

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. การศึกษานอกห้องเรียน (Outdoor Education)
  - 1.1 ความหมาย และความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียน
  - 1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกห้องเรียน
  - 1.3 ประเภทของการจัดการศึกษานอกห้องเรียน
  - 1.4 แนวคิดและหลักในการจัดการศึกษานอกห้องเรียน
  - 1.5 ขั้นตอนของการจัดการศึกษานอกห้องเรียน
  - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกห้องเรียน
2. โปรแกรมการสอน
  - 2.1 ความหมาย และองค์ประกอบของโปรแกรม
  - 2.2 การพัฒนาโปรแกรม
  - 2.3 การประเมินโปรแกรม
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)
  - 3.1 ความหมาย ความสำคัญ และขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.2 ความหมาย และความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กวัยอนุบาล
  - 3.5 การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล
  - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## การศึกษานอกห้องเรียน (Outdoor Education)

### 1. ความหมายและความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียน

#### 1.1 ความหมายของการศึกษานอกห้องเรียน

แฮมเมอร์แมน (Hammerman, 1994) ได้อธิบายถึงความหมายของการศึกษานอกห้องเรียนไว้ว่า คือ การใช้สถานที่นอกห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง และ ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน

ชาร์ป (Sharp, 1943) กล่าวว่า การศึกษานอกห้องเรียนเป็นกระบวนการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่เด็กจะได้รับประสบการณ์ตรงและได้รับการกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งตรงกับวิธีการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยผ่านประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนเจตนารับ อันจะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุด เป็นประสบการณ์ที่อยู่รอบตัวที่เด็กจะหาจะได้อีก

กู๊ด (Good, 1973) ให้ความหมายของการเรียนนอห้องเรียนไว้ว่า คือ การจัดประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่นำเอาธรรมชาติ ชุมชน ทรัพยากรมนุษย์ มาใช้ประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้ประสบการณ์ตรงที่ทั้งครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจสิ่งแวดล้อมและเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริงเพื่อพัฒนา หรือปรับปรุงความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ พฤติกรรม ความซาบซึ้ง ค่านิยม ทักษะ และความรับผิดชอบของผู้เรียน

วินัย จีระวัฒนานนท์ (2532) ให้ความหมายของการเรียนนอห้องเรียนไว้ว่า คือ การนำนักเรียนออกไปนอห้องเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศน์ได้โดยตรง และยังทำให้นักเรียนได้สนุกสนานเพลิดเพลินที่ได้สังเกตเห็นความเป็นไปในสิ่งแวดล้อม การเรียนนอห้องเรียนไม่จำเป็นต้องพานักเรียนออกไปไกลเสมอไป อาจนำนักเรียนออกไปแค่สนามหญ้าโรงเรียน ป่าละเมาะหลังโรงเรียนหรือถนนหน้าโรงเรียน ฯลฯ นักเรียนก็สามารถเรียนเรื่อง "ระบบนิเวศน์" ได้มากมาย

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การศึกษานอกห้องเรียน หมายถึง การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงกับสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ธรรมชาติ ชุมชน และทรัพยากรมนุษย์ในสภาพการณ์ที่แท้จริงนอกห้องเรียน เพื่อให้เด็กเกิดแรงจูงใจในการเรียนและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายให้มากที่สุด

## 1.2 ความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียน

กิจกรรมการเรียนนอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีคุณค่ามากในการขยายขอบข่ายความคิด ความรู้ และเพิ่มพูนทักษะของเด็ก นับเป็นกิจกรรมที่ช่วยผสมผสานให้การเรียนการสอนในห้องเรียนได้ผลสมบูรณ์ขึ้นได้อย่างแท้จริง ดังที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านกล่าวไว้ดังนี้

เฮก (Haigh, 1974) กล่าวถึงความสำคัญและผลของการให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมนอกห้องเรียน ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้เด็กมีโลกทัศน์ที่กว้าง หรือมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น
- 2) ช่วยให้เด็กมีพัฒนาการและพฤติกรรมที่ดี
- 3) ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูที่เกิดจากการร่วมกันทำกิจกรรมนอกห้องเรียนเป็นไปอย่างเป็นกันเองและเป็นไปด้วยดี

ดาวลิง (Dowling, 1978) กล่าวถึง ผลที่เด็กได้รับจากการไปศึกษานอกห้องเรียน ไว้ดังนี้

- 1) เด็กจะได้รับความรู้ที่ถูกต้องในเรื่องวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิทยาศาสตร์ชีวิตโดยผ่านประสบการณ์ตรงในกิจกรรมการเรียนนอกห้องเรียน
- 2) เด็กที่มาจากต่างโรงเรียนกัน ต่างระดับฐานะทางเศรษฐกิจ และกลุ่มสังคม เชื้อชาติและวัฒนธรรมต่าง ๆ กันจะได้เกิดความเข้าใจและความซาบซึ้งซึ่งกันและกันในขณะที่ใช้ชีวิตอยู่ทำงาน เรียนและเล่นด้วยกันที่ค่ายและในกลางแจ้ง
- 3) เด็กเห็นคุณค่าของความร่วมมือภายในกลุ่มในการแก้ปัญหา เสนอความคิดเห็นร่วมกัน ตั้งมาตรฐานและประเมินผลของกิจกรรมที่ได้ดำเนินไปตามแผน

4) ทั้งครูและเด็กได้รับการยังรู้ในสิ่งใหม่ ๆ และค้นพบลักษณะ อุนินสัย บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลจากและสปรการณการเรเรียนนอกห้องเรียน การที่มีความเข้าใจซึ่งกันและกันเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลต่อความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูและเด็กในห้องเรียน

5) เด็กจะมีความรู้สึกจริงจังใจเมื่อเขาตระหนักถึงความงามของธรรมชาติรอบ ๆ ตัวเอง

6) เด็กจะรู้สึกรับรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญในฐานะที่ตนเองก็มีส่วนร่วมในการทำงานกับเพื่อนและทำคุณประโยชน์ให้แก่คนอื่น ๆ

7) เด็กจะได้รับความรู้สึกของการพึ่งตนเองและความเจริญเติบโตขณะที่เขาเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ

8) เด็กจะแสดงออกอย่างสร้างสรรค์โดยผ่านประสปรการณใหม่ด้านดนตรี ภาษา และศิลปะ

9) เด็กได้รับความสนใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลจากการทำงานเกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์

10) เด็กจะได้รับความเข้าใจมากขึ้นในเรื่องของความสำคัญของอุนินสัยที่ดี และการปฏิบัติงานที่คำนึงถึงความปลอดภัย

ลิงค์ (Link, 1981) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการนำนักเรียนออกไปศึกษานอกห้องเรียนไว้ดังนี้

1) ช่วยขยายประสปรการณ การเรเรียนรู้ในห้องเรียน หรือช่วยเสริมบทเรียนในห้องเรียน

2) ช่วยให้บทเรียนนอกห้องเรียนน่าตื่นเต้นและท้าทาย

3) ส่งเสริมให้เด็กช่างสังเกต เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้มีการศึกษาด้วยตนเอง

4) ช่วยพัฒนาค่านิยมทางจริยธรรม

5) ช่วยให้รู้จักสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

องค์การวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (Unesco-UNEP, 1981) กล่าวถึงความสำคัญ ของการศึกษานอกห้องเรียนไว้ดังนี้

- 1) เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กเป็นนักสังเกต พัฒนาลักษณะนิสัยของเด็กให้รักสิ่งที่สวยงามและความเป็นระเบียบของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ดังมีผู้กล่าวว่า ผู้ที่รักความสวยงามตามธรรมชาติเท่านั้นที่จะดำรงรักษาธรรมชาติไว้
- 2) เด็กสามารถพิสูจน์ความจริงได้ว่า การเรียนการสอนในห้องเรียนหรือการอ่านหนังสือในห้องสมุดจะเก็บเป็นความทรงจำไว้ในรูปของนามธรรมเท่านั้น
- 3) เด็กรู้สึกกระตือรือร้นที่จะเรียนและเป็นสมาชิกที่มีความรับผิดชอบต่องานในกลุ่ม
- 4) จากการที่ครูและเด็กร่วมกันวางแผนการเรียน ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับเด็กดีขึ้น เป็นการจูงใจเด็กและช่วยปรับปรุงเสริมสร้างโปรแกรมในห้องเรียน

แฮมเมอร์แมน (Hammerman, 1994) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียน ไว้ดังนี้คือ

- 1) ช่วยส่งเสริมให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต สำรวจ สภาพแวดล้อมนอกห้องเรียน
- 2) ช่วยให้เด็กได้รับโอกาสในการสำรวจสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้งโดยปราศจากการขัดจังหวะจากกระดิ่งควบคุมเวลา เหมือนกับการเรียนในห้องเรียน
- 3) ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ถึงแก่นความรู้ที่แท้จริงในสถานการณ์จริงของชีวิต
- 4) ช่วยให้เด็กได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย เด็กได้ฝึกวางแผน เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้

