

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางที่จะทำให้การวิจัยเรื่องนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงขอเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
 - 1.3.1 ทักษะการวัด
 - 1.3.2 ทักษะการสื่อความหมาย
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 1.4.2 งานวิจัยในประเทศ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
 - 2.1 ความหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
 - 2.2 วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้ เกมประกอบการสาธิต
 - 2.2.1 ความหมายของ เกม
 - 2.2.2 ประเภทของ เกม
 - 2.2.3 ลักษณะที่ดีของ เกม
 - 2.2.4 วิธีใช้เกมประกอบการสอน
 - 2.2.5 ประโยชน์ของการใช้ เกมประกอบการสอน
 - 2.2.6 ความหมายของการสาธิต
 - 2.2.7 ประเภทของการสาธิต
 - 2.2.8 ลักษณะที่ดีของการสาธิต

- 2.2.9 วิธีใช้การสาธิตประกอบการสอน
- 2.2.10 ประโยชน์ของการใช้การสาธิตประกอบการสอน
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ เกมหรือการสาธิต
 - 2.3.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 2.3.2 งานวิจัยในประเทศ
- 2.4 วิธีจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง
 - 2.4.1 ความหมายของการปฏิบัติการทดลอง
 - 2.4.2 ลำดับขั้นของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง
 - 2.4.3 ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทดลอง
 - 2.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 2.5.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำว่า "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์" ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้คือ

นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2525 : 48) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอน จะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน

ทพวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58-59) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ฉะนั้นวิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง หลักการและกฎเกณฑ์ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปด้วย เช่น ฝึกการ

สังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนอย่างมีระบบนี้ เรียกว่า "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์"

กรมการฝึกหัดครู (2523 : 13) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถ ความชำนาญในการเลือกและการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จนเกิดความชำนาญ

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49-51) ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และการสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การสร้างสมมติฐาน การออกแบบและการดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

โรบินสัน (Robinson 1972 : 48) ได้แบ่งส่วนประกอบของวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่าง ๆ และส่วนที่เป็นกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้

แอนเดอร์สัน (Anderson 1978 : 15) กล่าวถึง กระบวนการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญของกระบวนการคือ วิธีทางของกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดผลสัมฤทธิ์ขึ้นในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

ดังนั้น จากที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติและฝึกฝนกระบวนการทางความคิดในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กตั้งแต่ในระดับปฐมวัย เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ในขั้นสูงต่อไป

1.2 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยส่วนประกอบใหญ่ ๆ 2 ส่วน ดังที่ โรบินสัน (Robinson 1978 : 48) กล่าวไว้ คือ ส่วนที่เป็น เนื้อหาวิชา (Knowledge of Science)

และส่วนที่เป็นกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Process of Science) สำหรับกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ นั้น สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (2522 : 1-17) ได้รวบรวมและปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม โดยแบ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 กระบวนการ ออกเป็น 2 ระดับ คือ

กระบวนการขั้นพื้นฐานหรือกระบวนการเบื้องต้น (Basic Processes)

1. การสังเกต (Observation)
2. การวัด (Measurement)
3. การจำแนกประเภท (Classification)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Space/Time Relationship)
5. การคำนวณ (Using Number)
6. การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย (Organizing Data and Communication)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inference)
8. การพยากรณ์ (Prediction)

กระบวนการขั้นผสม (Integrated Processes)

9. การตั้งสมมติฐาน (Hypotheses)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
12. การทดลอง (Experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 กระบวนการนี้ได้นำมาปรับปรุงใช้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย โดยจัดให้เหมาะสมกับการศึกษาในระดับต่าง ๆ

1.3 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

สำหรับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในระดับปฐมวัยนั้น ได้มีนักศึกษามากมายท่านให้ความเห็นไว้ต่าง ๆ กัน เช่น สมนึก โรจนพันธ์ (2528 : 28-30) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลควรมุ่งเน้นให้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้เด็กมีโอกาสทำกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมและฝึกฝนให้เกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา สำหรับ นิวแมน (Neuman 1981 : 320-321) มีความเห็นว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญคือเด็กปฐมวัยในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็น นอกจากนี้ อัญชลี ไสยวรรณ (2531 : 11) ได้กล่าวสรุปถึงทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กปฐมวัย ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการแสดงปริมาณ ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็น และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา

จากการที่ได้ศึกษาในรายละเอียดของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จากเอกสารตามที่ได้อ่านแล้วทั้งหมด สรุปได้ว่า

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่มีความสำคัญและควรส่งเสริมให้เด็กมีพื้นฐานเบื้องต้น เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ในขั้นสูงขึ้น แบ่งได้ 6 กระบวนการ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการวัด
4. ทักษะการสื่อความหมาย
5. ทักษะการลงความเห็น
6. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะศึกษาเฉพาะทักษะการวัดและทักษะการสื่อความหมาย ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละทักษะดังต่อไปนี้

1.3.1 ทักษะการวัด

การวัด (Measurement) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ วัดหาปริมาณของสิ่งที่เราต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยการวัดกำกับอยู่เสมอ (สสวท. 2524 : 9)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2527 : 50) ได้กล่าวว่า ในการวัดสำหรับเด็กปฐมวัยนั้น วิธีวัดควรง่าย ๆ พอเหมาะกับความสามารถของเด็ก เนื่องจากเครื่องมือวัดของผู้ใหญ่อาจยากเกินไป และไม่ช่วยทำให้เด็กเข้าใจความหมายของสิ่งที่เราจะวัดได้ ตัวอย่างการวัดที่อาจนำไปใช้สอนเด็กปฐมวัยได้ เช่น โต๊ะเรียนสูงกี่กิโลเมตร กระดานดำยาวกี่ศอก น้ำมีปริมาตรกี่ลิตร เป็นต้น

สมนึก โรจนพันธ์ (2528 : 29) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอนทักษะการวัด ให้แก่เด็กปฐมวัย ไว้ว่า กิจกรรมที่จะนำมาให้เด็กกระทำนั้นต้องเป็นสิ่งง่าย ๆ และให้มีความสัมพันธ์กับทักษะการสังเกต ซึ่งความพร้อมทางการวัดจะช่วยให้เด็กค้นหาความหมายเพิ่มขึ้นจากสิ่งที่เขาพบเห็น จะเห็นได้ว่า การวัดเป็นกระบวนการที่สืบเนื่องมาจากการสังเกต และทักษะการจัดของเด็กปฐมวัยนี้เป็นเพียงพื้นฐานหรือทักษะเบื้องต้นของการวัด เช่น การกะปริมาณ การชั่งหรือชั่งสิ่งที่เขาสัมผัสอยู่ว่าหนัก เบา ใหญ่ เล็ก ฯลฯ ซึ่งถือว่าเป็นการเตรียมความพร้อมทางการวัดของเด็กปฐมวัย

ทิพย์วัลย์ สัจจันทร์ (2530 : 23) ได้เสนอหลักสำคัญที่ควรคำนึงเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด ไว้ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้วัด ควรมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
2. รูปร่างของวัตถุที่จะวัดหากมีรูปร่างไม่แน่นอน มีความยืดหยุ่น และเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น วัดความยาวของคิ้ว ไล่เดือนย่อมทำได้ยาก
3. ความสามารถและความชำนาญของผู้วัด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ทักษะการวัดสำหรับเด็กปฐมวัยนั้นเป็นเพียงการเตรียมความพร้อมเพื่อให้มีความรู้พื้นฐานด้านการวัด โดยมุ่งให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ วัดสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยพิจารณาให้เหมาะกับสิ่งที่ต้องการวัดและความสามารถของเด็ก ทั้งนี้มีหน่วยการวัดเป็นหน่วยของเครื่องมือที่ใช้วัด

ซึ่งจัดเป็นหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน (Non Standard Measurement Unit) และ บางครั้งอาจไม่มีหน่วยการวัดกำกับก็ได้ อย่างไรก็ตาม ทักษะการวัดนี้ต้องใช้การสังเกต เข้าร่วมด้วย

1.3.2 ทักษะการสื่อความหมาย

การสื่อความหมาย (Communication) หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียน รวมทั้งการเขียนกราฟ ตาราง แผนภูมิ หรือสร้างสื่ออื่น ๆ ประกอบการพูดหรือการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่อความหมาย ได้อย่างชัดเจน ไม่กำกวม (ทวิศักดิ์ จินตานุรักษ์ 2525 : 146) สำหรับสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 10) ได้ให้ความหมายของการสื่อความหมายว่า เป็นการ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือการวัด เพื่อเสนอให้บุคคลอื่นเข้าใจ โดยอาจนำเสนอในรูปกราฟ แผนภูมิ การเขียนบรรยาย ฯลฯ นอกจากนี้ ทิพย์วัลย์ สัจจันทร์ (2530 : 26-27) ได้อธิบายว่า การสื่อความหมาย หมายถึง การพูด การเขียน การใช้สัญลักษณ์ เช่น รูปภาพต่าง ๆ เพื่อเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจและรับทราบความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ เช่น รายละเอียด จากการสังเกต ผลที่ได้จากการสรุปอ้างอิง โดยการสื่อความหมายนั้นจะดีหรือไม่ ต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. บรรยายลักษณะคุณสมบัติของวัตถุโดยให้รายละเอียดที่ผู้อื่นสามารถวิเคราะห์ได้
2. บอกการเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้
3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วได้

ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสื่อความหมาย ให้แก่ เด็กปฐมวัย นั้น นิวแมน (Newman 1981 : 27-28) ได้ให้ความหมายของการ สื่อความหมายว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ฝึกให้เด็กมีทักษะในการเสนอข้อมูลต่าง ๆ ใน รูปแบบของภาษาพูด ภาษาเขียน รูปภาพ ภาษาท่าทาง ตลอดจนการรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

สำหรับ ประภาพรณ สุวรรณสุข (2527 : 381-382) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสื่อความหมาย แก่เด็กปฐมวัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการบรรยายลักษณะสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
2. เพื่อฝึกทักษะในการสื่อความหมายด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้รูปภาพ
3. เพื่อฝึกให้เด็กเป็นผู้ฟังและผู้พูดที่ดี
4. เพื่อพัฒนาความพร้อมในการเรียนภาษาต่อไป
5. เพื่อให้เด็กได้รู้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ซึ่งจะ เป็นผลให้เด็กเกิดความสนุกสนานด้วย
6. เพื่อพัฒนาทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่ถูกต้อง และได้เสนอแนะวิธีจัดกิจกรรมการสื่อความหมาย สำหรับเด็กปฐมวัยว่าควรมีหลักการ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องกระตุ้นให้เด็กเป็นผู้อธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้ค้นพบให้มากที่สุด
 2. เมื่อเด็กบรรยายลักษณะต่าง ๆ ที่ไม่ถูกต้อง ควรแก้ไขทันที
- ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การสื่อความหมาย เป็นความสามารถในการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องและชัดเจนซึ่งกันและกัน ในการติดต่อสื่อสารนี้มีหลายวิธี เช่น การใช้ภาษาพูดเพื่อบรรยายลักษณะสิ่งของต่าง ๆ การใช้สัญลักษณ์ เช่น รูปภาพ ตลอดจนการสรุปและแปลความหมายจากกราฟ ฯลฯ ซึ่งวิธีการทั้งหมดนี้เด็กจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐาน เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด มาร่วมปฏิบัติด้วย และทักษะการสื่อความหมายเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมแก่เด็ก เพราะเด็กที่มีพื้นฐานความสามารถในการติดต่อสื่อสารที่ดี ย่อมส่งผลให้สังคมที่เขาอยู่นั้นมีความเข้าใจที่ดีต่อกัน

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

1.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

บัทโซ (Butzow 1971 : 85) ได้ทำการศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน โดยใช้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ วัดทักษะของนักเรียนก่อนสอน (Pre-test) และภายหลังสอน (Post-test) พบว่า คะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนมีทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การวิเคราะห์ การวัด การสรุปอ้างอิง และการทดลอง เพิ่มขึ้นและยังพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาดี จะมีคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วย

แม็คเบธ (Macbeth 1974 : 45-51) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเปรียบเทียบทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอนุบาลกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 เมื่อทำการทดลองสอนบทเรียนแบบปฏิบัติการตามหลักสูตร S-APA (Science : A Process Approach) กับเด็กอนุบาล และเด็กที่เรียนอยู่ในระดับเกรด 3 เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่าการสอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตัวเอง ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลได้ดีกว่านักเรียนเกรด 3

เบ็ทเธล (Bethel 1975 : 7178-A-7179-A) ได้ศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน (Inquiry) ต่อการพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการสื่อความหมายของนักเรียนที่เรียนซ้ำในระดับ เกรด 3 ข้อสอบที่ใช้คือ GSOST (The Goldstein-Sheerer Object Sorting Test) และ TOCS (Test of Oral Communication Skills) ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกประเภทและการสื่อความหมายของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน (Inquiry) มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ เบ็ทเธล (Bethel) ได้เสนอแนะว่าควรนำกลวิธีการสอนแบบสืบสวน (Inquiry) มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนที่เรียนซ้ำ

บาร์ฟูาลดี และ ไดเอ็ทซ์ (Barufaldi and Dietz 1975 : 127-132) ได้ทำการศึกษาทักษะการสังเกตและทักษะการเปรียบเทียบ เพื่อจำแนกประเภทจากของจริง (3 มิติ) ภาพถ่ายและของจริง (2 มิติ) โดยทำการศึกษากับเด็ก เกรด 1, 2, 4 และ 6 พบว่า เด็กเกรด 1 4 และ 6 ได้คะแนนการจำแนกประเภทจากของจริงมากกว่าจากภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าภาพวาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เด็ก เกรด 2 ได้คะแนนการจำแนกประเภทจากภาพวาดมากกว่าภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าของจริง ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ประเภทของอุปกรณ์มีอิทธิพลต่อทักษะการสังเกต และทักษะการเปรียบเทียบ เพื่อจำแนกประเภทของ เด็กแต่ละ เกรด

เกเบิลและรับบ้า (Gable and Rubba 1977 : 503-511)

ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการสอนและประสมการณ์การฝึกสอนที่มีต่อความสามารถในทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยศึกษากับนักเรียนครูแผนกวิชาประถมศึกษา ในมหาวิทยาลัยอินเดียนา (Indiana University) ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ มีการศึกษา 1975 จำนวน 58 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของครู ซึ่งปรับปรุงโดย AAAS (American Association for the Advancement of Science) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่า นักศึกษาครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในท้องปฏิบัติการเพิ่มเติม จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝนเพิ่มเติม

สตีเวน และแอทวูด (Stevens and Atwood 1978 : 303 -

308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน และเกรด 9 จำนวน 529 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (The test of science process) และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (Science Interest Inventory) จากผลการทดสอบค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนการสอนและหลังการสอนของแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนทั้ง 3 ระดับ มีคะแนนจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงด้วย นั่นคืออาจใช้คะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้

1.4.2 งานวิจัยในประเทศ

น้อยทิพย์ ศาสตร์ศาสตร์ (2521 : 78-81) ได้ศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและสามารถใช้คะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทำนายผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

ปิยะภรณ์ พรหมณี (2522 : 59-62) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องสัตว์และพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 360 คน จัดเป็น 2 กลุ่มอายุ คือ กลุ่มอายุต่ำกว่า 8 ปี จำนวน 202 คน กลุ่มอายุ 8 ปีขึ้นไป จำนวน 158 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

เยี่ยมลักษณ์ เฉลิมพัทตร์ (2524 : 60-65) ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในกลุ่มสร้างเสริม ประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในเขตม้อมปราชญ์ครุฑฝ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,017 คน แบ่งได้ตามสังกัดดังนี้ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ด้าน การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับระยะทางและเวลา การใช้จำนวนเลข การสื่อความหมาย การลงความเห็น และการพยากรณ์ ในกลุ่ม สร้างเสริมประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้ง 3 สังกัด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทั้งต่างประเทศและในประเทศ ส่วนใหญ่มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถม มัธยม หรือสูงกว่านั้น ซึ่งผลการวิจัยมีแนวโน้ม บ่งชี้ว่า เด็กที่ได้รับประสบการณ์ต่างกันจะมีความสามารถทางทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน ทั้งยังพบว่าวัสดุอุปกรณ์มีอิทธิพลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อีกด้วย โดยพบว่าทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความ สนใจวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ใน ระดับปฐมวัยยังมีน้อยมาก จึงน่าจะมีการศึกษาให้กว้างขวางเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการสอน วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.1 ความหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

เบญจา แสงมะลิ (2518 : 116-117) ได้ให้ความหมายของการจัด
 ประสมการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า เป็นการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เด็กเรียนรู้
 เกี่ยวกับธรรมชาติแวดล้อมตัวเด็ก ซึ่งสามารถให้ประสบการณ์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทาง
 ตรง หมายถึง ให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำด้วยตนเอง เช่น การปลูกผัก เลี้ยงสัตว์
 เรียนรู้เรื่อง ฝน ดินฟ้าอากาศ ฯลฯ ตลอดจนการสังเกตลักษณะสิ่งของจากมุมธรรมชาติใน
 ห้องเรียน การให้ประสบการณ์ตรงกับเด็ก นอกจากนี้จะช่วยให้เด็กได้รับความรู้ความเข้าใจแล้ว
 ยังได้รับผลดีในด้านของสุขภาพอนามัยอีกด้วย เช่น เด็กได้ออกกำลังกาย ทำให้มีสุขภาพดี
 สำหรับการจัดประสบการณ์ทางอ้อมนั้น ก็โดยการสอนให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ ไม่ว่าจะสอนวิชา
 ใดเราสามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ได้เสมอ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 119) ได้กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทาง
 วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ควรจัดให้อยู่ในรูปของกิจกรรมที่มุ่งให้เด็กได้กระทำจริง เช่น
 การเลี้ยงสัตว์ต่าง ๆ หรือการจัดมุมวิทยาศาสตร์ไว้ในห้องเรียน ตลอดจนการจัดสื่อการเรียน
 การสอนในรูปของชุดการสอน สามารถพัฒนาประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้เด็กปฐมวัยได้

