.1.4 ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน

การใช้เกมประกอบการสอน แกรมบ์และคณะ (Grambs, et al., 1970 : 244-251) ได้ให้เหตุผลของการใช้เกมประกอบการสอนว่ามีประโยชน์เพราะ

1) เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเปลี่ยนเป็นสภาพที่สนุกสนาน

2) เกมทำให้วัสดุที่นักเรียนคุ้นเคยมีความสัมพันธ์แบบใหม่

3) เกมจูงใจนักเรียนทุกคน ในการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ที่ต้องการฝึก

4) เกมช่วยให้นักเรียนที่ไม่สนใจการเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

5) เกมช่วยให้เกิดความสนุกสนาน

6) เกมช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า และสามารถจำได้ยาวนาน

7) เกมช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเรียนช้า พัฒนาการเรียนดีขึ้น

นอกจากนี้ ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2527 : 162) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนว่า

1) ช่วยให้นักเรียนและครูผู้สอนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

2) ทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ ตื่นเต้นน่าเรียน สนุกสนานเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

3) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนส่วนใหญ่เรียนหนังสือได้ดีขึ้น จำได้ง่าย จำได้เร็ว และจดจำได้นาน

4) ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นการสนองเจตนารมณ์ของหลักสูตรใหม่พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

5) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากเกมการเล่นและจากสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

6) ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะประสบการณ์ร่วมกันและเข้าใจเหมือน ๆ กัน

7) เป็นการส่งเสริมบทเรียนที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทำให้สิ่งที่ยากเป็นสิ่งที่ง่ายขึ้น

8) เป็นการสร้างแรงจูงใจ และกำลังใจให้นักเรียนสนใจเรียนวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

9) เป็นการสร้างแรงศรัทธาให้นักเรียนเคารพรักครู-อาจารย์ผู้สอนและวิชาที่ครูสอนเพิ่มขึ้นโดยไม่รู้ตัว

10) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาในการเรียนรู้ เพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ง่ายยิ่งขึ้น

11) ยั่วยุให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการคิดแก้ปัญหาจากการเล่นเกม และการคิดเกมการเล่นประกอบบทเรียนกับครู-อาจารย์ผู้สอน

12) ฝึกการใช้สายตา การสังเกต การจดจำ ฝึกการฟังของนักเรียนให้มีความสามารถดียิ่งขึ้น ซึ่งจะได้พื้นฐานในการสังเกตจดจำต่อไปในอนาคต

13) ฝึกให้นักเรียนรู้จักเปรียบเทียบความแตกต่าง ความคล้ายคลึงหรือความเหมือนกันของสิ่งต่าง ๆ

14) ฝึกทักษะในการพูด การแสดงการเล่น การร้องเพลงของนักเรียนให้มีความชำนาญเพิ่มขึ้นซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในสังคมต่อไป

2.1.1.5 หลักในการนำเกมมาใช้

สมใจ ทิพย์ชัยเมธา และละออ ชุติกร (2525 : 184-186) ได้กล่าวถึงหลักในการนำเกมมาใช้ว่า

1) ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2) ต้องเหมาะสมกับวัยของเด็ก

3) ต้องเหมาะสมกับเวลา

4) มีความปลอดภัยในการเล่น

2.1.1.6 ข้อควรตระหนักในการเล่นเกม

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2527 : 4) กล่าวว่าในการเล่นเกมสิ่งที่ควรตระหนัก คือ

1) ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีในขณะเล่นเกม การดุหรือขัดขวางการเล่นจะเป็นการสร้างความไม่มั่นใจให้กับนักเรียนทำให้หมดสนุกและไม่อยากเล่นอีก

2) ไม่ควรมีการให้คะแนนเพราะการให้คะแนนจะเป็นการสร้างความกังวลใจให้นักเรียนทำให้นักเรียนหมดความสุขที่จะเล่น ผลที่ได้คือเกมนั้น ๆ จะไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ แต่จะสร้างความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการเล่นเกมให้นักเรียน

สอดคล้องกับ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 134) ที่กล่าวถึงข้อควรตระหนักในการเล่นเกมว่า

1) ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับนักเรียนในขณะเล่นเกม

2) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเพลิดเพลิน

3) หากไม่จำเป็นไม่ควรมีการให้คะแนน เพราะจะเป็นการสร้างความกังวลให้กับนักเรียน

4) ตรวจสอบสภาพและจัดเตรียมของเล่นอุปกรณ์ในการเล่นเกมแต่ละครั้งให้เรียบร้อยก่อนที่จะให้นักเรียนเล่น

5) จัดระบบและกำหนดกติกาในการเล่นแต่ละครั้งให้ชัดเจน

6) ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจในวิธีเล่นและกติกา

7) ครูเป็นผู้ดูแลและให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาของการเล่นหรืออาจเป็นกรรมการตัดสินการแข่งขันนั้น ๆ

2.1.1.7 การเขียนคำแนะนำในการเล่นเกม

การเขียนคำแนะนำในการเล่นเกมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2527 : 4) กล่าวว่าจะต้องประกอบไปด้วยสิ่งต่อไปนี้ จึงจะทำให้ผู้เล่นเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง

1) ชื่อของเล่น หรือเกม

2) จำนวนผู้เล่นต่อ 1 ครั้ง

3) วิธีการเล่น

4) กติกาในการเล่น

5) คำถาม (อาจแทรกในวิธีเล่น หรือแยกออกมาถ้าจำเป็น)

ส่วนลักษณะที่ดีของคำแนะนำในการเล่นเกมนั้น ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2527 : 4) กล่าวว่าจะต้องประกอบไปด้วยสิ่งต่อไปนี้

1) อธิบายวิธีการเล่นอย่างชัดเจน

2) ใช้ภาษาที่ง่ายขึ้น

3) ควรใช้รูปภาพช่วยในการสื่อความหมาย

4) มีปัญหาหรือคำถามให้คิดขณะเล่น

5) มีกติกาอย่างชัดเจน

6) มีการประเมินผลเมื่อเล่นจบแต่ละตอน

2.1.1.8 การประเมินผล

ในการเล่นเกมแต่ละครั้ง ครูควรได้ประเมินผลว่านักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ และประเมินประสิทธิภาพของการเล่นเกมนั้นด้วยโดยอาจจะตั้งแนวคำถามเพื่อการประเมินผลดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2527 : 134)

1) นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการเล่นบ้าง

2) นักเรียนได้เรียนรู้อะไรของหลักการทางวิทยาศาสตร์บ้าง

3) นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการเล่นแต่ละครั้ง

4) เกมที่ผลิตขึ้นนั้นมีอะไรขาดตกบกพร่องซึ่งจะต้องแก้ไขบ้าง

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้นในเรื่องของเกม เกมเป็นกิจกรรมการเล่นที่ให้ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน คลายความเครียด สามารถจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนและเรียนรู้หลักการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีอีกวิธีหนึ่ง

2.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้เกม

ได้มีผู้ที่สนใจทำการทดลองศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมเป็นกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนไว้บ้างดังจะได้นำมากล่าวดังต่อไปนี้คือ ฮาเซน (Hazen, 1975 : 6573A) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของความรู้ความเข้าใจและความจำในวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบการใช้เกมกับวิธีสอนแบบบรรยายโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษา 2 โรง โรงเรียนละ 116 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้เกม กลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายโดยมีภาพยนต์และการอภิปรายประกอบ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของความจำเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปีต่อมา ดิคเกอร์สัน (Dickerson, 1976 : 6456-A-6457-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจำคำศัพท์ของนักเรียนที่ใช้เกมการเคลื่อนไหว (Active Games) เกมเฉื่อย (Passive Games) และเกมปกติ (Traditional Activities) เป็นสื่อในการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนเกรด 1 ของโรงเรียนรัฐบาลในโคลัมโบจำนวน 274 คน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนคำศัพท์ใหม่จำนวน 40 คำ กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นดังนี้ กลุ่มเกมการเคลื่อนไหวให้มีการเล่นที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย กลุ่มเกมเฉื่อยเป็นการเล่นที่ใช้บัตรคำและกระดานดำ ส่วนกลุ่มกิจกรรมปกติให้ใช้การเขียนในสมุดฝึกหัดผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มเกมเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาเป็นนักเรียนในกลุ่มเกมเฉื่อยและต่ำสุดคือนักเรียนในกลุ่มกิจกรรมปกติ ส่วนทรอลลิงเกอร์ (Trollinger, 1978 : 107-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการสอนแบบบรรยายที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางกับการใช้เกม วิชาชีววิทยาของนักเรียนเกรด

10 และ เกรด 11 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนแบบการใช้เกมกับสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่สอนโดยการใช้เกมมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้ขัดแย้งกับของ ฟลัก (Fluck, 1982 : 5020-A อ้างถึงใน สุวรรณ ตรีชัน, 2530 : 34) ที่ศึกษาผลของการเล่นเกมและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีการคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนเกรด 5 ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้เล่นเกมยุทธวิธีเชิงคำนวณมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อแยกศึกษากับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่านักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และผลการวิจัยของ โวสส์ (Voss, 1982 : 5057-A อ้างถึงในสุพจน์ สินสุวงศ์วัฒน์, 2527 : 42) ที่ได้ทำการทดลองนำเกมการแข่งขันใหม่ ๆ เข้าร่วมในการทำงานในโรงงานเพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์แตกต่างกันและแรงจูงใจของคนงานก่อนทดลองและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่า การใช้เกมประกอบในกิจกรรมด้านการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสำหรับในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมเป็นกิจกรรมในด้านการเรียนการสอนไว้บ้าง เช่น พเยาว์ ยินดีสุข (2523 : 34) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบใช้เกม กับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน กลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตผลการศึกษา พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน วนา ชลประรวส (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะ ทักษะของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 45 คน กลุ่มควบคุม 45 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสอนแบบใช้เกม กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลาแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยกลุ่ม

ควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง ส่วนทักษะที่เหลือได้แก่ ทักษะการวัด การคำนวณการทดลอง และการตีความหมายและลงข้อสรุปนั้นไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ถาวร ชีช้าง (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะการเปรียบเทียบจำนวนที่มีต่อการเรียนรู้ด้านการเปรียบเทียบจำนวนของนักเรียนชั้นเด็กเล็กในจังหวัดพัทลุง รูปแบบของการฝึกทักษะมี 3 รูปแบบ คือ ฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้บทบาทสมมติ ฝึกทักษะโดยการใช้สไลด์เทปโดยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 128 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 32 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกทักษะโดยการใช้เกม กลุ่มที่ 2 ฝึกทักษะโดยการใช้บทบาทสมมติ กลุ่มที่ 3 ฝึกทักษะโดยการใช้สไลด์เทปโดยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่สอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ฝึกทักษะการเปรียบเทียบจำนวนโดยการใช้เกม บทบาทสมมติ และการใช้สไลด์เทปโดยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติมีผลการเรียนรู้ด้านการเปรียบเทียบจำนวนสูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ฝึกทักษะการเปรียบเทียบจำนวนโดยการใช้เกมมีผลการเรียนรู้ด้านการเปรียบเทียบจำนวนสูงกว่านักเรียนที่ฝึกทักษะการเปรียบเทียบจำนวนโดยการแสดงบทบาทสมมติกับการใช้สไลด์เทปโดยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนวิธีการฝึกทักษะที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีเรียงตามลำดับจากสูงมาหาต่ำ ดังนี้คือ การฝึกทักษะการเปรียบเทียบจำนวนโดยการใช้เกม การใช้สไลด์เทปโดยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ การแสดงบทบาทสมมติ และการสอนตามปกติ ในทำนองเดียวกันนี้ นิภา แก้วคำ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมประกอบการสอนต่างวิธี และวิธีการให้แบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ กิจกรรมประกอบการสอนมี 3 วิธี คือกิจกรรมประกอบการสอนโดยการใช้เกม ใช้บัตรงาน ใช้การทบทวนบทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยบัตรงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยการทบทวนบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยบัตรงานและกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมประกอบการสอนด้วยการทบทวนบทเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยในประเทศไทยพบว่าวิธีการสอนโดยการใช้เกมประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผลดีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบเดิมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนในวิชาวิทยาศาสตร์งานวิจัยของประเทศไทยมีจำนวนน้อยจึงไม่สามารถสรุปได้ว่า การเรียนโดยการใช้เกมประกอบในวิชาวิทยาศาสตร์ จะให้ผลดีหรือไม่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้เกมเป็นกิจกรรมในการฝึกทักษะเพื่อต้องการตรวจสอบว่าการฝึกทักษะโดยการใช้เกมนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