นิคม ทาแดง (2524) และ ริฟกิน (Rivkin, 1995) กล่าวถึง ความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียนว่า การจัดการศึกษาในระบบโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นระดับใดก็ตาม ตั้งแต่อนุบาลถึงอุดมศึกษามักจะให้ความสำคัญแก่ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนมากเกินไป ทั้ง ๆ ที่ การเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อชีวิตจริง ส่วนใหญ่มักจะเกิดจากประสบการณ์นอกห้องเรียน โดยเฉพาะเด็กวัยอนุบาลในปัจจุบันซึ่งมักจะคุ้นเคยกับสภาพในอาคารมาตั้งแต่แรกเกิด มีประสบการณ์อยู่ในโลกแคบ ๆ ภายในบ้านของตน อย่างมากก็ได้วิ่งเล่นในบริเวณบ้าน ดังนั้น การศึกษานอกห้องเรียนจึงช่วยให้เด็กได้เล่นในธรรมชาติโดยปราศจากกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มากมายควบคุม และนอกจากนี้เด็กยังได้มีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวได้มากที่สุดอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การศึกษานอกห้องเรียนมีความสำคัญต่อเด็กมาก ช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสภาพการณ์จริงนอกห้องเรียนซึ่งนอกจากจะเป็นการขยายประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ให้แก่เด็กแล้ว ยังช่วยให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต สำรวจ ได้ฝึกวางแผน ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการใช้กระบวนการในการแสวงหาความรู้ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาคุณสมบัติในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และการมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับเด็ก และระหว่างเด็กด้วยกัน

## 2. จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกห้องเรียน

แฮมเมอร์แมน (Hammerman, 1994) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกห้องเรียนไว้ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ตรง และมีเวลาเพียงพอในการแสวงหาความรู้ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มีประสิทธิภาพ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น
- 2) เพื่อให้เด็กเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การสำรวจ การเก็บข้อมูล การทดลอง และการสรุปผล เป็นการพัฒนาความคิด และความสามารถควบคู่กันไป
- 3) เพื่อให้ทั้งครูกับเด็กและเด็กกับเด็ก ได้มีโอกาสเรียนรู้จากกันและกันในสถานการณ์ที่หลากหลายนอกห้องเรียน ซึ่งจะช่วยให้พบพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่อาจพบในห้องเรียน
- 4) เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน โดยที่เด็กได้เป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง

มานด์ (Mand, 1967) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษานอกห้องเรียนไว้ดังนี้

- 1) เพื่อเสริมการเรียนรู้การสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ ภาษา ศิลปะ สังคม เมื่อเด็กไปศึกษานอกห้องเรียน จะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จากการสำรวจ ทดลอง เก็บข้อมูล และสรุปผล ความสวยงาม สนุกสนาน จะช่วยให้เด็กฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การบรรยาย บันทึก และวาดภาพจากสิ่งที่พบเห็น การทำงานร่วมกัน และการพบเห็นบทบาทของบุคคลต่างๆ ทำให้เข้าใจถึงบทบาททางสังคมและการใช้ชีวิตในสังคมได้เป็นอย่างดี

2) เพื่อให้เกิดความชื่นชมต่อสิ่งสวยงามตามธรรมชาติ เด็กได้มีโอกาสเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถแยกออกจากชีวิตมนุษย์ได้ การศึกษานอกห้องเรียนไม่ใช่สิ่งที่ยุ่งยาก อาทิ การที่จะให้เด็กเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงของพื้นดิน เช่น การพังทลายของดินชั้นของดิน ก็สามารถดูได้จากบริเวณสนามของโรงเรียน การศึกษานอกห้องเรียนจะช่วยให้เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม พืช สัตว์ และเข้าใจบทบาทของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก

3) เพื่อพัฒนาทักษะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้เวลาว่างให้มีคุณค่า เด็กจะมีโอกาสฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น การเก็บสะสม การสังเกตอย่างพินิจพิจารณาไม่มองข้ามสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ ทำให้เด็กได้ใช้เวลาว่างในการศึกษาสิ่งต่าง ๆ อย่างเพลิดเพลิน และ ได้รับความรู้ไปพร้อม ๆ กัน

4) เพื่อให้ได้รับประสบการณ์ทางสังคม ในขณะที่เด็กไปศึกษานอกห้องเรียนเด็กจะมีโอกาสได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตในสังคม เช่น การรอคอย ความอดทน ต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ฝึกการแก้ปัญหา ความรับผิดชอบ ในสภาพที่แตกต่างไปจากในชั้นเรียน เพราะเด็กต้องเผชิญต่อสภาพการณ์ที่ไม่คุ้นเคย จะช่วยให้เด็กสามารถปรับตัวได้ดี มีความเข้มแข็งพร้อมที่จะเผชิญกับปัญหา และอุปสรรคต่างๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปถึง จุดมุ่งหมายที่เด่นชัดของการศึกษานอกห้องเรียนได้ว่า เพื่อให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง ได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต สำรวจ สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้ ความเข้าใจที่แท้จริงควบคู่ไปกับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสภาพการณ์ที่แท้จริงให้มากที่สุด เพื่อให้เด็กมีความสนใจใคร่รู้ จนพบปัญหาที่ตนอยากรู้ และพยายามหาข้อสรุปของปัญหา จนก่อให้เกิดเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การศึกษานอกห้องเรียนยังมุ่งส่งเสริมให้เกิดความรักในธรรมชาติ มีประสบการณ์ทางสังคมที่ดีกับครูและเพื่อนเด็กด้วยกัน รวมทั้งเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนานเพลิดเพลินด้วย

### 3. ประเภทของการศึกษานอกห้องเรียน

สำหรับการจัดประเภทของการศึกษานอกห้องเรียนนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดประเภทของการจัดการศึกษาไว้ต่างกัน ดังนี้

ฮัค (Hug, 1965) ได้จัดประเภทของการศึกษานอกห้องเรียน โดยยึดสถานที่เป็นหลักดังนี้

- 1) บริเวณรอบ ๆ อาคารเรียน ได้แก่ การเก็บใบไม้ กิ่งไม้ เป็นต้น
- 2) บริเวณสนามของโรงเรียน ได้แก่ การวาดภาพรูปร่างของก้อนเมฆ การเกิดความรู้สึกเมื่อลมมากระทบตัว เมื่อลมผ่านมากระทบใบไม้ ขณะฟังเสียงนกร้อง วาดภาพนก จากเสียงที่ได้ยิน การสำรวจขนาดและรูปร่างของต้นไม้ การให้อาหารเลี้ยงนก การเล่นกับเงา เป็นต้น
- 3) บริเวณห่างจากโรงเรียน 2 - 3 ช่วงตึก ได้แก่ การไปดูนกและรังนก การทำแผนที่ แสดงบริเวณต้นไม้และดอกไม้ การเก็บสะสมเมล็ดพืช การไปดูสัตว์เลี้ยงของเด็ก ๆ ตามบ้าน การฟังเสียงต่าง ๆ ที่เกิดรอบ ๆ ตัว เป็นต้น
- 4) บริเวณชุมชนใกล้โรงเรียน ได้แก่ การไปตลาดที่ขายพืช ผัก ผลไม้ต่างๆ การไปช่วยคนสวนดูแลต้นไม้ และเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น
- 5) บริเวณสถานที่ต่าง ๆ ที่ไกลออกไป ได้แก่ การไปฟาร์ม สวนสัตว์ สวน ไร่ เป็นต้น

ในทำนองเดียวกัน จีววรรณ ช้างสำลี (2530) ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของการศึกษานอกห้องเรียนตามระยะการเดินทางไว้ 3 ประเภท ดังนี้

- 1) การเรียนนอกห้องเรียนระยะใกล้ห้องเรียน คือการนำนักเรียนไปยังสถานที่อื่น ซึ่งยังคงอยู่ภายในบริเวณโรงเรียน
- 2) การเรียนนอกห้องเรียนระยะใกล้โรงเรียน คือต้องการไปศึกษาชุมชนรอบ ๆ โรงเรียน ซึ่งยังอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินไปได้ ได้แก่ สถานที่สำคัญๆ ในชุมชนที่ใกล้โรงเรียนตั้งอยู่ เช่น สถานที่ราชการ ตลาด สถานีนอนามัย สวนสัตว์ แม่น้ำลำคลอง เป็นต้น
- 3) การเรียนนอกห้องเรียนระยะไกลโรงเรียน คือ การไปศึกษานอกสถานที่ที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาและพาหนะในการเดินทาง

คอนเนอร์ (Conner, 1987) ได้จัดประเภทของกิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียนสำหรับนักเรียนอนุบาล โดยยึดกิจกรรมเป็นหลัก ดังนี้