ประภาพรณ สุวรรณสุข (2527 : 355) กล่าวถึง การจัดประสบการณ์
 ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ว่า เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำโดยอาศัยพื้นฐาน
 เบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ รอบตัวเด็ก
 ฉะนั้นการให้เด็กได้มีส่วนในการกระทำกิจกรรมจะช่วยพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีระบบอัน
 เป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไป

เยาวภา เศษะคุปต์ (2528 : 83-84) ได้ให้เห็นเกี่ยวกับการจัด
 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า ประสบการณ์ที่จัดให้เด็กควรกระตุ้นให้เด็ก
 สนใจ คืบคืบ อยากรู้ ทดลอง เพื่อให้เข้าใจถึงเหตุและผล ความคิดรวบยอด และ
 สามารถหาข้อสรุปจากประสบการณ์ได้ โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกต ค้นคว้าทดลอง
 อภิปราย ชักถาม ในสิ่งที่สนใจ เพื่อให้ได้รับความรู้ความเข้าใจ และสามารถพัฒนาความคิด
 และการรู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

สมนึก โรจนพันธ์ (2528 : 26-28) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอน
 วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอนุบาลไว้ว่า จุดมุ่งหมายของโรงเรียนอนุบาลต้องการ เตรียม
 ความพร้อมให้กับนักเรียนในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ซึ่งจะสอดคล้องกับ

จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นที่เชื่อกันว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องพัฒนาตามลำดับโดยเริ่มจากข้อเท็จจริง (Fact) ที่สังเกตเห็น การสร้างภาพ (Concept) ข้ออ้างอิง (Principle) และ กฎหรือทฤษฎี (Law of Theory) ดังนั้นการให้เด็กอนุบาลได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์บางอย่าง เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท ฯลฯ เพื่อทำความรู้จักและสร้างความคุ้นเคยกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ จึงน่าจะเป็นการเตรียมความพร้อมทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กเพื่อที่จะเรียนรู้ถึงการสร้างภาพ หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาหลักสูตรอนุบาลแล้ว จะเห็นว่ายังไม่มี ความชัดเจนในเนื้อหา นัก เด็กอนุบาลควรได้มีโอกาสศึกษาสิ่งต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยการค้นคว้าตามความสนใจของเด็ก ซึ่งเมื่อคำนึงถึงระดับอายุ ความสามารถทางสติปัญญาและจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวใหม่แล้ว จะพบว่า เนื้อหาของวิทยาศาสตร์อนุบาลขึ้นอยู่กับครูผู้สอน จะพิจารณาโดยใช้ความสนใจของเด็ก และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเด็ก เป็นเกณฑ์ แต่วิธีการสอนต้อง เน้นให้เด็ก รู้จักและสะสมข้อเท็จจริงด้วยทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ นิวแมน (Neuman 1981 : 320) ได้ให้ความหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัย ไว้ดังนี้ การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตด้วยตนเอง กำหนดความคิดเห็นด้วยตนเอง จำแนกประเภทด้วยตนเอง และเสนอผลที่ค้นพบ ซึ่งตนเองคิดว่าสำคัญ บทบาทของครูจะเป็นผู้กำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ให้คำแนะนำและช่วยต่าง ๆ ที่พึงกระทำหรือไม่พึงกระทำในเรื่องความปลอดภัยของการใช้วัสดุอุปกรณ์ และกิจกรรมนั้นอาจจัดเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยจัดให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็กและจัดในสถานการณ์ที่เป็นจริง สามารถปฏิบัติได้

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นสิ่งสำคัญที่ควรให้เด็กได้ฝึกฝน เพราะเด็กจะได้มีโอกาสกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ รอบตัวและเกิดทัศนคติที่ดี ตลอดจนเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการแสวงหาความรู้ในขั้นสูงต่อไป สำหรับกิจกรรมที่จัดให้เด็กนั้นอาจเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันไปตามวัย ความสนใจ และสถานการณ์ที่เหมาะสม

2.2 วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต

การสาธิตที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นประเภทครูแสดงการสาธิตคนเดียว ซึ่งถือว่าเป็นวิธีจัดประสบการณ์แบบเดิม คือ การยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน (Teacher Centered) แต่แนวการจัดประสบการณ์แบบใหม่จะมีการนำเอาวิธีจัดประสบการณ์แบบอื่น ๆ เข้ามาประกอบด้วย เพื่อช่วยให้การจัดประสบการณ์สาธิตมีคุณค่ายิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิตจึงประกอบด้วยการจัดประสบการณ์ 2 วิธีคือ การจัดประสบการณ์แบบใช้เกม (Game) และการจัดประสบการณ์แบบสาธิต (Demonstration) ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความหมายของเกม

อาร์โนลด์ (Arnold 1975 : 110-113) ได้ให้ความหมายของเกมว่า เป็นการ เล่นซึ่งอาจมีเครื่องเล่นหรือไม่ก็ได้ โดยเป็นสื่อที่มีความใกล้ชิดกับเด็กมาก เพราะมีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของเด็กมาตั้งแต่เกิด ซึ่งการเล่นสำหรับเด็กมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กเป็นอย่างมาก

ประการ โล้ททองคำ และคนอื่น ๆ (2522 : 57) กล่าวว่า เกม หรือการเล่น เป็นสถานการณ์ในการสอนอย่างหนึ่งที่กำหนดคคคคคคการเล่นและกำหนดกระบวนการเล่น เพื่อให้ผู้เล่นได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ มีความสนุกสนาน และในขณะที่เล่นก็จะนำเอาแง่คิดหรือความเห็นจากการเล่นมาวิเคราะห์ วิจารณ์ในชั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป การเล่นเกมจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพของตนเอง และช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงพฤติกรรมผู้เรียน

ขุนสุข บุญสวัสดิ์ (2527 : 86) ได้ให้ความหมายว่า เกม และการละเล่นเป็นทั้งกิจกรรมและวิธีการที่จะสร้างประสบการณ์ให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ รับรู้ เกิดความคิดความเข้าใจ ใช้สติปัญญาฝึกการสังเกตและไหวพริบในการแก้ปัญหา ตลอดจนได้รับสนุกสนานเพลิดเพลิน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความเจริญทางจิตใจอันจำเป็นแก่การเป็นพลเมืองดีอีกด้วย

ฉวีวรรณ จึงเจริญ (2528 : 62) อธิบายว่า เกมการเล่นในการจัดกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นอนุบาล มีความมุ่งหมายเพื่อให้เด็กวัย 4-6 ขวบ เป็นคนช่างสังเกต ช่างซัก ช่างถาม และเมื่อสังเกตแล้วก็สามารถพูดออกมาได้ว่า "สิ่งนี้

ไม่เหมือนสิ่งนั้น ทำไมสิ่งนี้เป็นอย่างนี้” ครูที่สอนวิทยาศาสตร์เด็กเล็ก ๆ ควรหาโอกาสให้เด็กได้ซักถาม เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจในสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2530 : 20) ได้ให้ความหมายของ เกมทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเล่นที่ผู้เล่นต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจมีการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ ในการเล่นนั้นผู้เล่นจะได้เรียนรู้หลักความจริง เจตคติ กฎเกณฑ์ แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้กติกาที่ใช้ในการเล่นเกมนั้น ยังสามารถใช้เป็นวิธีประเมินความสำเร็จในการเล่นได้อีกด้วย

พวงทอง ไสยวรรณ (2530 : 113) ให้ความหมายของเกมว่า คือ การเล่นที่มีกติกา กฎเกณฑ์ มีการแข่งขัน เป็นการเล่นของเด็กที่มีพัฒนาการทางสังคมเพิ่มมากขึ้น สามารถเล่นเป็นกลุ่มได้ เกมช่วยให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนาน ฝึกความร่วมมือ ระเบียบวินัย เคารพกฎเกณฑ์ สามารถนำมาใช้กับกระบวนการเรียนการสอนเด็กปฐมวัยได้ดี เกมแต่ละชนิดมีความมุ่งหมาย กติกา วิธีเล่น และสิ่งประกอบในการเล่นแตกต่างกัน

จากความหมายของเกมที่กำลังกล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่า เกมคือ กิจกรรมการเล่นที่ผู้เล่นต้องเล่นตามกติกา โดยอาจมีการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ เกมเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่เด็กทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ช่วยให้เกิดบรรยากาศ และการเรียนรู้ที่ดี ทั้งยังทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้ง่ายขึ้น

2.2.2 ประเภทของเกม

สมใจ ทิพย์ชัยเมธา และ ละออ ชูศิริ (2525 : 226-236) ได้กล่าวถึงเกมสำหรับเด็กปฐมวัย ว่าสามารถแยกได้ตามประโยชน์ที่ผู้เล่นจะได้รับเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้คือ

1. เกมเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นเกมประเภทหนึ่ง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการเล่น วิธีการเล่น กติกาการเล่น และสิ่งประกอบการเล่น เหมือนกับเกมประเภทอื่น ๆ แต่เน้นวัตถุประสงค์เพื่อความเพลิดเพลินเป็นส่วนใหญ่

2. เกมเสริมทักษะการเคลื่อนไหว เป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ในการเล่น กติกาการเล่น วิธีการเล่น และสิ่งประกอบการเล่น เหมือนกับเกมประเภทอื่น แต่เน้นวัตถุประสงค์ด้านเสริมทักษะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใหญ่ เพื่อให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว

3. เกมเสริมทักษะการเรียนรู้ เป็นเกมอีกประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมาย จำนวนผู้เล่น กติกาการเล่นเล็กน้อย และมีสิ่งประกอบการเล่นเหมือนเกมประเภทอื่น ๆ แต่เกมเสริมทักษะการเรียนรู้ส่วนมากจะเป็นเกมการเล่นในร่ม และจุดมุ่งหมายจะเน้นการแข่งขันเสริมการเรียนรู้มากกว่าการออกกำลังกาย เช่น เกมเสริมทักษะทางภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเกมฝึกประสาท เป็นต้น

ภรณ์ ศุภรัตน์ (2526 : 61-63) ได้แบ่งประเภทของเกมไว้ดังนี้

1. เกมที่ต้องใช้ท่าทางประกอบ
2. เกมเกี่ยวกับการรับรู้
3. เกมการสื่อความเข้าใจ
4. เกมให้ทำตามคำสั่ง
5. เกมการฟังและการใช้เสียง

สำหรับ ฟอง เกิดแก้ว (2512 : 137-141) ได้แบ่งเกมตามวิธีการจัดการเล่นออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การเล่นเกมนิยาย (Story play) คือ การเล่นเกมโดยครูเอาเรื่องราวต่าง ๆ มาเล่าให้เด็กฟังแล้วให้เด็กแสดงตาม การเล่นเกมนี้เหมาะสำหรับเด็กเล็ก เพราะให้ความสนุกสนาน และช่วยให้เด็กได้ออกกำลังกายไปด้วย

2. การเล่นเกมที่มีจุดหมายหรือที่หมาย (Goal games) คือ การเล่นเกมที่มีกำหนดกฎเกณฑ์ มีระเบียบการเล่น โดยผู้เล่นมีจุดหมายในการปฏิบัติ เช่น ได้เป็นผู้ชนะเลิศในการเล่น สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและรวดเร็ว ได้ฝึกประสาทกล้ามเนื้อ ความคิด ไหวพริบ การตัดสินใจ ความเป็นผู้นำ ทั้งยังได้รับความสนุกสนาน และออกกำลังกายไปด้วย

3. การเล่นเกมไล่หนีและจับ (Tag games or Hunting games) คือ การเล่นเกมเพื่อตะจับ เป็นการเล่นเพื่อความสนุกสนาน ได้ออกกำลังกาย ฝึกความว่องไว ความอดทนของกล้ามเนื้อและระบบหายใจ

4. การแข่งขันเป็นรายบุคคล (Individual Contests) คือ การเล่นที่เป็นการแข่งขันเอาชนะกันภายในเวลาอันสั้น โดยอาศัยไหวพริบ ความรวดเร็ว และ

เทคนิคการเล่นแบบนี้เป็นการสร้างประสบการณ์ในการแข่งขัน สร้างความพอใจในการร่วมกิจกรรม การแพ้ชนะไม่ได้สร้างความดีใจ เสียใจอะไรมากนัก

5. การเล่นเกมผลัด(Relays) คือ การแข่งขันเป็นหมู่ๆ จำนวนผู้เล่นตั้งแต่สองคนขึ้นไป จะใช้อุปกรณ์หรือไม่ใช้ก็ได้ การแข่งขันถือหลักการทำเสร็จก่อน โดยจะมีเส้นเริ่มและเส้นกลับตัว แต่ละพวกไม่ยุ่งเกี่ยวกับกัน ในแต่ละหมู่จะมีการส่งค่อหรือหมุนเวียนกันเป็นทอด ๆ ตั้งแต่คนแรกจนถึงคนสุดท้าย การแพ้ชนะขึ้นอยู่กับความรวดเร็วในการเล่น หากทำเสร็จก่อนและถูกต้อง ก็ถือว่าเป็นผู้ชนะ

6. การเล่นที่เป็นการแข่งขันประเภทหมู่ (Mass Contests) คือ การเล่นที่มีการแข่งขันเป็นพวก ๆ สมาชิกแต่ละพวกจะร่วมแรงร่วมใจกันปฏิบัติ เพื่อให้มีชัยชนะในการแข่งขันกับหมู่อื่น ๆ เป็นการแข่งขันในด้านความร่วมมือ และการทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดความสามัคคี ทำให้ทุกคนมีโอกาสแสดงความสามารถของตน ยอมรับความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่น รู้จักแบ่งหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ตน

จึงสรุปได้ว่า เกมที่นำมาเป็นกิจกรรมในการเรียนการสอนนี้มีมากมายหลายประเภท ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้จำแนกประเภท เกมสำหรับเด็กเล็ก ระดับปฐมวัย ควรเป็นเกมสั้น ๆ ง่าย ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เกมการเล่นประเภทมีจุดมุ่งหมาย และเป็นเกมเสริมทักษะการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะนอกจากผู้เรียนจะมีความสนุกสนานในการเรียนเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ความจุดประสงค์ของการเรียนการสอนแล้ว ยังเกิดคุณนึลยหลายประการอีก เช่น การกล้าแสดงออก ความสามัคคี ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำผู้ตาม เป็นต้น

2.2.3 ลักษณะที่ดีของ เกม

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2526 : 4) ได้อธิบายลักษณะที่ดีของเกมที่ใช้ในการเรียนการสอน ว่าควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. เกมนั้นต้องช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ มีความสนุกสนานในการเล่น พร้อมทั้งเป็นการฝึกทบทวนจากเนื้อหาในบทเรียนด้วย
2. ใช้เวลาในช่วงสั้น ๆ มีคำสั่งและกติกาในการเล่นชัดเจน
3. ถ้าการเล่นมีลักษณะแข่งขัน ควรจะง่ายในการตรวจสอบและตัดสินให้คะแนน ต้องเปิดโอกาสให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง

4. ครูควรควบคุมดูแลการเล่นให้อยู่ในขอบเขตที่จะไม่รบกวน
ห้องข้างเคียง

5. ถ้าหากครูเห็นว่าครูจะต้องใช้สถานที่นอกห้องเรียน ก็ควรจะ
เตรียมสถานที่ไว้ล่วงหน้า

6. ควรใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นเองอย่างง่าย ๆ แต่ใช้เป็นอุปกรณ์
การสอนได้ดี

7. การเล่นนั้น ควรให้เด็กได้มีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของ
ร่างกายบ้างพอสมควร

สุไร พงษ์ทองเจริญ (2529 : 28) กล่าวถึง ลักษณะของ เกม
การสอนที่ดีว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องมีการตระเตรียมกันมาก่อนล่วงหน้า หรือถ้ามี
ควรให้น้อยที่สุด

2. เป็นเกมที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และมีลักษณะท้าทายความสามารถ
ของเด็ก

3. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นชัดเจน

4. เป็นเกมสั้น ๆ ไม่ควรใช้เวลาเกิน 15 นาที

5. เป็นเกมที่ให้ทั้งความสนุกสนาน ร่าเริง และได้รับความรู้หรือทักษะ

6. เป็นเกมที่ไม่ทำให้เสียวินัยในห้องเรียน

7. เป็นเกมที่เล่นเป็นทีมหรือเป็นเกมที่ไม่เกิดความกังวลเกี่ยวกับผู้ชนะ

8. เป็นเกมที่มีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายบ้างพอสมควร

9. ถ้าเป็นการแข่งขัน ควรที่จะง่ายในการตรวจสอบและการ

ตัดสินใจให้คะแนน

10. ควรใช้อุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นเองได้ง่าย ๆ และสามารถ
ดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์การสอนได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ ลัดดาวัลย์ กัญหสุวรรณ (2530 : 27) ได้กล่าวถึง
ลักษณะของ เกมการเล่นที่ดีมีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เป็นเกมการเล่นที่ให้ความสนุกสนาน
2. มีคำแนะนำในการเล่น
3. เป็นเกมที่ฝึกให้คิด ให้สังเกต และให้ใช้กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดอาจสรุปได้ว่า ลักษณะของเกมที่ดีที่ควรนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ควรเป็นเกมที่ตรงกับจุดประสงค์ของการสอน มีกติกการเล่น วิธีเล่นที่ง่าย ๆ ใช้เวลาสั้น เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความเจริญงอกงามของเด็กทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา และที่สำคัญจะต้องเป็นเกมที่ส่งเสริมหรือเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 วิธีใช้เกมประกอบการสอน

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2521 : 6-7) ได้เสนอแนะวิธีใช้เกมประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. การเล่นเกมควรมีส่วนช่วยให้ความมุ่งหมายของการสอนนั้น ๆ
- สัมฤทธิ์ผล
2. การเล่นเกมควรมีส่วนช่วยฝึกฝนทบทวนบทเรียน
 3. การเล่นเกมควรมีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประโยชน์ และเห็นคุณค่าในการเรียน มิใช่เล่นเพื่อความสนุกสนานอย่างเดียว
 4. ถ้าเป็นการเล่นใหม่ ๆ ครูควรให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายและวิธีการเล่นอย่างชัดเจน
 5. ในการเล่นแต่ละครั้งครูควรเน้นให้นักเรียนเล่นตามกฎเกณฑ์หรือระเบียบที่วางไว้ และสาธิตการเล่นที่ถูกต้องให้นักเรียนดูอย่างแจ่มแจ้ง
 6. กำหนดเวลาในการเล่นไว้ให้แน่นอน ไม่ควรล่าช้าเกินไป
 7. ในการจัดแข่งหมู่แข่งขัน ครูควรจัดคละกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน เพื่อฝึกให้รู้จักการช่วยเหลือกันและเกิดกำลังใจในการเล่น
 8. ครูควรมีส่วนเน้นเรื่องความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา ความสำคัญของการเล่น ไม่ได้อยู่ที่การแพ้หรือชนะ แต่อยู่ที่การแสดงน้ำใจต่อกัน ความร่วมมือกัน และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง

9. ในการจัดกิจกรรมการเล่นประกอบการสอน ครูควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดอุปกรณ์ประกอบการเล่นบ้าง หรือส่งเสริมให้นักเรียนลองคิดหาการเล่นเองที่จะมาใช้ประกอบการเรียนการสอนบ้างก็ได้

10. ในกรณีที่การเล่นใดมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ก็ควรจัดไว้เป็นชุด ๆ ตามชนิดของการเล่น อาจจัดใส่ซองเป็นชุด ๆ เขียนรายชื่อและความมุ่งหมายประกอบไว้ และอาจเก็บไว้เป็นหน่วยกลางที่ครูอื่น ๆ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยก็จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและแรงงานได้มาก

สมพล ชูบุษชา (2523 : 35) ได้สรุปขั้นตอนการใช้เกมประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เลือกเกมให้ตรงจุดหมายที่จะใช้ศึกษาวิธีเล่นเกม เตรียมอุปกรณ์การเล่นให้พร้อม
2. ขั้นกำหนดค้ำผู้เล่น เล่นเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม ถ้าเล่นเป็นกลุ่มหาวิธีการแบ่งกลุ่มให้เหมาะสม พยายามหาวิธีให้เด็กทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
3. ขั้นดำเนินกิจกรรม อธิบายวิธีการเล่น กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้เด็กเข้าใจ ทดลองเล่นก่อนจะดำเนินการเล่นจริง
4. ขั้นประเมินผล นำผลจากการเล่นเกมมาวิเคราะห์ เพื่อว่าการใช้เกมประกอบการสอนได้ผลตรงตามจุดหมายเพียงใด
5. ขั้นสรุปผล ชี้ให้นักเรียนเห็นส่วนเสียของคน ย้ำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนอีกครั้งหนึ่ง

จรินทร์ ธาณรัตน์ (2524 : 7-8) ได้เสนอวิธีการสอนเกมควรดำเนินวิธีการ ดังต่อไปนี้

1. การจัดชั้นเรียน ต้องรู้ว่าเกมนั้นเล่นได้กี่คน การจัดชั้นเรียนควรจะเป็นแบบใดจึงจะได้ผลดีที่สุด
2. อธิบายวิธีเล่น ผู้สอนต้องสอนวิธีเล่นเกมด้วยคำพูดที่ชัดเจน ชัดคำ กระชับ ไม่ช้าไม่เร็วเกินไป การยินยอมให้ทุกคนเห็นหน้า และได้ยินทั่วถึง
3. การสาธิตการเล่น ต้องสาธิตการเล่นให้เด็กทุกคนเห็นได้ชัดเจน

4. การปฏิบัติ ให้เด็กเล่นเกมหรือปฏิบัติตามเวลาที่สมควร

5. การติดตามผล ผู้สอนติดตามผลจากการเล่นเกมว่าเด็กได้

ปฏิบัติตามจุดประสงค์ของเกมหรือไม่

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2527 : 1-6) ได้ให้คำแนะนำในการเล่นเกมว่าควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ชื่อของเล่นหรือเกม
2. จำนวนผู้เล่นคือ 1 ครั้ง
3. วิธีเล่น
4. กติกาการเล่น
5. คำถาม (อาจแทรกในวิธีเล่น หรือแยกออกมาถ้าจำเป็น)

สำหรับลักษณะที่ดีของคำแนะนำในการเล่น ควรคำนึงถึง ดังนี้

1. อธิบายวิธีเล่นอย่างชัดเจน
2. ใช้ภาษาที่ง่าย สั้น
3. ควรใช้รูปภาพช่วยในการสื่อความหมาย
4. มีปัญหาหรือคำถามให้คิดในขณะที่เล่น
5. มีกติกาอย่างชัดเจน
6. มีการประเมินผลเมื่อเล่นจบแต่ละตอน

หวงทอง ไสยวรรณ (2530 : 118) ได้เสนอลำดับขั้นในวิธีการสอนเกม ไว้ดังนี้

1. บอกชื่อเกมให้ผู้เล่นทุกคนรู้
2. จัดผู้เล่นให้อยู่ในรูปแบบของการเล่น
3. อธิบายวิธีเล่น รวมทั้งกฎ กติกาการเล่น
4. สาธิตให้เด็กดู
5. ตอบคำถามในกรณีที่มีผู้เล่นไม่เข้าใจ
6. เริ่มเล่นเกม

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ในการใช้เกมมาประกอบการสอนเพื่อให้เด็กเกิดความรู้ ความเข้าใจ ให้เกิดทักษะเบื้องต้น และให้การเรียนการสอนเป็นที่สนใจของนักเรียน อีกทั้งความสนุกสนานเพลิดเพลิน ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอนที่เหมาะสมจึงประกอบด้วย

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจให้นักเรียนสนใจในบทเรียน
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนได้รวบรวมข้อมูล ความรู้ กติกา วิธีเล่นเกมจากครูแล้วทดลองเล่นก่อน จึงดำเนินการเล่นจริง
3. ขั้นสรุป นักเรียนและครูสรุปบทเรียนที่ได้จากการเล่นเกม เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง

2.2.5 ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2526 : 3) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้กิจกรรมการเล่นประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เด็กเกิดพัฒนาการด้านความคิด
 2. ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษาและบททวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ
 3. ช่วยให้เด็กได้แสดงความสามารถของแต่ละบุคคล
 4. ช่วยประเมินผลการเรียนการสอน
 5. ช่วยให้เด็กเกิดความเพลิดเพลินและผ่อนคลายความตึงเครียด
- ในการเรียน
6. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของเด็ก
 7. ช่วยส่งเสริมให้เด็กมีความสามัคคี รู้จักการเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกัน
 8. ช่วยฝึกความรับผิดชอบและฝึกให้เด็กรู้จักการปฏิบัติตามระเบียบ
- กฎเกณฑ์
9. ช่วยให้ครูได้เห็นพฤติกรรมของเด็กชัดเจนยิ่งขึ้น

แกรมม์ และคณะ (Grambs and other 1970 : 251) ให้

เหตุผลของการใช้เกมประกอบการสอนว่า มีประโยชน์เพราะ

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเรียนเปลี่ยนแปลงเป็นสภาพสนุกสนาน
2. เกมทำให้วัสดุที่ผู้เรียนคุ้นเคยมีความลึกลับลึกลับแบบใหม่
3. เกมจูงใจนักเรียนที่ไม่สนใจบทเรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียน

นอกจากนี้ เกอร์แลค และ เอลี (Gerlach and Ely 1971 : 341) ได้ให้ความเห็นว่า การใช้เกมและการเล่นเกมประกอบการสอนทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เหมือนชีวิตจริง นักเรียนได้มีความสัมพันธ์กับผู้อื่น และได้แสดงออก เกมช่วยพัฒนาขบวนการทางสังคมได้มากกว่าการรับความรู้และนอกจากนี้ เกมยังมีประโยชน์อย่างอื่นอีกมาก

1. ผู้เรียนจะมีความพยายามแก้ปัญหาที่ตนเองเกี่ยวข้องอยู่
2. ขณะที่ผู้เรียนเกิดความคิดที่จะนำไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียน

จะเกิดความเข้าใจและความพอใจ

3. ผู้เรียนได้รับสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงมากกว่าเรียนรู้แบบอื่น ๆ

(ยกเว้นการได้รับประสบการณ์ตรง)

4. อุปกรณ์วัสดุทัศนศึกษาหลายอย่างอาจใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมที่คล้ายสภาพจริงได้

5. ผู้เรียนเกิดความสนใจอย่างมากในการได้เข้ามีส่วนร่วมในเกมนั้น ๆ

จึงสรุปได้ว่า เกม เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่เด็กมาก เพราะขณะที่เด็กเล่นเกมนอกจากจะได้รับความสนุกสนานแล้ว ยังเป็นโอกาสให้เด็กได้แสวงหาความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ช่วยส่งเสริมความเจริญของงานทางด้านสังคมของเด็กให้เด็กรู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบต่าง ๆ รู้จักรักหมู่คณะ เป็นคนมีวินัย การเล่นเกมจึงเป็นการเรียนรู้สำหรับเด็ก เป็นความสุขในชีวิตเด็ก ครูจึงควรมานำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนนั้นบรรลุตามจุดหมายที่ตั้งไว้

2.2.6 ความหมายของการสาธิต

พินิจ เจริญชาติ (2512 : 41) ได้กล่าวถึงการจัด
 ประสิทธิภาพแบบสาธิตว่าเป็นวิธีการที่ช่วยให้เด็กได้คิดและเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ทั้งนี้
 เพราะการสาธิตก็มีการทดลอง การกระทำจริง ซึ่งการได้เห็นของจริงย่อมเร้าให้นักเรียน
 เกิดความคิดและสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