2.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

2.2.1.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ในการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ ฤดี ประสพศักดิ์ (2529 : 37) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียนเพราะสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหาโดยมีครูคอยแนะนำ ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มพูนทั้งความรู้และทักษะ

2.2.1.2 การสร้างแบบฝึกทักษะ

ลักษณะการสร้างแบบฝึกทักษะได้มีผู้เสนอแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะไว้เช่น บัทส์ (Butts, 1974 : 85) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1) ต้องกำหนดโครงสร้างไว้คร่าว ๆ ก่อน

2) ศึกษางานและเอกสารเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4) แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม

6) กำหนดเวลาที่จะใช้ในแบบฝึกทักษะแต่ละตอนให้เหมาะสม

7) มีการประเมินผลโดยการทำการประเมินผลก่อนการเรียนและประเมินผลหลังการเรียน

ส่วนรัชนี ศรีไพรวรรณ (2517 : 412-413) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะดังนี้

1) ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็ก

2) ให้มีจุดมุ่งหมายว่าจะมุ่งฝึกในด้านใด แล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3) ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก

4) ต้องมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ

5) ครูต้องตรวจพิจารณาดูให้ถี่ถ้วน อย่างให้มีข้อผิดพลาดใด ๆ

6) แบบฝึกทักษะแต่ละขั้นตอนต้องกำหนดเวลาที่เหมาะสม

7) ควรมีแบบฝึกทักษะหลายแบบเพื่อให้เด็กเรียนได้กว้างขวางและส่งเสริมให้คิด

8) กระดาษที่ให้เด็กทำแบบฝึกทักษะต้องเหนียวและทนทานพอสมควร

นอกจากนี้ วรนาถ พ่วงสุวรรณ์ (2518 : 34-37) ได้กล่าวถึงหลักของการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1) ตั้งวัตถุประสงค์

2) ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบฝึกทักษะ

3) สร้างแบบฝึกทักษะโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน

3.2) ศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน

3.3) ศึกษาเนื้อหาวิชา

3.4) ศึกษาลักษณะของแบบฝึกทักษะ

3.5) วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง

3.6) เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกทักษะให้ครบตามที่กำหนด

ส่วนหลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะนั้น สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรัมพรรย์ (2525 : 52-62) กล่าวว่าในการสร้างแบบฝึกทักษะต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาดังนี้

1) กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือการทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่ว และ

สามารถทำได้ดี (Law of Use) และในทางกลับกัน สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำได้ไม่ดี (Law of Disuse)

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคลควรคำนึงว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด ความสามารถ และความสนใจแตกต่างกัน ดังนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมคือไม่ยากและง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ

3) การจูงใจผู้เรียนโดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึก และยั่วยุให้อยากฝึกต่อไป

4) ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

ในขณะที่ ฮาร์ลส์ (Harles, n.d : 93-94 อ้างถึงใน ปรีชา ธรฤทธิ์, 2529 : 22-23) ได้กล่าวถึงหลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1) ควรสร้างแบบฝึกหลาย ๆ ชนิดเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2) นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไร

3) ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงตามเป้าหมาย

4) ให้นักเรียนตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในแบบฝึก

5) กำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนตอบแบบฝึกแต่ละชนิดแต่ละรูปแบบด้วยวิธีการตอบอย่างไร

และในด้านของหลักการสร้างแบบฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ ปรีชา ธรฤทธิ์ (2529 : 24) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) ก่อนจะสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องกำหนดโครงสร้างคร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร

2) ศึกษางานทางด้านวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4) แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน

5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกทักษะ

6) กำหนดเวลาที่จะใช้ในการฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7) ประเมินผลการฝึกจะประเมินอย่างไร

2.2.1.3 ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

จะเห็นได้ว่าในการสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องอาศัยหลักการหลายอย่าง ประกอบเข้าด้วยกันดังที่ได้กล่าวมาแล้วจึงจะทำให้ได้แบบฝึกทักษะที่ดีและมีประสิทธิภาพดังที่ รีเวอร์ (River, 1968 : 97-105) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้

1) ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกทักษะเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการสอบ

2) แต่ละบทฝึกควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น

3) ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่รู้แล้ว

4) ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักกันดีแล้ว

5) เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

6) แบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7) ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ส่วน ศศิธร สุทธิแพทย์ (2520 : 42) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้

1) จะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

2) เหมาะสมกับระดับ วัย หรือความสามารถ

3) มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่ายยิ่งขึ้น

4) ใช้เวลาได้เหมาะสม

5) เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

2.2.1.4 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ เพ็ตตี้ (Petty, 1963 : 469-472) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1) เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกทักษะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างมีระบบระเบียบ

2) ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลเนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้ทำแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น

3) แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนั้นเด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางในการทบทวนด้วยตนเองได้

4) การให้เด็กทำแบบฝึกทักษะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้ทันท่วงที

5) แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือแบบเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกฝนได้อย่างเต็มที่

6) ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น

7) ช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยกระทำดังนี้

7.1) ฝึกทันทีที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้นแล้ว

7.2) ฝึกซ้ำ ๆ หลายครั้ง

7.3) เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

8) เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนแต่ละครั้ง

9) ช่วยให้ครูและนักเรียนประหยัดทั้งแรงงานและเวลา

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญจนสามารถใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีอีกวิธีหนึ่ง