- 1) การผจญภัยในสนาม เช่น การเล่นในเต็นท์ การใช้แว่นขยายค้นหาสิ่งต่าง ๆ ที่น่าสนใจ การเล่นสร้างบ้านบนต้นไม้ การเล่นเครื่องเล่นสนาม เป็นต้น
- 2) เกมนอกห้องเรียน เช่น การเล่นกับลูกบอล เกมเล่นกับเชือก การวิ่งแข่งขัน การเล่นต่าง ๆ เช่น เล่นไล่จับ ตีเต้ เป็นต้น



- 3) การเล่นน้ำฝนในวันที่ฝนตก / การเล่นเกมในวันที่ลมแรง เช่น เล่นว่าว กังหันลม เป็นต้น
- 4) การพาเด็กไปร่วมกิจกรรมในโอกาสพิเศษ เช่น ชมภาพยนตร์ ร่วมงานตามเทศกาลต่าง ๆ และการเตรียมอาหารไปรับประทานนอกสถานที่ เป็นต้น
- 5) การศึกษาชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์เล็ก ๆ เช่น ศึกษาชีวิตของกระรอก กระจง ตายในสวนอุทยาน สังเกตการเดินทางของมด ร่องรอยของหนอนที่กัดกินใบไม้ แกะรอยเท้าสัตว์ แล้ววาดโครงร่างของรอยเท้าสัตว์ที่เห็นเดินบนดินหมาด ๆ เป็นต้น
- 6) การศึกษาเกี่ยวกับต้นไม้ เช่น การสังเกตลักษณะต่างๆ ของต้นไม้ ชีวิตความเป็นอยู่ของต้นไม้ในธรรมชาติที่สัมพันธ์กับสิ่งอื่น ๆ เป็นต้น
- 7) การไปทัศนศึกษาในสถานที่ต่าง ๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ ศูนย์แสดงผลงานทางศิลปะ สวนสัตว์ แม่น้ำลำคลอง เป็นต้น
- 8) การไปศึกษารอบ ๆ สระหรือบ่อน้ำ เช่น ศึกษาเกี่ยวกับสาหร่าย ชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ที่อาศัยในสระน้ำหรือริมสระ เป็นต้น

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของการศึกษานอกห้องเรียนไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่า การศึกษานอกห้องเรียน อาจจัดประเภทโดยยึดสถานที่ ระยะการเดินทางและกิจกรรมที่จัดเป็นหลัก ซึ่งในการจะเลือกจัดประเภทของการศึกษานอกห้องเรียนโดยยึดสิ่งใดเป็นหลักนั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ความสะดวกในการพาเด็กไป และเวลาที่ใช้ในการศึกษาประกอบกัน

#### 4. แนวคิดและหลักในการจัดการศึกษานอกห้องเรียน

##### 4.1 แนวคิดของการศึกษานอกห้องเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษานอกห้องเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมมา ดังต่อไปนี้

- 1) การศึกษานอกห้องเรียนเป็นวิธีการหนึ่งของการศึกษาซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายทางการศึกษาเช่นเดียวกับการศึกษาในห้องเรียน โดยหมายความครอบคลุมการศึกษาที่อยู่ภายนอกห้องเรียนทั้งหมดทุกสาขาวิชาในหลักสูตรการศึกษา เพื่อให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด

(Hammerman, 1994)

2) การเรียนรู้ในสภาพการณ์จริงเป็นการเรียนรู้ในลักษณะองค์รวมที่สิ่งทีเด็กศึกษามีความสัมพันธ์อย่างลึกซึ้งกับสิ่งต่าง ๆ มากมายจนแยกขาดเป็นส่วน ๆ ไม่ได้ ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของมดจึงเกิดขึ้นไปพร้อมกับการตระหนักและเข้าใจถึงสภาพดิน การเปลี่ยนแปลงของใบไม้และการแบ่งเขตอาศัยระหว่างสัตว์ชนิดต่าง ๆ ไม่ใช่การเจาะจงเรียนแต่เรื่องมดเพียงอย่างเดียวเหมือนการตัดตอนมาสอนในชั้นเรียน ซึ่งอาจช่วยให้เจาะลึกได้ง่ายขึ้น แต่ขาดภาพรวมตามความเป็นจริง การศึกษานอกห้องเรียนจึงต้องจัดควบคู่กับการศึกษาในห้องเรียนเพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ที่สูงสุด ทั้งนี้โดยไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Freeberg and Taylor, 1963)

3) การศึกษานอกห้องเรียนไม่ได้จัดเพื่อทดแทนตำราเรียน ซึ่งเป็นสื่อทางอ้อม แต่เป็นการศึกษาที่มุ่งเพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ยิ่งเรียนรู้ผ่านทางประสบการณ์ตรงมากเท่าไรก็ยิ่งเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในอัตราส่วนมากขึ้นเท่านั้นด้วย (Nolan, 1976)

4) การศึกษานอกห้องเรียน เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์และประสบการณ์ร่วมกันระหว่างเด็กกับครูและเด็กกับเด็กในลักษณะที่ไม่อาจเกิดขึ้นได้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน (Donaldson, 1945)

#### 4.2 หลักในการจัดการศึกษานอกห้องเรียน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง หลักการในการศึกษานอกห้องเรียนไว้ ดังนี้

แฮมเมอร์แมน (Hammerman, 1994) กล่าวถึง หลักในการสอนนอกห้องเรียน ดังนี้

1) เน้นให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงโดยใช้ การฟัง การดู การดมกลิ่น การชิมรส และการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริงนอกห้องเรียน ควบคู่กับการเรียนรู้จากแหล่งความรู้อื่น ๆ ในห้องเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มเติมความรู้ที่ไม่อาจศึกษาได้จากนอกห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

2) การสอนสำคัญที่ใช้ คือ สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้คำพูด / คำถาม ชี้นำ กระตุ้น เป็นแบบอย่าง และสนับสนุนการเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งจะนำไปสู่ผลโดยผ่านประสบการณ์ตรง

3) จัดโอกาสให้เด็กได้มีโอกาสพบปัญหาในสภาพการณ์ที่แท้จริง แล้วนำไปสู่การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในและนอกห้องเรียน และ สรุปและบันทึกผล ซึ่งเป็นการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ สร้างข้อความรู้ให้ แก่ตนเองอย่างสม่ำเสมอ

เดวลิง (Dowling, 1978) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

- 1) มีการบอกจุดประสงค์อย่างชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่ผลโดยผ่านประสบการณ์ตรง
- 2) การเรียนนอกห้องเรียนจะต้องเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนในห้องและนอกห้องเรียน
- 3) การเรียนนอกห้องเรียนควรจะเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องตลอดเวลาที่เด็กใช้ชีวิตในโรงเรียน โดยเริ่มต้นจากสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ในชุมชน และที่ห่างไกลออกไปตามลำดับ
- 4) การเรียนนอกห้องเรียนควรให้โอกาสแก่เด็กที่จะพัฒนาสติปัญญา สังคม ร่างกาย และอารมณ์ รวมทั้งพัฒนาการการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ความเป็นอิสระ ความรับผิดชอบ ความเป็นผู้นำ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และทักษะพื้นฐานของความสัมพันธ์ทางสังคม
- 5) การเรียนนอกห้องเรียนควรจะให้เด็กมีโอกาสสำรวจ สืบเสาะ สังเกต ค้นพบการแก้ปัญหา การตรวจข้อสรุป และสร้างชีวิตจำกัดให้แก่ตัวเอง และควรที่จะส่งเสริมกำลังความสามารถในการสื่อสาร โดยผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งจะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการสร้างความอดทน และควบคุมตนเอง
- 6) การเรียนนอกห้องเรียนควรทำให้เด็กรักสถานที่ที่ไปทำกิจกรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า หลักสำคัญในการสอนนอกห้องเรียน ก็คือ การสอนให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต สำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล ในสภาพการณ์ที่แท้จริงนอกห้องเรียน โดยสอนให้เด็กได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 5. ขั้นตอนของการจัดการศึกษานอกห้องเรียน

ในการจัดกิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียนนั้น ควรมีการจัดอย่างมีความหมาย มีขั้นตอนในการจัดที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กได้ประโยชน์สูงสุดจากการออกไปศึกษานอกห้องเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนนอกห้องเรียน ไว้ดังต่อไปนี้

เฟนตัน (Fenton, 1996) ได้สรุปขั้นตอนการพาเด็กออกศึกษาสภาพแวดล้อมนอกห้องเรียน เป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) ชั้นเตรียมการขั้นต้น
- 2) ชั้นออกทำกิจกรรมนอกห้องเรียน
- 3) ชั้นทำกิจกรรมหลังออกศึกษานอกห้องเรียน

1) **ชั้นเตรียมการขั้นต้น** เป็นชั้นที่ทำกิจกรรมในห้องเรียน เป็นการให้ประสบการณ์แก่เด็กก่อนออกศึกษานอกห้องเรียน เช่น ให้การศึกษาจากวีดิทัศน์ สไลด์ หรือ รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับสถานที่หรือสิ่งที่จะพาเด็กไปศึกษา การใช้เพลง เกม และมีการเตรียมการในเรื่องต่อไปนี้