น้อยฤดี จงพยุหะ (2519 : 41) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัด
 ประสิทธิภาพแบบสาธิตว่าเป็นการแสดงหรือการทำให้เด็กดู สามารถจัดได้หลายโอกาสแต่ต้อง
 เป็นการจัดประสิทธิภาพที่มีขอบเขตแน่นอน ควรเป็น เรื่องที่ไม่ซับซ้อนและใช้เวลาในการสาธิต
 ไม่มากนัก การจัดประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในการเรียน เพราะ เป็น
 การเรียนจากประสิทธิภาพตรง ซึ่งทำให้เด็กเรียนได้ดีกว่าการฟังคำบรรยาย

ไพโรจน์ ศิระชนานกุล (2520 : 55) ได้กล่าวถึง การจัดประสิทธิภาพ
 แบบสาธิตว่าเป็นการสอนที่ครูผู้สอนแสดงหรือลงมือปฏิบัติให้นักเรียนดูเพื่อให้รู้ว่า ทำอะไร
 ทำอย่างไร พร้อมกับอธิบายประกอบไปด้วย

จากความหมายของการสาธิตที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสาธิต เป็น
 กิจกรรมการสอนที่มีครูเป็นผู้แสดง หรือกระทำการต่าง ๆ ความซับซ้อนให้เด็กดู เพื่อช่วยให้เด็ก
 ได้คิดได้ เข้าใจในการเรียนและสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

2.2.7 ประเภทของการสาธิต

สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 140-141) ได้กล่าวว่า การสาธิต
 สามารถกระทำได้ 5 วิธีด้วยกันคือ

1. ครูแสดงการสาธิตคนเดียว (Teacher Demonstration)
 การสาธิตแบบนี้ ครูเป็นผู้เตรียมและผู้แสดงคนเดียว
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสาธิต (Teacher Student
 Demonstration) ครูและนักเรียนกลุ่มหนึ่งร่วมกันสาธิต วิธีนี้ได้ผลดีเพราะนักเรียนกลุ่มนี้จะ
 เข้าใจอย่างดี และเพื่อนฝูงที่คอยดูก็จะสนใจพวกเขาเหมือนกันแสดง

3. กลุ่มนักเรียนล้วนเป็นผู้สาธิต (Student Group Demonstration) ครูมอบให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการสาธิตแทนครู ครูเป็นแค่เพียงที่เลี้ยงวิธีนี้ถ้าทำได้จะดีที่สุด เพราะ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักหาความรู้ด้วยตนเอง แต่จะต้องเลือกเด็กเข้ากลุ่มให้ดี ต้องซ้อมอย่างดี จะเสียเวลาในการเตรียมการสาธิตมากหน่อย

4. นักเรียนคนเดียวเป็นผู้สาธิต (Individual Student Demonstration) ครูมอบให้นักเรียนคนเดียวคนหนึ่ง เป็นผู้ทำการสาธิตแทนครู ครูทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยง ควรจะได้เด็กเก่งจริง ๆ จึงจะ เกิดความมั่นใจ และ เกิดความศรัทธาสำหรับผู้ดูงานที่อาจใช้นักเรียนชั้นสูงกว่าก็ได้

5. วิทยากร เป็นผู้สาธิต (Guest Demonstration) วิธีนี้ใช้วิทยากรรับเชิญเป็นผู้แสดง เช่น อาจารย์คนอื่น นักวิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการตามโรงงานต่าง ๆ เป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เป็นประโยชน์

สำหรับ ซันด์ และ ไทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1967:117) ได้แบ่งประเภทของการสาธิตไว้ 6 แบบ ดังนี้

1. ครูสาธิต (Teacher Demonstration) เป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะสามารถจะควบคุมระเบียบในชั้นเรียนไว้ได้ดีและนำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย

2. ครู-นักเรียนสาธิต (Teacher Student Demonstration) เป็นการสาธิตที่ครูและนักเรียนร่วมกันกระทำ ให้นักเรียนปฏิบัติเอง อาจเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นส่วนบุคคล การสาธิตแบบนี้ดีในแง่การที่นักเรียนได้ปฏิบัติเองหรือมีส่วนร่วมในกลุ่ม

3. นักเรียนเป็นกลุ่มสาธิต (Student Group Demonstration) การสาธิตนี้จะให้ผลดีก็ต่อเมื่อนักเรียนให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง ควรจะใช้ในบางโอกาส เพื่อเป็นการ เปลี่ยนบรรยากาศเท่านั้น เพราะถ้าใช้กลุ่มที่นักเรียนทั้งชั้นไม่พอใจ เป็นผู้สาธิต จะทำให้การเรียนไม่ประสพผลดีเลย

4. การสาธิตโดยนักเรียนคนเดียว (Individual Demonstration) จะเป็นผลดีถ้าหากนักเรียนผู้สาธิต เป็นผู้ที่เพื่อนชอบและผู้สาธิตจะรู้สึกภูมิใจ

5. วิทยากรสาธิต (Guest Demonstration) โดยการเชิญวิทยากรที่มีความชำนาญมาสาธิต เป็นผลดีที่นักเรียนจะรู้ตื่นเต้น เพราะ ได้รับความรู้แปลกใหม่และได้เปลี่ยนบรรยากาศ

6. การสาธิตเงียบ (Silent Demonstration) โดยครูจะสาธิต

เป็นขั้นตอนอย่างมีระเบียบ นักเรียนจะเป็นผู้ใช้ความสามารถในการสังเกต การบันทึกข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลเองโดยครูจะไม่ทำอะไรให้เลย การสาธิตแบบนี้จะเป็นประโยชน์ในแง่ที่นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง

จึงสรุปได้ว่า การสาธิตที่นำมาเป็นกิจกรรมในการเรียนการสอนนี้มีหลายวิธีการ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา และระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้แบบประกอบการสาธิต โดยในขั้นของการสาธิตนั้น เป็นเพียงการให้ข้อมูลที่สำคัญเท่านั้น ดังนั้นจึงใช้วิธีการสาธิตประเภทครูเป็นผู้สาธิตเพียงคนเดียว

2.2.8 ลักษณะที่ดีของการสาธิต

ซันด์ และ ไทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1967:118)

ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของการสาธิตไว้ดังนี้

1. มองเห็นได้ชัดเจน ถ้าเป็นการทดลองเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เล็ก ๆ ถ้าใช้ขยายด้วยเครื่องขยาย (Projector) ได้จะดีมาก
2. เสียงควรชัดเจน นักเรียนสามารถได้ยินทุกคน เสียงที่นักเรียนแสดงความคิดหรือตอบคำถาม ถ้าไม่ชัดเจนครูควรจะเน้น
3. ควรมีคำพูดก่อให้เกิดความสนุก ทำให้ตื่นเต้นมีชีวิตชีวา
4. การเริ่มการสาธิตที่น่าตื่นเต้นจะเรียกร้องความสนใจได้มาก การสาธิตที่จัดเป็นขั้นตอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเข้าถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย
5. คำถามที่ใช้ในการสาธิตจะเริ่มด้วยคำถามเกี่ยวกับเครื่องมือ ถ้าเครื่องมือน่าสนใจและถามด้วยคำถามที่ใช้เฉพาะ เกี่ยวกับการทดลอง เช่น คำถามที่ขึ้นต้นด้วย "อะไร" "อย่างไร" "ทำไม"
6. สนับสนุนและให้กำลังใจในการคิดหาคำตอบ ถ้านักเรียนตอบถูกควรจะชมเชย แต่ถ้าตอบผิดก็ให้ใช้คำพูดที่ให้กำลังใจ เช่น พูดว่า "เป็นความคิดที่ดี แต่ยังไม่ถูกต้องนัก"
7. ควรจัดหาวัสดุทัศนอุปกรณ์เพื่อช่วยในการสาธิต ถ้ามีความเหมาะสม
8. ควรมีการสรุปโดยย่อ เพื่อให้นักเรียนที่เรียนช้าได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง
9. ควรจะมีการประเมินผลทุกครั้ง

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ลักษณะที่ดีของการสาธิตนั้นครูจะต้องคำนึงถึงเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นหรือเร้าให้เด็กเกิดความสนใจ อยากรู้อยากเห็น และสามารถสรุปรวบรวมเป็นความรู้ความเข้าใจจากสิ่งที่ได้รับ เพื่อจะได้นำไปใช้ในการฝึกฝนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ต่อไป

2.2.9 วิธีใช้การสาธิตประกอบการสอน

สมสุข อีระพิจิตร (2526 : 11) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์แบบสาธิตว่า เหมาะกับการให้ความรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์มาก เพราะการจัดประสบการณ์แบบสาธิต สามารถนำมาช่วยในการเรียนการสอนได้หลายอย่างในเวลาเดียว โดยให้ความเห็นเกี่ยวกับวิธีใช้การสาธิตประกอบการสอนไว้ว่า