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

ได้มีผู้สนใจทดลองศึกษาเกี่ยวกับการฝึกโดยการใช้แบบฝึกทักษะไว้บ้างดังจะได้นำมากล่าวดังต่อไปนี้คือ สแปรกกินส์ และโรว์เซย์ (Spraggins and Rowsey, 1986 : 219-227) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองและแบบฝึกในวิชาชีววิทยากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความสามารถต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูงทั้งกลุ่มที่เรียนโดยเกมสถานการณ์จำลอง และที่เรียนโดยใช้แบบฝึกไม่แตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถต่ำทั้งกลุ่มที่เรียนโดยเกมสถานการณ์จำลองและที่เรียนโดยใช้แบบฝึกไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึก ในขณะที่นักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2523 : 67-69) นั้นได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกที่

ใช้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลกับไม่มีการประเมินผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม อำเภอคลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการตอบที่มีการประเมินผล กับกลุ่มที่ใช้แบบฝึกที่เสรีภาพในการตอบที่ไม่มีการประเมินผล อย่างละ 15 ชุด ใช้เวลาในการฝึก 15 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกัน และพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ฤดี ประสพศักดิ์ (2529 : 88-89) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกการมองเห็นปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ปีการศึกษา 2529 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองกลุ่มละ 40 คน แบบฝึกในการมองเห็นปัญหามี 12 ชุดใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละแบบฝึก 30 นาที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการมองเห็นปัญหา กับการสอนโดยการอภิปรายปัญหาตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกัน นิตยา กิจโร(2530 : 101-102) ได้ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะการตั้งคำถามในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการตั้งคำถามประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถามกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกันจากผลการวิจัยดังกล่าวจะขัดแย้งกับผลการวิจัยของ วลี สุมิพันธ์ (2530 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการเขียนเรียงความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะและครูเป็นผู้สอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนลำโพติศรีบุญญาคา อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 30 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการเขียนเรียงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสนใจในการเขียนเรียงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ต่อมาหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี, 2533 : 28-33)

ที่ได้ศึกษาวิจัยพบว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรง แรงดัน และความกดดัน เล่มที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนตามปกติ โดยใช้กลุ่มประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 287 โรงเรียน ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนที่เปิดสอนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ของแต่ละอำเภอและกิ่งอำเภอ อำเภอละ 1 โรงเรียน รวม 11 โรงเรียน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 310 คน และกลุ่มทดลอง 320 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าวิธีการสอนโดยการใช้แบบฝึกทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นยังไม่สามารถสรุปได้ว่าจะให้ผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะเป็นกิจกรรมในการฝึกทักษะเพื่อต้องการตรวจสอบว่าการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของกลุ่ม

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับขนาดของกลุ่ม

3.1.1 ความหมายของกลุ่ม

เกี่ยวกับเรื่องของการจัดขนาดของกลุ่มในด้านการเรียนการสอนกัลลีย์ (Gulley, 1960 : 62) ได้กล่าวถึงความหมายของกลุ่มว่ากลุ่มมีความหมายที่ลึกซึ้งกว่าการที่บุคคลมาอยู่รวมกันเฉย ๆ เท่านั้น แต่การรวมกลุ่มจะประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการ คือ

1) ต้องมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และวัตถุประสงค์นั้นจะต้องสนองความต้องการของสมาชิกแต่ละคน

2) ผลของการทำงานจะเกิดจากความร่วมมือ ของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3) ต้องมีการสื่อสารทางวาจา หรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกวิธีใดวิธีหนึ่ง

ในทำนองเดียวกัน เคมป์ (Kemp, 1970 : 24-29) ได้กล่าวว่ากลุ่มไม่ได้จำกัดถึงคุณลักษณะเฉพาะที่คล้ายกันของบุคคล แต่จะจัดเป็นกลุ่มได้ต้องอาศัยรูปแบบความสัมพันธ์พื้นฐาน 3 ประการคือ

1) ต้องมีวัตถุประสงค์ในการดำเนินกิจกรรมร่วม

2) คุณภาพของงานเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3) ต้องมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในช่วงเวลาหนึ่ง

ส่วนอินส์โค (Insko, 1972 : 133) นั้นได้ให้ความหมายว่ากลุ่มหมายถึงการรวมตัวของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อจุดหมายบางอย่างร่วมกัน นอกจากนี้ จำเนียร ช่วงโชติ และคณะ (2521 : 4-6) กล่าวไว้ว่า

1) กลุ่มจะต้องเกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนมาประกอบกัน

2) กลุ่มจะต้องปฏิสัมพันธ์กันหมายความว่า ทั้งกลุ่มและบุคคลยังแยกกันไม่ได้จะต้องเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน มีปฏิกิริยาโต้ตอบกันทั้งทางด้านความคิด กิริยาท่าทาง การกระทำหรือคำพูด

3) มีความสนใจร่วมกันเพื่อสมาชิกจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน

4) มีแบบแผนต่อกัน เพื่อให้กลุ่มบรรลุจุดหมายจึงต้องมีการกำหนดหน้าที่แบ่งความรับผิดชอบ และระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เป็นแนวให้สมาชิกปฏิบัติ

จากที่ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังกล่าวสรุปได้ว่า กลุ่ม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาร่วมกันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยมีเป้าหมายในการดำเนินงานร่วมกัน มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน มีผลงานร่วมกันซึ่งผลงานเกิดจากความร่วมมือและรับผิดชอบของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มสัมพันธ์

การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มนั้นต้องอาศัยทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ซึ่งมีรากฐานมาจากแนวคิดปรัชญาปฏิบัตินิยม (Experimentalism) ของจอห์น ดิวอี้ ซึ่งเน้นที่กระบวนการมากกว่าเนื้อหาโครงสร้าง และถือว่าการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) เป็นการเรียนรู้ที่แท้จริงและเป็นแม่บทสำคัญในการจัดการศึกษาที่เน้นการร่วมกลุ่มกันทำงานเพื่อการเรียนรู้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้ลงความคิดเห็น และได้ร่วมมือกันทำงานฝึกการเป็นผู้นำ และผู้ตามตลอดจนสมาชิกที่ดีของกลุ่ม (บุญยงค์ นิสภาวนิชย์, 2525 : 21) และในด้านทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มสัมพันธ์นั้นทิศนา แขมมณี (2522 : 10-12) ได้กล่าวว่าจะต้องประกอบด้วย