1.1) การวางแผน ครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษานอกห้องเรียน มิฉะนั้นแล้วจะเป็นการจัดการศึกษาที่ไร้ค่า ซึ่งสอดคล้องกับ เดคเคอร์ และ เดคเคอร์ (Decker and Decker, 1984) และ สคอบบี้ (Scobey, 1986) ที่ได้กล่าวถึงการวางแผนเพื่อศึกษานอกห้องเรียนไว้ว่า การวางแผนจัดการศึกษานอกห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องครอบคลุมรายละเอียดต่าง ๆ โดยเริ่มจากการเลือกสถานที่ที่เหมาะสมให้เด็กได้ทราบถึงประวัติความเป็นมา เพื่อทำให้เด็กเกิดความคิด และวางแผนล่วงหน้าเมื่อเด็กกลับจากเรียนรู้นอกห้องเรียนแล้ว อาจให้เด็กได้ลองปฏิบัติด้วยตนเอง การวางแผนการจัดการศึกษานอกห้องเรียน ควรมีการตกลงกฎระเบียบ การวางตัวให้เด็กทุกคนทราบและปฏิบัติร่วมกันเพื่อความปลอดภัย ให้เด็กได้รู้ถึงจุดประสงค์ของการศึกษา การสังเกต การกำหนดให้ชัดเจนว่าทำความเข้าใจกับสิ่งใดบ้าง การเก็บข้อมูล และการตอบคำถามที่ต้องการเรียนรู้

1.2) การกำหนดสถานที่และกำหนดเวลาในการเดินทาง

สำหรับการสำรวจสถานที่ที่จะไปนั้น วินัย วีระวัฒนานนท์ (2532) กล่าวว่า ครูจะต้องรู้จักสถานที่ที่จะพานักเรียนไปดูเป็นอย่างดี เช่น จะต้องใช้เวลาเดินทางเท่าไร สถานที่กว้างพอที่จะให้จำนวนนักเรียนที่พาเข้าไปได้หมดหรือไม่ มีสิ่งใดที่เป็นสิ่งที่น่าศึกษาบ้าง ฯลฯ นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) กล่าวถึงการเลือกสถานที่ไว้ว่า ต้องไม่ไกลเกินไป หากอยู่ในระยะที่เดินไปได้ยิ่งดี ระยะเวลาทั้งการเดินทางไปกลับและการเยี่ยมชมสถานที่ควรเหมาะสมกับอายุและกิจวัตรประจำวัน เช่น เวลาอาหารกลางวัน การตรวจสอบว่าสถานที่ที่เลือกนั้นเด็กเคยไปมาหรือไม่ มีความปลอดภัยแก่เด็กเพียงพอที่จะนำเด็กไปหรือไม่ และต้องใช้เวลาเดินทางเท่าใดในการเดินทาง ซึ่งในเรื่องของเวลาในการเดินทางนั้น บลัซซอมบี้และแชลแลนค์

(Blauchamp and challand, 1961) ได้ให้ความเห็นว่า การศึกษานอกห้องเรียนสำหรับเด็กนั้นอาจใช้เวลาเดินทางเพียง 10 นาที หรือขยายออกไปเรื่อย ๆ จนถึงการใช้พาหนะในการเดินทาง

### 1.3) การเตรียมตัวของครูสำหรับกิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียน

สมิท (Smith, 1957) และ สวอน (Swan, 1995) มีความเห็นสอดคล้องกัน เกี่ยวกับการเตรียมตัวของครู ไว้ดังนี้

1.3.1) ออกสำรวจและศึกษาสถานที่ล่วงหน้าก่อนนำเด็กไป เพราะอาจเกิดปัญหาที่ไม่คาดคิดมาก่อน

1.3.2) ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เช่น อุปกรณ์ที่เด็กควรใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาหาร เครื่องดื่ม จุดพักระหว่างทาง หรือภายในสถานที่

1.3.3) เตรียมข้อมูลต่าง ๆ สำหรับเด็ก ที่จะกระตุ้นให้เด็ก ๆ สนใจสิ่งที่จะไปศึกษาให้มากที่สุด

1.3.4) เตรียมข้อมูลความรู้ให้แก่ตนเองในเรื่องธรรมชาติ และวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้ชี้ นำให้เด็กสำรวจ และสร้างความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ที่ตนได้รับให้มากที่สุด

1.3.5) เตรียมกิจกรรมหลังกลับจากการศึกษานอกห้องเรียน ได้แก่ ให้เด็กได้มีการอภิปรายสรุป แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และ ให้เด็กได้มีโอกาสได้กล่าวถึงสิ่งที่พวกเขาประทับใจมากที่สุดในการศึกษานอกห้องเรียนครั้งนี้ รวมทั้งให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กเมื่อกลับมาแล้วซึ่งเด็กอาจได้รับประโยชน์อื่น ๆ นอกเหนือไปจากจุดประสงค์ที่วางไว้แล้วอีกด้วย

### 1.4) การเตรียมตัวนักเรียน

สวอน (Swan, 1995) กล่าวถึง สิ่งที่ครูควรคำนึงถึงในการเตรียมตัวเด็กมี ดังนี้

1.4.1) ให้เด็กเข้าใจถึงเหตุผลของการศึกษานอกห้องเรียน เด็กควรมีความรู้พื้นฐานที่จะช่วยเสริมประสบการณ์การศึกษานอกห้องเรียน เข้าใจความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ผ่านมากับประสบการณ์ที่จะพบเมื่อศึกษานอกห้องเรียน

1.4.2) ควรมีการเตรียมตัวเด็กให้มีการสังเกตที่ดี มีการจดบันทึกอย่างถูกต้อง มีการวิเคราะห์ สรุปบทเรียนนั้น ๆ

1.4.3) ต้องให้เด็กได้รู้จุดมุ่งหมาย ในการออกศึกษานอกห้องเรียน

1.4.4) ควรจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้เด็กรู้สึกว่าการสำนึกมีคุณค่า ไม่เป็นแต่เพียงบทเรียนซ้ำซากอีกบทหนึ่งเท่านั้น

1.4.5) ให้เด็กทุกคนมีส่วนร่วมโดยการแบ่งความรับผิดชอบให้ทำ เช่น กลุ่มจดบันทึกข้อมูล กลุ่มสังเกตติดตามผล กลุ่มทดลองโดยใช้ประสาทสัมผัส เป็นต้น

1.4.6) กำหนดข้อตกลงในเรื่องของพฤติกรรมร่วมกัน ให้เข้าใจถึงเหตุผลที่ควรปฏิบัติตามระเบียบที่วางไว้รวมถึงทำรายการสิ่งที่ควรสังเกตเมื่อไปถึงสถานที่นั้น

1.4.7) นำระบบกลุ่มย่อย หรือการจับคู่มาใช้เพื่อช่วยดูแลซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะเมื่อเด็กมีอายุต่างกัน หรือระดับชั้นต่างกันร่วมไปศึกษานอกห้องเรียนด้วยกัน เด็กโตจะเป็นผู้ดูแลช่วยเหลือแนะนำเด็กเล็กได้เป็นอย่างดี

2) ชั้นออกทำกิจกรรมนอกห้องเรียน เป็นชั้นที่ออกไปศึกษา สำนวณสภาพแวดล้อมนอกห้องเรียน โดยใช้ธรรมชาติต่างๆ นอกห้องเรียนเป็นสื่อ ในชั้นนี้ครูต้องมีการชี้แนะ กระตุ้นให้คำพูด / คำถาม ให้สำรวจสิ่งต่าง ๆ ช่วยให้เกิดปัญหา รู้จักการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามที่ได้มีการวางแผนกันไว้ และในการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนนั้น ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2532) ได้ให้ความเห็นว่า ครูควรติดตามและดูแลเด็กไปโดยตลอด เพื่อให้มีการซักถาม อภิปรายในสิ่งใหม่ ๆ ที่พบเห็น แนะนำให้เด็กคิดและหาเหตุผลมาอธิบายในสิ่งที่ให้ศึกษา นอกจากนี้ Thiev (1970) ยังกล่าวว่าในชั้นนี้การเก็บรวบรวมในสถานการณ์นอกห้องเรียนเพียงอย่างเดียวอาจจะยังไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในห้องเรียนด้วย

ทิกุล ประเสริฐศรี (2525) ได้เสนอแนะสิ่งที่ควรให้นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติในขณะที่ออกทำกิจกรรมนอกห้องเรียน ดังต่อไปนี้