1. เพื่อสร้าง สถานการณ์นำไปสู่การกำหนดปัญหาในการ เริ่มต้นกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดประสบการณ์แบบสาธิตนี้จะสามารถใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการอภิปรายล่วงหน้า แต่ผลของการสาธิตจะทำให้มีปัญหานั้นน่าสนใจเกิดขึ้น
 2. เพื่อ เป็นการแสดงให้เห็นจุดสำคัญที่ต้องการ เน้นให้ผู้เรียนทราบ
 3. เพื่อ เป็นการแก้ปัญหาในการ เรียน บางครั้งอาจมีปัญหานั้นเกิดขึ้นสิ่งที่สรุปไม่ได้แต่การสาธิตทำให้สามารถหาคำตอบออกมาได้
 4. หลังจากผู้เรียนได้ฟังการบรรยายในเนื้อหาแล้ว หากผู้เรียนได้ทำการสาธิต หรือได้ทดลองปฏิบัติการบางอย่างที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับการบรรยายจะทำให้เขา เข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดียิ่งขึ้น
 5. เพื่อเป็นการเร้าความสนใจของผู้เรียน การแสดงการสาธิตที่มีลักษณะที่น่าสนใจเด่นจะเป็นวิธีการที่คือนึ่งหนึ่งของการจบบทเรียนนั้น
- จากที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า ในการใช้การสาธิตมาประกอบการสอนนั้นครูต้องคำนึงถึงวิธีการนำการสาธิตไปใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหาที่ต้องการนั้น เพื่อให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจเกิดทักษะเบื้องต้น และให้การสาธิตนั้นเป็นที่สนใจของเด็กด้วย

2.2.10 ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์แบบสาธิต

ไพโรจน์ ศิริธนาภูล (2520 : 56) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับ ประโยชน์ของการสาธิตว่า

1. ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็วและจำได้นานเพราะ การสาธิต แสดงถึงการทำงานที่สัมพันธ์กันทุกชั้นคอน และสามารถเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจ เรียนได้ดี
2. ประหยัดเวลา เพราะไม่จำเป็นต้องอธิบายมาก เนื่องจาก ผู้เรียนได้เห็นชั้นคอนการทำงาน
3. สามารถสอนให้กับผู้ฟังจำนวนเท่าไรก็ได้ โดยจัดให้ทุกคนมองเห็น ผู้สอนได้อย่างทั่วถึง
4. ลดความสูญหาย เพราะผู้สอน เป็นผู้แสดงและใช้อุปกรณ์เอง ซึ่งมีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์นั้นอยู่แล้ว

สมสุข อีระพิจิตร (2526 : 11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการ สาธิตไว้ดังนี้

1. เป็นการนำแนวความคิดของนักเรียนให้ไปในแนวทางเดียวกัน เพราะในการ เรียนการสอนโดยทั่วไป อาจมีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอนตลอดเวลา หากครูใช้วิธีสอนแบบสาธิตแล้ว ครูสามารถที่จะแสดงให้นักเรียนเห็นปัญหา การแปลความหมาย ที่ได้จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สามารถที่จะแนะแนวทางในการแก้ปัญหาตลอดจนสามารถ ทดสอบสมมติฐานโดยไม่ทำให้นักเรียนหลงทาง จนกระทั่งเขาสามารถสรุปความด้วยตนเองได้ ซึ่งจะทำให้ เข้าใจทเรียนและได้มีส่วนร่วมในการ เรียนการสอนตลอดเวลา
2. เป็นการประหยัดโดยเฉพาะการทดลองที่ใช้วัสดุที่มีคุณภาพดี ราคาแพง
3. ครูสามารถจัดการ เรียนการสอนที่อาจจะ เป็นอันตรายค่อนักเรียน โดยการทำการสาธิตการทดลองให้นักเรียนดู
4. ประหยัดเวลาและกำลังงาน เพราะ การเตรียมการทดลอง ชนิดเดียวกันครั้ง เดียวแต่ได้ผลการทดลอง เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มนักเรียนทำ ซึ่งครูจะสะดวก ในการ เตรียมอุปกรณ์และควบคุมดูแลนักเรียน

5. การจัดประสบการณ์แบบสาธิต ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการอภิปรายของกระบวนการสอนวิธีอื่น ๆ ได้อีกด้วย

ดังนั้น การจัดประสบการณ์แบบสาธิต มีประโยชน์ต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาก เพราะสามารถช่วยครูได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน กล่าวคือ ครูอาจจะใช้เมื่อต้องการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เกิดความกระตือรือร้นอยากรู้ อยากเห็น ใช้ในการทดสอบยืนยันการสังเกตที่กระทำมาในครั้งก่อน ๆ หรือใช้ในการอธิบายกระบวนการที่ซับซ้อนได้

ด้วย เหตุผลดังกล่าวทั้งวิธีการจัดประสบการณ์แบบใช้ เกม และแบบสาธิตต่างก็มีประโยชน์และมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มาก เนื่องจากเป็นรูปแบบหรือเทคนิควิธีการที่ครูสามารถนำมาใช้ในการให้ความรู้แก่เด็กได้อย่างเหมาะสมกับวัยและความสามารถ ในขณะที่เด็กกำลังมุ่งให้เด็กรู้จักคิด แก้ปัญหา เพื่อให้ได้รับทักษะต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ประกอบกับได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับวิธีจัดประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยว่า ควรใช้หลาย ๆ วิธีผสมผสานกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเลือกใช้วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้ เกมประกอบการสาธิต ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าวิธีการนี้จะช่วยส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้ดียิ่งขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมประกอบการสาธิต

2.3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮาเซน (Hazen 1975 : 6573) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบใช้ เกมกับวิธีสอนแบบบรรยายโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 116 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้ เกม กลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายโดยมีภาพยนตร์ และการอภิปรายประกอบ ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยวิธีใช้ เกมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีกว่า การสอนแบบบรรยาย นักเรียนหญิงและชาย มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ เกม แสดงว่า การสอนโดยใช้ เกม มีประโยชน์และควรใช้สลับกับการสอนแบบบรรยายในโรงเรียนมัธยมศึกษาในวิชาชีพวิทยา

ทรอลลิงเจอร์ (Trollinger 1977 : 107) ได้ทำการวิจัย เรื่อง "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลระหว่างการสอนโดยใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายที่เน้นครู เป็นส่วนกลาง วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระดับเกรด 10-เกรด 11" โดยใช้กับประชากร 113 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบใช้ เกมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อ การสอนแบบใช้เกม

คูนนิงแฮม (Cunningham 1946 : 25) ได้ทำการวิเคราะห์วิทยานิพนธ์ ระดับดุษฎีบัณฑิต 6 เล่ม และระดับมหาบัณฑิต 8 เล่ม ที่ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบ บรรยายประกอบการสาธิตกับแบบการทดลองเป็นรายบุคคล (Individual Laboratory) ที่มีผลต่อการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าวิธีการสอนทั้งสองวิธีนี้ให้ผลไม่แตกต่างกัน

2.3.2 งานวิจัยในประเทศ

สุจินต์ เลี้ยงจรรยาวัณ (2521 : 45) ได้ทดลองใช้เกมประกอบการ การสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม ทดลองสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน กลุ่มควบคุมสอนตามวิธีการของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของ นักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนกลุ่มทดลอง มีความคิดเห็นว่า เกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้มาก ทำให้บทเรียนน่าสนใจ และให้ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน

พเยาว์ ยินดีสุข (2523 : 34) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดย การสอนแบบใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน กลุ่มควบคุมสอนตามวิธีสอนแบบ บรรยายประกอบการสาธิต สรุปผลการทดลองนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

หยกฟ้า วิจิตรแสงศรี (2520 : 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลการสอนวิทยาศาสตร์แบบศูนย์การเรียนกับแบบบรรยายประกอบการสาธิตในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

วนา ชลประเวศ (2526 : 80-83) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสอนแบบใช้เกม และกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติกับวัตถุ 3 มิติ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงค่าแห่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง ส่วนทักษะการวัด การคำนวณ การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จิตรรา ลีสมบูรณวงศ์ (2529 : 65-66) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องจักรวาล และอวกาศ โดยวิธีใช้เกมกับวิธีค้นคว้า ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยวิธีใช้เกม และกลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีค้นคว้า ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีใช้เกมได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีค้นคว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมประกอบการสาธิต พบว่า กิจกรรมการสอนโดยให้เด็กเล่นเกมทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสาธิตนั้นส่วนใหญ่เป็นวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต ซึ่งผลการวิจัยพบว่าไม่แตกต่างกับวิธีสอนแบบอื่นจากการประมวลผลการวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศพบว่า ยังไม่มีผู้ใดศึกษาเกี่ยวกับวิธีจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีใช้เกมประกอบการสาธิตมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจาก เป็นวิธีสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก คือเด็กจะได้เล่น เคลื่อนไหว และพูดคุย นอกจากนี้ยังพบว่า งานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นส่วนใหญ่มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมและมัธยมเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า น่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับปฐมวัย โดยวิธีใช้เกมประกอบการสาธิต เป็นกิจกรรมในการฝึกฝนว่าจะมีผลอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยอย่างกว้างขวางและเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

2.4 วิธีจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

2.4.1 ความหมายของการปฏิบัติการทดลอง

น้อมฤดี จงพฤษ (2519 : 44) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองไว้ว่า หมายถึง การเปิดโอกาสได้เด็กลงมือกระทำหรือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงและค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