1) ทฤษฎีสนาม (Field Theory) ของเคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) ซึ่งมีแนวคิดสรุปได้ว่าโครงสร้างของการรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของสมาชิกในกลุ่มและในการรวมกลุ่มสมาชิกในกลุ่มจะมีการปฏิสัมพันธ์กันในรูปของการกระทำ (Act) ความรู้สึก (Fell) และความคิด (Think) ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุให้สมาชิกแสดงพฤติกรรมออกมา

2) ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Theory) ของเบลส์ (Bales) โฮมานส์ (Homans) และไวท์ (Whyte) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานว่ากลุ่มจะมีการปฏิสัมพันธ์กันทุก ๆ ด้าน เช่น ด้านร่างกาย ด้านวาจา และด้านจิตใจ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำผ่านการปฏิสัมพันธ์จะก่อให้เกิดอารมณ์และความรู้สึก

3) ทฤษฎีระบบ (System Theory) มีแนวคิดว่าทุกกลุ่มประกอบด้วยโครงสร้างหรือระบบ สมาชิกแต่ละคนจะมีบทบาทและหน้าที่ซึ่งกระทำได้โดยการสื่อสารกัน (Communication) และจากการเปิดเผยตัวเองในกลุ่ม

4) ทฤษฎีสังคมมิติ (Sociometric Orientation) ของไมเรโน (Moreno) มีแนวคิดว่าการกระทำหรือขอบเขตการกระทำของกลุ่มเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

5) ทฤษฎีจิตวิเคราะห์(Psychoanalytic Orientation) ของซิกมันต์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) มีแนวคิดว่าเมื่อบุคคลรวมกันเป็นกลุ่มจะต้องอาศัยแรงจูงใจซึ่งอาจเป็นรางวัลหรือผลงานจากกลุ่ม และในการรวมกลุ่มบุคคลมีโอกาสแสดงตนอย่างเปิดเผยหรือพยายามปิดบังตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ

6) ทฤษฎีจิตวิทยาทั่วไป (General Psychology) มีแนวคิดว่าการใช้หลักจิตวิทยาต่าง ๆ เกี่ยวกับการรับรู้ การเรียนรู้ ความคิด ความเข้าใจ การใช้แรงจูงใจจะช่วยทำให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้

3.1.3 หลักการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม

การสอนโดยยึดความสัมพันธ์กลุ่มเป็นการสอนที่เน้นให้เห็นความสำคัญในเรื่องของพฤติกรรมของบุคคลที่มีผลกระทบต่อกัน โดยผู้สอนพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ที่ว่า ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มย่อยและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เนื้อหาและความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นในห้องเรียนหนึ่ง ๆ นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นหลักการของการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มนั้น ทิศนา แขมมณี (2522 : 200-201) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1) ต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ครูพยายามจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนให้ทั่วถึงมากที่สุด เพราะการที่ผู้เรียนได้มีบทบาทต่าง ๆ จะช่วยให้เกิดความพร้อม ความกระตือรือร้นที่จะเรียน และเรียนอย่างมีชีวิตชีวา

2) ต้องยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ ที่สำคัญเน้นให้ครูพยายามจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากกลุ่มให้มากทั้งนี้เพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคมจำเป็นต้องอาศัยอยู่ร่วมกับผู้อื่นซึ่งความคิดความรู้สึกและพฤติกรรมมีผลกระทบต่อกันและกันอยู่เสมอ การให้ผู้เรียนได้ฝึกการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น

3) ต้องยึดการค้นพบด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่สำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งเน้นให้ครูพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเองนั้นจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี และมักจะมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ได้เกิดจากการบอกเล่าของบุคคลอื่น

4) ต้องยึดความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้และคำตอบต่าง ๆ ดังนั้นครูจึงควรพยายามเน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งแต่คำตอบเพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการหรือวิธีการที่จะได้คำตอบนั้นมา

5) ต้องยึดความสำคัญของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น ดังนั้น ครูจึงพยายามจัดกระบวนการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดค้นหาแนวทางที่จะนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียนด้วย

ส่วนจันทิภา ลิมปิเจริญ (2522 : 44-45) ได้สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มไว้ดังนี้

1) ผู้เรียนหรือสมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

2) กิจกรรมที่จัดทุกครั้งก่อให้เกิดความรู้สึกทางอารมณ์ เกิดความประทับใจและมีความหมายต่อผู้เรียนเพราะเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนค้นพบสิ่งที่เรียนได้ด้วยตนเอง

3) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนทุกคนมีส่วนได้วิเคราะห์มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันและกัน

4) ครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเป้าหมายและเนื้อหาที่วางไว้ และคอยช่วยเหลือให้กลุ่มดำเนินไปด้วยดี โดยคอยเชื่อมหรือประสานงานเท่านั้น

5) การเรียนรู้ของกลุ่มจะมีลักษณะ 3 ประการ คือ การเรียนรู้เรื่องของตนเอง การเรียนรู้เรื่องของผู้เรียนด้วยกันในกลุ่มและการเรียนรู้เรื่องของกลุ่ม

6) การเรียนรู้จะได้ผลก็ต่อเมื่อสมาชิกหรือผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม

3.1.4 หลักการจัดกลุ่ม

หลักในการจัดกลุ่ม เสริมศรี ไชยศร (2526 : 163-164) กล่าวว่าในการจัดกลุ่มผู้สอนสามารถจัดได้หลายลักษณะคือ

1) การแบ่งตามจำนวนเด็ก เป็นการแบ่งให้เด็กทำกิจกรรมเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ (Large Group) และกลุ่มย่อย (Small Group) หรือรายบุคคล (Individual Student)

2) แบ่งตามลักษณะของเด็ก ได้แก่ กลุ่มคล้าย (Homogeneous Grouping) และกลุ่มคละ (Heterogeneous Grouping)

สำหรับเทคนิคในการจัดกลุ่มของคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534 : 162)ได้เสนอหลักในการจัดกลุ่มไว้ดังนี้