- 2.1) ให้เด็กสังเกต เช่น สังเกตต้นไม้ หญ้า ทราย น้ำ สี ส่วนประกอบ รูปทรง
- 2.2) ให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น สัมผัสพื้นผิวของต้นไม้ ชูดเปลือกไม้ ตมดอกไม้ เป็นต้น
- 2.3) ให้เด็กสนทนาพูดคุยกับเพื่อน ครู เช่น ต้นไม้ ใบไม้ หรือดอกไม้เหล่านี้มีอะไรคล้ายคลึงกันบ้าง ได้พบเห็นต้นไม้ ดอกไม้ ชนิดไหน
- 2.4) ให้เด็กได้เข้าใจในทัศนียภาพ ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษานอกห้องเรียนในแต่ละครั้ง
- 2.5) ให้เด็กได้ฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับผิดชอบ
- 2.6) ปลูกฝังความรู้สึกซาบซึ้ง และรักธรรมชาติ
- 2.7) ปลูกฝังคุณธรรมที่ต่างต่าง ๆ เช่น ความเมตตาากรุณา

3) ขั้นทำกิจกรรมภายหลังศึกษานอกห้องเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนแล้ว ครูจะต้องนำเด็กมารวมกัน แล้วนำอภิปรายเพื่อตอบคำถามต่าง ๆ รวมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถามเกี่ยวกับปัญหาที่เขาพบ และต้องการทราบ การอภิปรายซึ่งเป็นกิจกรรมหลังทำกิจกรรมนอกห้องเรียนนั้น อาจนำกลับมาทำที่โรงเรียน หรือห้องเรียนได้ สุดท้ายของการอภิปรายเด็กควรได้แนวความคิดในเรื่องที่ศึกษา

การทำกิจกรรมหลังศึกษานอกห้องเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

3.1) กิจกรรมต่อเนื่อง หรือกิจกรรมรองรับ ซึ่งอาจมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.1.1) เป็นกิจกรรมที่สัมพันธ์กันกับสิ่งที่ศึกษา หรือรวบรวมข้อมูลจากการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อนำมาสู่กิจกรรมในห้องเรียน เพื่อ วิเคราะห์ถึงความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษานอกห้องเรียน

3.1.2) เป็นการร่วมมือกันทำสมุดบันทึกสิ่งที่ได้รับจากการไปศึกษานอกห้องเรียน หรือให้นักเรียนได้เล่าถึงสิ่งที่เขาพอใจ ถ้าเป็นนักเรียนอนุบาลก็ให้ครูเขียนตามที่นักเรียนเล่าให้ครูฟัง

3.1.3) เป็นกิจกรรมที่ครูพาเด็กออกไปสู่ธรรมชาติใหม่อีกครั้ง โดยสอนตามสิ่งที่เด็กพบและสนใจจริง ๆ ถ้าเป็นไปได้พยายามสังเกตเด็กว่าเด็กสนใจอะไรแล้วสร้างหลักสูตรรายสัปดาห์ เนื่องจากหากเตรียมล่วงหน้าก็จะเป็นการไม่ให้ความสนใจกับวิถีคิด และการสำรวจของเด็กที่เขาคิดกันเอง

3.2) การประเมินผล เป็นการวิเคราะห์ว่า การศึกษานอกห้องเรียนครั้งนี้ประสบความสำเร็จหรือไม่ หรือบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการรายงาน การอภิปราย การพูดคุย หรือการทดสอบ

จากข้อมูลข้างต้น อาจ สรุปเป็นขั้นตอนของการศึกษานอกห้องเรียนได้ดังต่อไปนี้

1) ขั้นให้ประสบการณ์ก่อนออกห้องเรียน เป็นการให้ความรู้แก่เด็ก ๆ ในเรื่องที่จะศึกษาเพื่อเป็นการปูพื้นฐานความรู้และเร้าความสนใจของเด็กให้ต้องการศึกษาเรื่องนั้น ๆ ให้ลึกซึ้ง ต่อแก่ ซึ่งกิจกรรมที่จัดในขั้นนี้ ประกอบด้วย การให้เด็กดูวีดิทัศน์ การเล่านิทาน การพูดคุย / อภิปรายกับเด็กโดยใช้หนังสือภาพประกอบ การเล่นเกม การร้องเพลง เป็นต้น

2) ขั้นเตรียมการก่อนออกนอกห้องเรียน หมายถึง การเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เมื่อจัดประสบการณ์นอกห้องเรียน ได้แก่ การวางแผนร่วมกันของครูและเด็กเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา สถานที่ที่จะไปศึกษา จุดประสงค์ กิจกรรมที่ต้องทำ วิธีการศึกษา

กตिका / การปฏิบัติตัวในการออกนอกห้องเรียน การเตรียมอุปกรณ์ / เครื่องมือที่จำเป็นในการศึกษา และการมอบหมายหน้าที่ / การแบ่งกลุ่ม เป็นต้น

3) ขั้นตอนการปฏิบัติการณ์นอกห้องเรียน เป็นขั้นที่ครูใช้กิจกรรมที่สร้างความสนใจและชี้นำเด็กให้พบปัญหาในสภาพการณ์ที่แท้จริงนอกห้องเรียน โดยการใช้คำพูด / คำถาม กระตุ้น หรือท้าทายให้เด็กคิด รู้จักการวางแผนและลงมือ เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต สัมภาษณ์ การถามผู้รู้ การทดลอง การเก็บหลักฐาน ตัวอย่างสิ่งของ การบันทึก ผลผสมผสานกับการหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ หรือ จากการทดลองในห้องเรียนในสิ่งที่ไม่สามารถเห็นผลได้จากการเก็บข้อมูลนอกห้องเรียนแต่เพียงอย่างเดียว

4) ขั้นสรุปและบันทึกผลหลังปฏิบัติการนอกห้องเรียน เป็นการสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบจากการไปเรียนนอกห้องเรียน พูดคุยถึงการทำตามข้อตกลงทั้งในและนอกห้องเรียน และบันทึกผล โดยการวาด การเขียน การปั้น การทำแผนภูมิ การทำเป็นหนังสือ หรือ การจัดนิทรรศการ ซึ่งอาจมีการทำกิจกรรมต่อเนื่อง และ ประเมินผล โดยพิจารณาจากการรายงาน การอภิปราย การพูดคุย หรือการทดสอบ

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานอกห้องเรียน

### งานวิจัยในประเทศ

ธิดา พิทักษ์สินสุข (2532) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่เหมาะสมกับนักเรียนอนุบาลในเขตกทม. โดยทำการศึกษากับครูอนุบาลและผู้บริหารโรงเรียนเอกชนจำนวน 110 คน และนักเรียนอนุบาลจำนวน 141 คน ซึ่งรูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่สำหรับนักเรียนอนุบาลที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หลักการและเหตุผล กล่าวถึงความหมายและคุณค่าของการศึกษานอกสถานที่ ส่วนที่สอง คือ แนวปฏิบัติในการจัดการศึกษานอกสถานที่สำหรับนักเรียนทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นก่อนศึกษานอกสถานที่ ขั้นขณะศึกษานอกสถานที่ และขั้นหลังศึกษานอกสถานที่ รูปแบบนี้พัฒนาจากฉบับร่างที่ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้บริหารโรงเรียนเห็นว่าขั้นตอนต่าง ๆ มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้กับนักเรียน เมื่อนำมาปรับปรุงและทดลองใช้กับนักเรียนอนุบาล พบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ควบคู่ไปพบปัญหาหรือความยุ่งยากใด ๆ ส่วนผู้ปกครองก็เห็นด้วยกับแนวปฏิบัติในรูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น



มณฑิพย์ เพชรรุ่ง ( 2533 ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา ในวิชาสังคมศึกษา เรื่อง “มลพิษทางน้ำ” ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ เรียนในห้องเรียนและกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน กลุ่มละ 30 คน โดยใช้แผนการสอนและแบบ สอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา ในวิชาสังคมศึกษาของกลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียนและกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนแตกต่างกัน

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ไปค์ (Pike, 1954 cited in Hammerman, 1994) ได้ศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์ นอกห้องเรียน โดยทดสอบนักเรียนเกรด 9 จำนวน 207 คน ในเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนเข้าค่าย ศึกษา นอกห้องเรียน และหลังจากกลับมามีโรงเรียนแล้ว พบว่า นักเรียนมีความรู้ทางด้าน ความสัมพันธ์ของพืช หิน และสิ่งอื่น ๆ เพิ่มขึ้น รวมทั้ง นักเรียนที่มีการแสดงออกน้อยก็มีการแสดงออกมากขึ้นในด้านการพูดแสดงความคิดเห็น และความรู้และทักษะในการอยู่ค่าย อย่างมีนัยสำคัญ

เบเกอร์ (Baker, 1959 cited in Hammerman, 1994) ได้ประเมินผลพัฒนาการของ การอยู่ค่าย ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียน โดยใช้แบบจัดอันดับทางสังคมในชั้นเรียน และข้อคำถาม 56 ข้อ ในแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเองโดยใช้เครื่องหมายก่อนและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียน กลุ่มทดลองได้รับความรู้สึกทางบวกหลังจากได้รับประสบการณ์การศึกษานอกห้องเรียนเกิด การเปลี่ยนแปลงมากกว่ากลุ่มควบคุม หลังจาก 10 สัปดาห์ ทำการวัดผลอีกครั้ง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์ทางสังคมเพิ่มขึ้นมาก