คิวอี้ (Dewey) (อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2523 : 108) ได้ให้ความเห็นว่า การเรียนรู้ของเด็กควรเกิดขึ้นจากการกระทำ (Learning by doing) และประสบการณ์เบื้องต้นของเด็กก็ควรเป็นประสบการณ์ในสถานการณ์จริง เพื่อว่า ความรู้ที่เกิดจากการค้นพบนั้นจะเป็นความรู้ที่จดจำได้นาน

จำนง พรายแย้มงาม (2529 : 71) ให้ความหมายของการปฏิบัติการทดลอง (Experimentation) ว่า หมายถึง การเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งตรงข้ามกับการสาธิตที่ครูเป็นผู้ทำการทดลองให้เด็กดู

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การทดลองเป็นกิจกรรมที่สำคัญมากกิจกรรมหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการให้โอกาสแก่นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเองในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและจำได้ดีกว่าการนั่งฟังครูพูดอย่างเดียว ทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ ด้วย

2.4.2 ลำดับขั้นของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการทดลอง มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน การที่จะเร้าความสนใจของนักเรียนคือการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงใหม่ จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดความต้องการแสวงหาคำตอบและเสนอแนะการทดลอง พร้อมทั้งแนะนำคำถามประกอบ เพื่อจูงใจนักเรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ฉะนั้นการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการทดลองนี้ ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก ลำดับต่อไปเป็นการอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนทำการทดลอง และตอนที่สำคัญ คือ การอภิปราย

หลังการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถาม เพื่อจะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปให้ได้ แนวความคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียนเรื่องนั้น ๆ (ครูสาร เขตการศึกษา 9 2518 : 61)

นอกจากนี้ น้อมฤดี จงพยุหะ (2519 : 44-46) ได้เสนอลำดับขั้น การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ไว้ดังนี้

1. ชั้นเตรียม

1.1 จัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้เรียบร้อย

1.2 อธิบายถึงระเบียบที่ควรปฏิบัติขณะทดลอง ข้อนี้ครูและ

นักเรียนวางแผนร่วมกันกำหนดกฎระเบียบ

1.3 ให้นักเรียนศึกษามาล่วงหน้า

1.4 อธิบายให้นักเรียนรู้จักอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ชั้นปฏิบัติการ

2.1 นักเรียนแยกย้ายกันไปตามกลุ่มที่จัดไว้

2.2 ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแผนภูมิเป็นขั้น ๆ

2.3 นักเรียนสังเกตการปฏิบัติการตามลำดับขั้น

2.4 ครูคอยดูแลนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกัน

อย่างทั่วถึง และคอยให้คำแนะนำข้อสงสัยต่าง ๆ แก่เด็ก

3. ชั้นสรุปและประเมินผล

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติการ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้

3.3 ครูพยายามส่งเสริมให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้ในกลุ่ม

ของคนกับกลุ่มอื่น ๆ ว่ามีสาเหตุอะไรที่ทำให้แตกต่างกันออกไป จะเป็นการส่งเสริมความคิด

และเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กรู้จักเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ

3.4 ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะลงมือปฏิบัติการ

ดูในด้านความสนใจ การร่วมมือปฏิบัติงานจะเป็นการปลูกฝังการทำงานหมู่และส่งเสริม

ความเป็นประชาธิปไตยให้เกิดขึ้น

3.5 ครูตรวจผลการปฏิบัติการ

ดังนั้นในการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นวิธีสอนที่นิยมใช้กันมากในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะ เป็นวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยมีขั้นตอนการสอนที่เหมาะสม ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจโดยการกระตุ้นให้คิดให้สงสัย และคาดคะเนคำตอบ
2. ชี้นำรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ศึกษาขั้นตอน วิธีการต่าง ๆ แล้วดำเนินการทดลองด้วยตนเอง
3. ชี้นำสรุป นักเรียนและครูสรุปบทเรียนที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง

2.4.3 ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

สุชาติ โทธิวิทย์ (2522 : 57-58) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง เพราะได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง เป็นการสนับสนุนหลักการเรียนโดยการกระทำซึ่งนิยมกันอยู่
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจดบันทึก การวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เขามีทักษะในการแก้ปัญหาประจำวันต่อไป
3. กิจกรรมทดลองชวนให้น่าสนใจ น่าคิดตาม เด็กจะไม่เบื่อหน่ายการสอน
4. การทดลองฝึกนิสัยที่ดีให้เกิดขึ้น เช่น ฝึกให้เป็นคนละเอียด รอบคอบ มานะ อดทน มีเหตุผล มีระบบของการทำงานที่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการของผู้สอนทุกคน ซึ่งรวมเรียกว่า ช่วยสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ศึกษาและได้เรียนรู้วิธีใช้ชีวิตร่วมกันแบบประชาธิปไตย เช่น ต้องมีส่วนร่วมช่วยกันทำงาน ช่วยออกความคิดเห็น รู้จักรับฟังผู้อื่นและ ใช้วิธีการแห่งปัญญาแก้ปัญหา

นอกจากนี้ การทดลองยังมีคุณค่าต่อการจัดประสบการณ์อย่างอื่นอีก
สมสุข ชีระพิจิตร (2526 : 36) กล่าวไว้ดังนี้

1. เด็กได้รับประสบการณ์ตรง และมีโอกาสฝึกทักษะในการทดลอง
และใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. ชั้นตอนในการสอนปฏิบัติการ มีแนวโน้มในการเตรียมประสบการณ์
ตรงมากกว่าวิธีอื่น ๆ
3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์
ด้วยตนเอง
4. กิจกรรมในการทดลองหนึ่ง ๆ สามารถจัดเตรียมได้หลายรูปแบบ
เพื่อตอบสนองความสนใจ และความต้องการของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง
5. สามารถสร้างให้เด็กได้ค้นพบความรู้ โดยจากการทดลองแล้ว
นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์เหตุผล สมมติฐานและสรุปอย่างมีเหตุผล
6. เป็นการเตรียมนักเรียนแต่ละคนให้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
ในการแก้ปัญหา
7. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน
8. เป็นสื่อในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถ
นำไปสู่การศึกษาระดับสูงต่อไป
9. ทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และต่อการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์

อาจสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง มีคุณค่าต่อ
การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาก เพราะเป็นวิธีการสอนที่วิธีหนึ่ง ที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา
ความรู้ ทักษะ ค่านิยม และทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งยังเป็นวิธีการสอนที่สอดคล้อง
กับวิธีการสอนในระดับเด็กเล็กที่ชอบเรียนด้วยการกระทำ (Learning by Doing) ดังนั้น
 เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุความมุ่งหมาย จึงควรนำวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติ
 การทดลองมาใช้ในการจัดประสบการณ์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทดลอง

2.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

โอเวน (Owen 1959 : 207-213) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยวิธีการสอนที่มีการทดลองปฏิบัติการ ด้วยวิธีสอนโดยไม่มี การทดลองปฏิบัติการ ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี จำนวน 108 คน แบ่ง ตัวอย่างประชากรเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอนที่มีการทดลอง ปฏิบัติการ อีกกลุ่มหนึ่ง เรียนโดยวิธีสอนที่ไม่มี การทดลองปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนที่มีการทดลองปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถเกี่ยวกับการจำ และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนที่ไม่มี การทดลอง ปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทูเฮย์ (Toohey 1964 : 3241) ได้ทำการทดลองเพื่อ เปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ความจำ และการนำไปใช้ เป็น ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง กับแบบบรรยายตัวอย่าง ประชากร เป็นนักเรียนระดับ 9 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป เกี่ยวกับเรื่องดิน ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปฏิบัติการทดลองมีความสามารถด้านความจำ และการนำไปใช้ ประโยชน์ได้ดีกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5.2 งานวิจัยในประเทศ

นิมิตร มาศเกษม (2518 : 34-35) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบระหว่างวิธีสาธิต และวิธีปฏิบัติการ ทดลอง ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอน แบบสืบสอบโดยการสาธิต และการปฏิบัติการทดลองให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ส่วนใหญ่จะมีความรู้สึกที่ดีต่อวิธีการสอน ทั้งสองนั้น

อำนาง เจริญศิลป์ (2525 : 49) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วย "พลังงาน" ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบทดลองกับแบบผสมผสาน พบว่า การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดลองและแบบผสมผสาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

อัญชลี ไสยวรรณ (2531 : 56) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยวิธีจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับวิธีจัดประสบการณ์แบบผสมผสาน ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต และการจำแนกประเภท แตกต่างกับวิธีจัดประสบการณ์แบบผสมผสาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยวิธีจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ทำให้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยดีกว่า วิธีจัดประสบการณ์แบบผสมผสาน

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง ทั้งต่างประเทศและในประเทศแสดงว่า การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์อย่างคึกคักหนึ่ง เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ความจุประสงค์ ซึ่งให้ผลสูงกว่าอีกหลายวิธีการ อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการวิจัยในบางเรื่อง วิธีจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง กับวิธีการอื่นจะไม่แตกต่างกัน แต่ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

ดังนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ถ้าผู้สอนจะเลือกใช้วิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา จุดมุ่งหมาย ตลอดจนสภาพการณ์ต่าง ๆ แล้ว วิธีการนี้ย่อมช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต จะมีความแตกต่างกันหรือไม่