1) ขนาดกลุ่มย่อย ขนาดของกลุ่มย่อยจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม เช่น กิจกรรมบางประเภทต้องการกลุ่มขนาดเล็ก บางกิจกรรมต้องการกลุ่มขนาดใหญ่ บางกิจกรรมยืดหยุ่นขนาดของกลุ่มได้ กลุ่มขนาดเล็กมักประกอบด้วยสมาชิก 2-5 คน กลุ่มขนาดใหญ่ประมาณ 10-20 คน

2) ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เป็นสำคัญตัวอย่างเช่น

2.1) แบ่งตามเพศ โดยทั่วไปควรจะแบ่งให้มีเพศชายและหญิงคละกันไป เพราะกลุ่มลักษณะนี้เป็นกลุ่มที่ธรรมชาติที่สุด อย่างไรก็ตามหากมีวัตถุประสงค์เฉพาะลงไป เช่น ต้องการให้นักเรียนเห็นความแตกต่างระหว่างทรรศนะของชายกับหญิงก็สามารถแบ่งกลุ่มให้เพศชายและเพศหญิงแยกกันไปก็ได้

2.2) แบ่งตามความสามารถ โดยทั่วไปควรแบ่งกลุ่มให้มีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกันไปเพราะเป็นกลุ่มที่มีลักษณะเป็นธรรมชาติมากที่สุด อย่างไรก็ตามหากมีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะลงไป เช่น ต้องการจะชี้ให้นักเรียนเห็นปัญหาของการทำงานระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำก็สามารถแบ่งกลุ่มตามความสามารถของนักเรียนได้

2.3) แบ่งตามความถนัด โดยแบ่งนักเรียนที่ถนัดในเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น กลุ่มที่มีความถนัดทางดนตรี ศิลปะ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น

2.4) แบ่งตามความสมัครใจ คือให้สมาชิกเลือกจับกลุ่มกับบุคคลที่ตนพึงพอใจ ซึ่งครูสามารถทำได้เป็นบางครั้งไม่ควรทำบ่อย ๆ เพราะจะทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ในการเข้ากลุ่มกับบุคคลที่แตกต่างกันออกไป

2.5) แบ่งกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง คือ การจูงใจให้สมาชิกบางกลุ่มอยู่ด้วยกันในกลุ่มเดียวกัน เพื่อเรียนรู้การแก้ปัญหาหรือการปรับตัวเข้าหากัน

2.6) แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม คือการไม่เจาะจงว่าใครจะอยู่กับใคร ให้เป็นตามการสุ่ม ซึ่งอาจใช้วิธีจับฉลากหรือวิธีอื่น ๆ ก็ได้

2.7) แบ่งตามประสบการณ์ คือการรวมสมาชิกที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันเข้าในกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหา แต่โดยทั่วไปการแบ่งกลุ่มให้มีสมาชิกที่มีประสบการณ์ต่างกันไป จะช่วยให้กลุ่มได้แง่คิดและความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

3.1.5 ประโยชน์ของการจัดกลุ่ม

การจัดกลุ่มเพื่อจัดกิจกรรมในด้านการเรียนการสอนมีผลดีหรือมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน คือ (จันทิภา ลิมปิเจริญ, 2522 : 59-60)

1) ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตนเองดียิ่งขึ้นยอมรับข้อบกพร่องของตนเองเพื่อจะได้พยายามหาทางแก้ไข แม้จะทำได้เพียงบางส่วนก็นับว่ามีคุณค่ากว่าการไม่ได้ทำเลย

2) ผู้เรียนรู้จักสังเกต รู้จักคิด มากขึ้นกว่าเดิม

3) ทำให้เป็นคนใจกว้างขึ้น เข้าใจผู้อื่นมากขึ้นยอมรับว่าบุคคลอื่นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย พฤติกรรมทุกอย่างมาจากสาเหตุยอมรับเหตุผลและความคิดเห็นของผู้อื่น

4) มีวุฒิภาวะทางอารมณ์สูงขึ้นกว่าเดิม จะตัดสินปัญหาใด ๆ ก็ใช้เหตุผลมากขึ้น

5) รู้จักมองอะไรเป็นกลาง ไม่เอนเอียงไปตามสิ่งที่ได้เห็นได้ฟังทันทีมีการไตร่ตรองมากขึ้นกว่าเดิม

6) ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันทันที

3.1.6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการจัดกลุ่ม

ชูศรี สินทประชากร (2526 : 2-3) กล่าวว่าในการจัดกลุ่มเพื่อที่จะให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้นั้นมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมต้องมีลักษณะดังนี้

1) ครูจะต้องวางจุดประสงค์ให้แน่นอนว่าจะแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทำอะไร กลุ่มละกี่คน ทำแล้วควรได้ผลเป็นอย่างไรโดยต้องคำนึงถึงวัยและความยากง่ายของกิจกรรมที่ให้ทำด้วย

2) กลุ่มที่แบ่งต้องมีกิจกรรมที่ใกล้เคียงกันทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อไม่ให้เกิดความเหลื่อมล้ำกัน

3) ครูต้องอธิบายหน้าที่ของแต่ละคนให้เข้าใจก่อนลงมือทำงานได้ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

4) หลังจากทำงานเสร็จ หรือหมดเวลาที่กำหนดให้แล้วแต่ละกลุ่มควรได้แสดงผลงานของตนเองให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ร่วมรับรู้ด้วย เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ให้กว้างขวางขึ้น

5) ขณะที่นักเรียนกำลังทำงานครูควรเอาใจใส่ดูแลให้ทั่วถึงเป็นที่ปรึกษาในบางโอกาส ไม่ปล่อยให้ทำงานไปตามลำพัง คอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

6) ให้การเสริมแรงโดยการยกย่อง ชมเชยหลังจากนักเรียนทำงานเสร็จ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม

7) ควรจัดบริเวณกลุ่มให้พอเหมาะ เพื่อให้ครูหรือผู้ตรวจดูแลได้ทั่วถึง

8) ควรจัดกลุ่มให้มองดูเป็นระเบียบ

9) มีประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม ครูควรบอกหน้าที่ของแต่ละคน