สแต็ค (Stack ,1960 cited in Hammerman, 1994) ทำการทดสอบกับนักเรียนเกรด 5-6 จากพื้นฐานเศรษฐกิจและสังคมระดับต่ำ ถึงปานกลาง ก่อนและหลัง 1 สัปดาห์ หลังจากได้รับประสบการณ์การเรียนรู้นอกห้องเรียน เพื่อประเมินเจตคติ ในการเลือกความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโรงเรียน ครู ตนเอง เพื่อนร่วมชั้นเรียนในการอยู่อาศัยในโรงเรียน พบว่า

- 1) หลังจากอยู่อาศัย มีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับเจตคติ โดยทั้งสองเกรดมีพฤติกรรมทางบวกกับครูประจำชั้น
- 2) หลังจากอยู่อาศัย เด็กผู้ชายเปลี่ยนเจตคติที่มีต่อครูประจำชั้นมากกว่าเด็กหญิง
- 3) หลังจากได้รับประสบการณ์ นักเรียนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางบวกต่อการเข้าค่ายในโรงเรียน
- 4) นักเรียนมีความเห็นว่าการเกิดความคุ้นเคยกันมากขึ้นเป็นลักษณะสมการณที่สำคัญที่สุด ประการหนึ่งของประสบการณ์การอยู่อาศัยในโรงเรียน
- 5) โดยรวมแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อเพื่อนไปในทางบวกมากขึ้นโดยที่เด็กผู้ชายได้สร้างมิตรภาพที่ตามมาภายหลังการเข้าค่ายมากกว่าเด็กผู้หญิง

เดวิดสัน (Davidson, 1965 cited in Hammerman, 1994) ได้วัดความเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ทางสังคม และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเองของนักเรียน จำนวน 60 คน เกรด 5 - 6 ซึ่งมีส่วนร่วมในโปรแกรมการอยู่อาศัยที่แตกต่างกัน โดยการสุ่มอย่างง่าย เด็กจำนวน 30 คน อยู่ในที่ตั้งค่ายที่ 1 ซึ่งแบบครูเป็นศูนย์กลาง มีการกำหนดตารางไว้อย่างเข้มงวดไม่มีการยืดหยุ่นในโปรแกรม ให้ทำตามคำสั่งอย่างเคร่งครัดจากครู และมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มน้อย ส่วนที่เหลืออีก 30 คน ถูกนำมาเข้าค่ายที่ 2 ซึ่งจัดแบบเด็กเป็นศูนย์กลาง โปรแกรมมีความยืดหยุ่น ส่งเสริมให้เด็กได้แสดงความคิดริเริ่ม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม มีการปกครองตนเอง และได้รับการสอดแทรกความคิดจากผู้ใหญ่น้อย ผลการวิจัยพบว่า

- 1) การเปลี่ยนแปลงในเรื่องความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเอง เด็กในค่ายแบบที่ 1 ซึ่งมีโครงสร้างเข้มงวด มีคะแนนเพิ่มขึ้นเป็นกลุ่มสูงกว่าค่ายแบบที่ 2 ซึ่งยืดหยุ่นมากกว่าเด็กในค่ายทั้ง 2 อย่างมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเองในทางบวกเพิ่มขึ้น ซึ่งวัดได้จากรายการตรวจสอบความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเอง

2) ความสัมพันธ์ทางสังคม เด็กในค่ายแบบที่ 2 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสูงขึ้นกว่าเด็กในค่ายแบบที่ 1 ข้อมูลชี้ให้เห็นค่าการอยู่อาศัยในโรงเรียน มีอิทธิพลทางบวกต่อการยอมรับของเพื่อนร่วมชั้น ไม่ว่าจะหลักสูตรหรือนโยบายของค่ายจะเป็นอย่างไร

คอร์คเคอร์รี่ (Corkery, 1978 cited in Hammerman, 1994) ทำการศึกษาความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างประเภทของคำถามที่ใช้ถามระบบของการสนทนาในชั้นเรียน โดยครูที่สอนแบบเน้นนอกห้องเรียนและประเภทของคำถามที่ถามระหว่างการสนทนาในชั้นเรียน โดยครูที่สอนแบบเน้นในห้องเรียน จากการศึกษาผู้วิจัยได้เรียกกระบวนการจัดประเภทคำถาม ของครูของ นอร์วิช แชนเดอร์

จากการใช้ตัวอย่างประมาณเป็นครูที่สอนแบบนอกห้องเรียน 10 คน และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนแบบนอกห้องเรียน ในชั้นเกรด 6 ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์จากผลการถอดเทปการพูดคุยในชั้นเรียนที่ครูทั้ง 2 ประเภทดูแล ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ครูที่สอนแบบเน้นการเรียนนอกห้องเรียน มีอายุน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด มีระดับการศึกษาอย่างเป็นทางการต่ำกว่า เพราะมีประสบการณ์น้อยกว่าครูที่สอนในชั้นเรียน
- 2) ครูที่สอนแบบเน้นการเรียนนอกห้องเรียน ถามคำถามที่ต้องใช้ความคิดด้วยสัดส่วนที่มากกว่าครูที่สอนแบบเน้นการเรียนในห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญ
- 3) ครูที่สอนแบบเน้นการเรียนนอกห้องเรียน ถามคำถามที่ต้องใช้ความคิดระดับสูง โดยมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าครูที่สอนแบบเน้นการเรียนในห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญเป็นต้น

คอร์คเคอร์รี่ อภิปรายว่า สถานที่ของโรงเรียน น่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดระดับคำถาม เพราะประเภทของคำถามที่ใช้ความคิดมากกว่าอายุ การศึกษา และประสบการณ์ของครู

จากการวิจัยเรื่องนี้ จึงอาจสรุปได้ว่า ครูจะถามคำถามที่ใช้ความคิดระดับสูง กับแหล่งที่เป็นปรูมภูมิมากกว่าแหล่งที่เป็นทุดิยภูมิ

ลี และ สวาฟฟอร์ด (Lee and Swafford , 1995) กล่าวว่า การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจเพื่อศึกษาการรับรู้ของนักการศึกษาแบบการศึกษานอกห้องเรียน เกี่ยวกับวิธีสอน กลวิธี สื่อ และแหล่งทรัพยากรที่ดีที่สุดสำหรับครูประถมศึกษา ในการใช้พัฒนาการสอนแบบการศึกษานอกห้องเรียนในโรงเรียนของตนเอง ตัวอย่างประชากรเป็นนักการศึกษาจำนวน 102 คน จากศูนย์ต่าง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติ มหาวิทยาลัยและชั้นเรียนต่างๆ ในอเมริกาเหนือ นักการศึกษาตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อคำถามในแบบสอบถามได้ขอให้ผู้ตอบระบุข้อความเห็นและความเห็นประโยชน์ของข้อความเกี่ยวกับการจัดการศึกษานอกห้องเรียน จำนวน 70 ข้อ นอกจากนี้ยังได้ตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อให้โอกาสผู้ตอบให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีสอนและสื่อที่ตนพบว่า เป็นประโยชน์สูงสุดในการสอนของตนเอง

ผลการวิจัย พบว่า ครูประถมศึกษาต้องการประสบการณ์ตรงนอกห้องเรียนในธรรมชาติมากขึ้นกว่าเดิม แม้ว่าครูอาจขาดประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับการศึกษานอกห้องเรียนในธรรมชาติ แต่ก็สามารถเริ่มต้นโดยทำกิจกรรมง่าย ๆ กับนักเรียนนอกห้องเรียน ในบริเวณโรงเรียน เมื่อครูใช้เวลาออกห้องเรียนกับนักเรียน ทั้งครูและนักเรียนต่างก็ได้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานร่วมกัน

ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามชี้ให้เห็นว่า เวลาในการวางแผนเป็นสิ่งที่ยากที่สุดของครูจำนวนมาก ดังนั้นครูจึงเสนอให้มีการลดเวลาการวางแผน โดยทำงานร่วมกับครูคนอื่นหรือบุคคลที่เคยสอนการศึกษานอกห้องเรียนมาก่อน บุคลากรจากศูนย์เกี่ยวกับธรรมชาติ ตัวแทนของหน่วยงานรัฐบาล อาสาสมัครจากสมาคมต่าง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติ และผู้ปกครอง คือ ตัวอย่างหรือบุคลากรที่สามารถช่วยเหลือครูในการวางแผนกิจกรรมที่สัมพันธ์กับหลักสูตรในห้องเรียนที่มีอยู่แล้ว เนื่องจากเวลาในหลักสูตรเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดการจัดการศึกษานอกห้องเรียน ผู้ตอบแบบสอบถามจึงเน้นว่าครูจะต้องเข้าใจว่า การจัดการศึกษานอกห้องเรียนเป็นการขยายขอบเขตการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นเสมือนอีกห้องเรียนหนึ่งที่อยู่ติดกัน เป็นสถานที่ที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ไม่ใช่เป็นวิชาซึ่งจะต้องวางแผนแล้วสอนที่ต้องแยกต่างหากออกมา

ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยว่า ครูจำเป็นต้องมีความรู้มากขึ้นกว่านี้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ แต่วุฒิทางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับการสอนการศึกษานอกห้องเรียน นักการศึกษาการศึกษานอกห้องเรียนกว่า 50% มีวุฒิทางการศึกษาในสาขาอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ ข้อเสนอแนะที่มีความถี่สูงสุดคือการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อครูที่ขาดประสบการณ์ส่วนตัวและความรู้เกี่ยวกับเรื่องนอกห้องเรียน การฝึกอบรม ดังกล่าวจะให้แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมจำนวนมาก ประสบการณ์ตรงและการมีส่วนร่วมของเพื่อน

ครูสามารถมีความรู้เพิ่มขึ้นจากการเยี่ยมชมศูนย์เกี่ยวกับธรรมชาติ สวนสาธารณะ พิพิธภัณฑ์ สัตว์น้ำ สวนสัตว์ และแหล่งการเรียนรู้นอกห้องเรียนอื่นๆ บุคลากรจากองค์กรเหล่านี้มักจะเต็มใจที่จะจัดหาอุปกรณ์การสอนให้ดำเนินการประเมินในพื้นที่และจัดกิจกรรมในโรงเรียน

งานวิจัย เสนอแนะว่าควรมีการพัฒนาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนเพื่อให้ครูสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน การทำเช่นนี้จะประโยชน์ยิ่งขึ้นต่อนักเรียน เนื่องจากทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักในปัญหาของห้องเรียนที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในชุมชน การเรียนรู้นอกห้องเรียนช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพของตนในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นการช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ว่าจะเชื่อมโยงการเรียนรู้ในโรงเรียนกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ได้มีการออกแบบการจัดการศึกษาแบบการศึกษาออกห้องเรียน โดยอาศัยความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามในงานวิจัยเรื่องนี้ รูปแบบนี้ได้นำเสนอเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเพื่อช่วยแนะนำครูที่เพิ่งเริ่มจัดการศึกษาแบบนอกห้องเรียน

## โปรแกรมการสอน

### 1. ความหมาย และองค์ประกอบของโปรแกรมการสอน

โปรแกรมการสอน หมายถึง รายละเอียดของแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การสอน เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนโดยทั่วไป หรือผู้เรียนที่มีคุณลักษณะพิเศษ เช่น เด็กที่มีความสามารถพิเศษ เด็กพิการ เด็กที่มีผลการเรียนต่ำ ให้ผู้เรียนนั้นได้รับการพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายหรือลักษณะของโปรแกรมที่วางไว้ เช่น การพัฒนาโปรแกรมการศึกษาโปรแกรม-  
 ภาวะศึกษสำหรับเด็กพิเศษ โปรแกรมการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทาง  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) โปรแกรมการศึกษาทางอาชีพ โปรแกรมการเตรียม  
 ความพร้อมทางอาชีพ เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่รายละเอียดของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย  
 จุดมุ่งหมาย ลักษณะของโปรแกรม การคัดเลือกนักเรียนเข้าร่วมโปรแกรม วิธีการจัดกิจกรรม  
 การเรียนการสอนและการประเมินผลโปรแกรม (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2529)

## องค์ประกอบของโปรแกรม

คูเปอร์ และ วอร์ดเดน (Cooper and Worden, 1983 อ้างถึงใน ททัยรัตน์ คงวัฒนะ, 2539) กล่าวถึง โปรแกรมการสอนมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์
2. ความต้องการของผู้เรียน ลักษณะผู้เรียน ความสามารถของนักเรียนที่จะสอน
3. กระบวนการเรียนการสอน
4. สื่อ วัสดุอุปกรณ์ หนังสือ เกม และสิ่งอื่นที่ต้องการใช้

## 2.2 การพัฒนาโปรแกรมการสอน

จอยส์ และ เวล (Joyce and Weil, 1980) กล่าวถึงการพัฒนาแบบการสอน รูปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น  
 2) เมื่อพัฒนาแบบการสอนแล้วก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี และตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้ในสถานการณ์จริงและนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข

3) การพัฒนาแบบการสอน จะมีจุดมุ่งหมายหลักที่ถือเป็นตัวตั้งในการพิจารณาเลือกรูปแบบไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นำรูปแบบการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลัก จะทำให้เกิดผลสูงสุด แต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นได้ ถ้าเห็นว่าเหมาะสม

นอกจากนี้ แมคลอฟลิน และ อีฟส์ (Mclaughlin and Eaves, 1796 อ้างถึงใน Paul and Mclaughlin, 1981) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การประเมินผู้เรียน (Assessment)
- 2) การตั้งเป้าหมายและจุดประสงค์การสอน (Setting Goals and Instructional Objectives)
- 3) การวิเคราะห์ผลงาน (Task Analysis)
- 4) การเลือกและใช้กลยุทธ์ในการสอนรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ (Selection and use of Instructional Strategies including Materials)
- 5) การประเมินผลโปรแกรม (Program Evaluation)

### 3. การประเมินผลโปรแกรมการสอน

ในการพัฒนาโปรแกรมการสอนต้องมีการประเมินผลโปรแกรม เพื่อทราบว่าโปรแกรมนั้นมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ไทเลอร์ (Tyler, 1949 อ้างถึงในเพ็ญรุ่ง เพ็ชรกิจ, 2539) กล่าวว่า การประเมิน คือการเปรียบเทียบพฤติกรรมเฉพาะอย่าง กับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่วางไว้ โดยมีความเชื่อว่า จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างชัดเจน รัดกุม และจำเพาะเจาะจงแล้วจะเป็นแนวทางช่วยในการประเมินได้อย่างดีในภายหลัง นอกจากนี้ ไดมอนสโตน (Dimonstone, 1980 อ้างถึงใน ปัทมศิริ อีรานุรักษ์, 2539) กล่าวถึงการประเมินผลโปรแกรมไว้ดังนี้ การประเมินโปรแกรม มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมในด้านรูปแบบของโปรแกรม ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม และผู้ดำเนินการประชุม การประเมินสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น ประเมินด้วยแบบสอบถาม แบบสำรวจ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมาย ความสำคัญ และขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มิได้มุ่งเฉพาะตัวเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าแล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้น แต่ยังมีความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย การสอนวิทยาศาสตร์จึงควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือตัวเนื้อหาความรู้ และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นั้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง กพ เลาน์โทบูลย์ (2537) กล่าวว่า กระบวนการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้นั้นอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์จริง ๆ ในการคิดหาเหตุผล และการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอน

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายความสำคัญของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และตลอดจนให้ความหมายและกำหนดลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1975 อ้างถึงใน วารี ธีระจิตร, 2538) กล่าวว่า การเรียนการสอนควรให้เด็กได้รับประสบการณ์จริง ๆ ในการคิด การคิดนี้ควรเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดิวอี้ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

- 1) การกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 2) การตั้งสมมติฐาน
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และการทดลอง
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) การสรุปผล



คุดแลน และสโตน (Kusland and Stone, 1968 อ้างถึงใน ภาพ เลานโทบูลย์, 2537)

ได้กล่าวถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 6 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นระบุข้อความของปัญหา
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นการสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 4) ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน
- 5) ขั้นทบทวนสมมติฐาน ถ้าจำเป็น
- 6) ขั้นนำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาที่อื่นที่คล้ายกัน

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2538) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิถีทางแห่งการใช้สติปัญญาอย่างหนึ่ง เพราะเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบแบบแผน หากเด็กได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ก็จะเป็นการปลูกฝังให้เป็นผู้ที่รู้จักใช้ความคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล รู้จักแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ซึ่งเป็นคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลที่จะช่วยให้ดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) กำหนดขอบเขตของปัญหาอย่างชัดเจน
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น
- 3) ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา หรือคาดคะเนความน่าจะเป็น
- 4) ตรวจสอบสมมติฐาน
- 5) ให้ข้อสรุป

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิดที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อความรู้ ความจริง อย่างมีระเบียบแบบแผน ช่วยปลูกฝังให้เด็กรู้จักใช้ความคิดพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล และรู้จักแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ตามกระบวนการของการค้นหาความรู้ ดังนี้

- 1) ขั้นระบุปัญหาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนความน่าจะเป็น
- 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) ขั้นสรุปผล

## 2. ความหมาย และ ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ แต่การทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ดังที่ ปรีชา วงศ์ศิริ (2527) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เห็นห้องต้องกันว่าการปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนนั้นมีความสำคัญและจำเป็น