10) ควรมีนักเรียนหญิง และนักเรียนชายปะปนกันในแต่ละกลุ่ม

11) นักเรียนทุกคนต้องช่วยกันคิด ช่วยกันทำรับผิดชอบร่วมกัน

12) กิจกรรมใหม่ ควรแบ่งกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกัน

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้นในเรื่องขนาดของกลุ่ม จะเห็นได้ว่า การสอนโดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ เป็นวิธีที่สามารถทำให้นักเรียนใช้ความสามารถโดยตรงและการทำงานเป็นกลุ่มย่อยเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาก เพราะจะทำให้นักเรียนเรียนรู้หลักการและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้เกิดเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของกลุ่ม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับขนาดของกลุ่มได้มีผู้สนใจทดลองศึกษาไว้บ้างดังจะได้นำมากล่าวต่อไปนี้ คือ วิลเลียมส์ (Williams, 1980 : 578-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยวิธีการค้นพบโดยการเรียนเป็นกลุ่มย่อย และการเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านเจตคตินักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยมีเจตคติที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลมีเจตคติก่อนและหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนเบลโลว์ (Bellow, 1986 : 292-A) ได้ศึกษาขนาดของกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในการเรียนวิชาสังคมศึกษาจากคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 66 คน การจัดกลุ่มมี 3 ขนาด คือ กลุ่มขนาด 1 คน ขนาด 2 คน และขนาด 3 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และพบว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยขนาด 2 คน และขนาด 3 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างจากการเรียนเพียงคนเดียว ส่วนโรสส์ (Ross, 1988 : 91) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาสังคมศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีเรียนแบบแบ่งกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือกันทำงานกับวิธีเรียนแบบรวมทั้งชั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 342 คน ผลการศึกษาพบว่า การเรียนแบบรวมทั้งชั้นให้ผลดีกว่าการเรียน แบบแบ่งกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือกันทำงาน ในปีต่อมา เบิร์ก (Berg, 1989 : 2984-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของขนาดกลุ่ม เพศ และความสามารถของกลุ่มที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 245 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 ขนาด คือขนาด 1 คน ขนาด 2 คน และขนาด 4 คน ส่วนด้านความสามารถของกลุ่มมี 3 ระดับ คือกลุ่มที่มีความสามารถระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มขนาด 2 คน และขนาด 4 คน มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างจากกลุ่มขนาด 1 คน นอกจากนี้แคมบิสส์ (Kambiss, 1990 : 90) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือกันทำงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เกรด 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านการสะกดคำใช้เวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ มีกลุ่มตัวอย่าง 51 คน เป็นกลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 26 คน ทั้ง 2 กลุ่มเรียนเนื้อหาที่เหมือนกัน มีการทดสอบก่อนหลัง พบว่านักเรียนที่เรียนแบบแบ่งกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือกันทำงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากงานวิจัยในต่างประเทศไม่สามารถที่จะสรุปได้ว่า การจัดกลุ่มเพื่อกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ จะให้ผลดี สำหรับในประเทศไทย ได้มีผู้ที่ศึกษาทดลองเกี่ยวกับการจัดขนาดของกลุ่มเพื่อกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไว้บ้างดังนี้ สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดกลุ่ม 2 คน 3 คน 4 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา 2 จำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียน จากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อยที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน และ 3 คน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ แต่นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 2 คน มีผลการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 3 คน ส่วนวัชราภรณ์ เพชรรัตน์ (2532 : 66-67) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะการอ่านและขนาดของกลุ่มที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน และความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดสงขลา ขนาดกลุ่มที่ศึกษาคือกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกทักษะการอ่านโดยแบ่งเป็นกลุ่มขนาดต่าง ๆ ดังกล่าวมีความเข้าใจในการอ่านและมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมไม่แตกต่างกัน และยังพบว่ามีกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะการอ่านต่อความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ในปีต่อมา วันเพ็ญ เอี๋ยวเจริญ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีการฝึกแก้ปัญหาและขนาดของกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ขนาดกลุ่มที่ศึกษาคือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่ม ขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน มีคะแนนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียน กลุ่มขนาด 2 คน และขนาด 4 คน มีคะแนนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 6 คน แต่นักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน และขนาด 4 คน มีคะแนนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการจัดขนาดกลุ่มเพื่อกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นไม่สามารถที่จะสรุปได้ว่าจะให้ผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสมอไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมากที่สุดวิชาหนึ่ง เพราะ

นักเรียนจะต้องมีการทำงานร่วมกัน มีการรับผิดชอบงานร่วมกัน มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อที่จะให้ผลงานที่ออกมามีคุณภาพดีที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่ากลุ่มขนาดใดจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาคำตอบนี้

วัตถุประสงค์

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษากิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะ ตลอดจนศึกษาผลของวิธีการฝึกทักษะโดยการใช้เกม โดยการใช้แบบฝึกทักษะ และขนาดของกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการฝึกทักษะ และขนาดของกลุ่มกับการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม

2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อศึกษากิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 เพื่อศึกษากิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน กลุ่มขนาด 6 คน ว่าขนาดของกลุ่มแบบใดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2.4 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน กลุ่มขนาด 6 คน ว่าขนาดของกลุ่มแบบใดที่มีผลต่อผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2.5 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะโดยการใช้เกมกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะว่าการฝึกทักษะแบบใดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2.6 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะโดยการใช้เกม กับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะว่าการฝึกทักษะแบบใดที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2.7 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการฝึกทักษะและขนาดของกลุ่มกับการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิมว่า การฝึกทักษะแบบใด หรือขนาดของกลุ่มแบบใดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2.8 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการฝึกทักษะและขนาดของกลุ่มกับการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิมว่า การฝึกทักษะแบบใด หรือขนาดของกลุ่มแบบใดที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

สมมติฐาน

1. ถ้าให้นักเรียนที่มีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ฝึกทักษะโดยการใช้เกม และฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะแล้ว นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันตามวิธีการฝึกทักษะ หรือมีกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ถ้าให้นักเรียนที่มีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ฝึกทักษะโดยการใช้เกม และฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะแล้ว นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันตามวิธีการฝึกทักษะ หรือมีกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3. ถ้าให้นักเรียนทีมีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ฝึกทักษะแล้ว นักเรียนที่มีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

4. ถ้าให้นักเรียนที่มีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ฝึกทักษะแล้ว นักเรียนที่มีกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน

5. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการใช้เกมและฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ นักเรียนที่ฝึกทักษะโดยการใช้เกมและฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

6. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการใช้เกม และฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ นักเรียนที่ฝึกทักษะโดยการใช้เกมและฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน

7. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ และกลุ่มการฝึกทักษะมีขนาดต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะพบว่านักเรียนที่ฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ และกลุ่มการฝึกทักษะที่มีขนาดต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงกว่าการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม

8. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ และกลุ่มการฝึกทักษะมีขนาดต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน จะพบว่านักเรียนที่ฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะและกลุ่มการฝึกทักษะที่มีขนาดต่างกันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนจะสูงกว่าการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. ด้านความรู้

1.1 ทำให้ทราบว่ามีกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะหรือไม่ นั่นคือทำให้ทราบว่าเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกลุ่ม 3 แบบ คือกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ฝึกทักษะโดยการใช้เกม และฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันออกไปตามแต่ละแบบของการฝึกทักษะหรือไม่

1.2 ทำให้ทราบว่าระหว่างการฝึกทักษะโดยการใช้เกมกับการฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ การฝึกทักษะแบบใดจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

1.3 ทำให้ทราบว่าระหว่างขนาดของกลุ่มที่ต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ขนาดของกลุ่มแบบใดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวน

การทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

1.4 ทำให้ทราบว่าระหว่างการฝึกทักษะโดยการใช้เกม ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะที่ขนาดของกลุ่มต่างกัน คือ กลุ่มขนาด2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน กับการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม การฝึกทักษะแบบใด และขนาดของกลุ่มแบบใดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน

2. ด้านการนำไปใช้

2.1 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเลือกวิธีการฝึกทักษะที่เหมาะสม ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

2.2 เป็นแนวทางให้ครูสามารถนำรูปแบบของการจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมไปใช้ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

2.3 เป็นแนวทางที่จะช่วยให้ กรม กอง ผู้บริหาร ผู้นิเทศที่เกี่ยวข้องในระดับประถมศึกษาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีสอน นิเทศ อนุมัติและติดตามผลการสอนของครูได้

2.4 เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสภาพการณ์อื่น ๆ สำหรับผู้วิจัยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสงขลา ที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ 84 คน ขึ้นไป จาก 31 โรงเรียน จำนวน 3,807 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลาที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ 84 คนขึ้นไปจาก 2 โรงเรียน จำนวน 168 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระได้แก่

3.1.1 ขนาดของกลุ่ม แปรค่าเป็น 3 ระดับคือ

3.1.1.1 กลุ่มขนาด 2 คน

3.1.1.2 กลุ่มขนาด 4 คน

3.1.1.3 กลุ่มขนาด 6 คน

3.1.2 วิธีการฝึกทักษะ แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

3.1.2.1 การฝึกทักษะโดยการใช้เกม

3.1.2.2 การฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

(ในส่วนของกลุ่มขนาดใหญ่ ฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม จะใช้ศึกษาเปรียบเทียบกับขนาดของกลุ่มและวิธีการฝึกทักษะอีกครั้งหนึ่ง)

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จากโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสงขลา

2. วิธีการฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้กับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยวิธีการฝึกทักษะโดยการใช้เกม แบบฝึกทักษะ และการสอนแบบเดิม

3. เกม หมายถึง กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่จัดสภาพการณ์

ให้มีการร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่มภายในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยมีกฎเกณฑ์ กติกา และการแข่งขันที่กำหนดขึ้นอย่างมีจุดหมาย กิจกรรมของเกมจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "พืช" และในแต่ละเกมจะประกอบด้วยชื่อเกม วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ วิธีการและกติกา

4. แบบฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่มีลักษณะเป็นเอกสารที่ผู้สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะเป็นกลุ่ม โดยมี รูปภาพ ของจำลอง หรือของจริงประกอบ กิจกรรมของแบบฝึกทักษะจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "พืช" และในแบบฝึกทักษะจะประกอบด้วย ชื่อแบบฝึก วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกย่อย เฉลยคำตอบ

5. การสอนแบบเดิม หมายถึง การสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "พืช"

6. ขนาดของกลุ่ม หมายถึง จำนวนนักเรียนที่รวมตัวกันโดยวิธีการจับฉลากเพื่อทำการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยการใช้เกม แบบฝึกทักษะ หรือการสอนแบบเดิม

7. กลุ่มขนาด 2 คน หมายถึง การรวมตัวกันโดยวิธีการจับฉลากของนักเรียน จำนวน 2 คน

8. กลุ่มขนาด 4 คน หมายถึง การรวมตัวกันโดยวิธีการจับฉลากของนักเรียน จำนวน 4 คน

9. กลุ่มขนาด 6 คน หมายถึง การรวมตัวกันโดยวิธีการจับฉลากของนักเรียน จำนวน 6 คน

10. กลุ่มขนาดใหญ่ หมายถึง การรวมตัวกันโดยวิธีการจับฉลากของนักเรียนทั้งหมดโดยไม่แบ่งเป็นกลุ่ม

11. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความคิด ความรู้สึก เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และจากแบบสำรวจรายการขณะปฏิบัติการทดลองด้านการปฏิบัติจำนวน 3 ฉบับ ซึ่งกำหนดขึ้นมาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตามจุดประสงค์ในแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง "พืช"

12. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถในการเลือก และการใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนเกิดความชำนาญคล่องแคล่ว โดยพิจารณาได้จากคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัย ในขณะที่นักเรียนกำลังฝึกทักษะโดยที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยอาศัยแบบวัดทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทักษะที่ทำการประเมินจะเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีอยู่ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "พืช" เท่านั้น