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

ปีเตอร์สัน (Peterson, 1978) ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นขั้นตอนของการสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทำการทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

คัสแลน และ สโตน (Kusland and Stone, 1968 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2537) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลองและการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์ และการพิจารณาเหตุผล

ประหยัด จันทร์ชมภู และ ประสพสันต์ อักษรมัต (2518) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่ว ขำขันชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งครูต้องสอนให้เกิดทักษะ 2 ประการ คือ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2532) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญ และความสามารถในการใช้กระบวนการคิด ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญาเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถทางสติปัญญาในการคิด และปฏิบัติการตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้หรือหาคำตอบของปัญหา นักการศึกษาปัจจุบันเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและเกิดความชำนาญ ซึ่งการฝึกฝนเป็นหัวใจของการเกิดทักษะ อันจะช่วยให้เกิดการกระทำที่ราบรื่นและรวดเร็ว

### 3. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้กำหนด ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการ ดังต่อไปนี้

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science, 1970) อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2532) ได้แบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) และ
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skills)

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills)

ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ

- 1) การสังเกต (Observation)
- 2) การจำแนกประเภท (Classification)
- 3) การวัด (Measurement)
- 4) การใช้เลขจำนวน (Using Number)
- 5) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)
- 6) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inference)
- 7) การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)
- 8) การทำนาย (Prediction)

**ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skills)**

ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ได้แก่

- 1) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
- 2) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
- 3) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Operationally)
- 4) การทดลอง (Experimenting)
- 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ซันด์ และ ไทรวบริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1973 อ้างถึงใน อพร ยามโสภา, 2534) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนว่ามีดังนี้

- 1) ทักษะในการหาความรู้ (Acquisitive Skills)
  - 1.1) ฟังอย่างตั้งใจ และถามเมื่อสงสัย
  - 1.2) สังเกตอย่างถี่ถ้วน สนใจ และคิดอย่างเป็นระบบ
  - 1.3) ค้นหาแหล่งข้อมูล และใช้แหล่งข้อมูลหลายๆแหล่งมาร่วมพิจารณา
  - 1.4) สืบเสาะแสวงหาความรู้โดยการสัมภาษณ์หรือการเขียนจดหมายติดต่อสอบถาม
  - 1.5) ตั้งปัญหา
  - 1.6) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกเป็นข้อความ เป็นตาราง หรือจำแนกเป็น

รายการ

- 1.7) ค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้โดยทำการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง

แล้วสรุปผล

- 2) ทักษะในการรวบรวมประสบการณ์ (Organization Skills)
  - 2.1) รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ เป็นระเบียบและสมบูรณ์ โดยรายงาน เป็นตาราง หรือเป็นแผนผัง
  - 2.2) เปรียบเทียบความเหมือนกันของสิ่งที่สังเกตได้
  - 2.3) เรียงเรียงข้อมูลที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อแสดงลำดับ
  - 2.4) เปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งที่สังเกตได้
  - 2.5) จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่
  - 2.6) กำหนดเค้าโครงร่างออกเป็นหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อย
  - 2.7) แสดงหัวข้อที่สำคัญ และความสัมพันธ์ของข้อมูล

2.8) ประเมินผล และหาวิธีปรับปรุงแก้ไข

2.9) วิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้ไปใช้

3) ทักษะในการสร้างสรรค์ (Creative Skills)

3.1) วางแผนล่วงหน้าโดยสังเกตเห็นผลที่จะเป็นไปได้รวมถึงการตั้งสมมติฐาน

3.2) กำหนดปัญหาใหม่ วิธีการใหม่ เครื่องมือใหม่ หรือระบบใหม่

3.3) คิดค้นหาเทคนิควิธีการต่าง ๆ

3.4) สังเคราะห์โดยการนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ ๆ

4) ทักษะในการใช้เครื่องมือ (Manipulative Skills)

4.1) รู้จักส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ

4.2) ดูแลรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่ดี

4.3) สาธิตแสดงส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ และการทำงาน

4.4) นำเครื่องมือมาใช้ในการทดลอง

4.5) ซ่อมแซมเครื่องมือ

4.6) สร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ เพื่อการแสดงและทดลอง

4.7) วัดโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น เทอร์มิมิเตอร์ คาลิเบรต เครื่องจับเวลา เป็นต้น

5) ทักษะในการสื่อความหมาย (Communicative Skills)

5.1) สามารถตั้งคำถาม รู้จักเลือกใช้คำถามที่ดี

5.2) สามารถอภิปราย รู้จักใช้ความคิดของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5.3) สามารถอภิปรายให้ชัดเจน

5.4) สามารถรายงานด้วยปากเปล่าต่อชั้นเรียนหรือครูโดยเน้นเนื้อหาที่สำคัญทาง

วิทยาศาสตร์

5.5) สามารถเขียนรายงานการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และ

สรุปผลการทดลองได้

5.6) สามารถวิจารณ์ในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อประเมินค่าผลที่ได้

5.7) สามารถเขียนกราฟแสดงผลการทดลอง และแปลความหมายจากกราฟได้

5.8) สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้ แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียน

สำหรับการกำหนดความหมาย และความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทแล้วนั้น มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524 อ้างถึงใน ญัตติกฤษฎณ์ หลาวทอง, 2539)

ตารางที่ 1 ประเภท ความหมาย และพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ความหมาย  | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ  |
|------------------------------|---|--|
| 1. การสังเกต (observing)     | <p>การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และ กายสัมผัสเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปในการเสนอข้อมูล</p> <p>ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ</li> <li>2. ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และ</li> <li>3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง</li> </ol> | <p>1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการที่ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง</p> <p>1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ</p> <p>1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้</p> |
| 2. การวัด (Measurement)      | <p>การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือก และการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ</p>  | <p>2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด</p> <p>2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้</p> <p>2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง</p>   |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  | ความหมาย  | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ   |
|---|---|---|
| 3. การจำแนกประเภท (Classification)  | การจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่เป็นปรกฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง  | <p>2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง จุดมุมมีน้ำหนักอื่น ๆ ได้ถูกต้อง</p> <p>2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้</p> <p>3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้เรียนกำหนดให้ได้</p> <p>3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆโดยใช้เกณฑ์ของตัวเองได้</p> <p>3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้เรียนได้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้</p>  |
| 4. การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปซและ สเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/time Relationship) | สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่วางที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะ มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว มิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่าง มิติกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างมิติการ | <p>4.1 ระบุรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้</p> <p>4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้</p> <p>4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้</p> <p>4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้</p> <p>- ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ</p> <p>- เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา</p> |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์      | ความหมาย  | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ   |
|-----------------------------------|---|---|
|                                   | <p>เปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกองศา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น</li> <li>- บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน</li> <li>4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้</li> <li>4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง</li> <li>4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้</li> <li>4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้</li> </ul> |
| 5. การใช้เลขจำนวน (Using Numbers) | <p>การใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวก คูณ และหาร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน จะช่วยให้สามารถสื่อสารความหมายได้ตรงตามที่ต้องการ</p> | <p>การนับ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง</li> <li>- ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้</li> <li>- คำนวณว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</li> <li>- คำนวณว่าของในอีกกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</li> </ul>   |



| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์   | ความหมาย   | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดขึ้น   |
|--|--|--|
| 6. การจัดทำข้อมูลและสื่อความหมาย (Organizing Data and Communication) | การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการศึกษาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น | <p>6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม</p> <p>6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้</p> <p>6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้</p> <p>6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้</p> <p>6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระจัดรัด สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p> <p>6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p> |
| 7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)                             | การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้อหรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างและที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์                             | อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย  |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์                | ความหมาย   | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ   |
|---|--|---|
| 8. การทำนาย (Prediction)                    | <p>การทำนาย หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น หรือคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการกฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการพยากรณ์</p> <p>การพยากรณ์หรือข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่</p> | <p>การพยากรณ์ทั่วไป</p> <p>8.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้</p> <p>การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>8.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้</p> <p>8.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้</p> |
| 9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) | <p>การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี มาก่อน</p> <p>สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่าง</p>   | <p>หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม</p>  |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  | ความหมาย   | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ  |
|---|--|--|
|   | <p>ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม</p> <p>สมมติฐานที่ตั้งไว้จากทฤษฎีหรือฝึกได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทำการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้</p>   |  |
| 10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)            | <p>การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนด ความหมาย และขอบเขตของค่าต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย</p>  | <p>กำหนดความหมายและขอบเขตของค่า หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้</p> |
| 11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables) | <p>การกำหนดตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการตั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวแปรต้น คือสิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งต่าง ๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่</p> <p>ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลง</p> | <p>ซึ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมได้</p>               |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์        | ความหมาย  | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     | <p>ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย</p> <p>ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน ๆ กัน มีเช่นนั้น อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p>   |  |
| <p>12. การทดลอง (Experimenting)</p> | <p>การทดลอง หมายถึง ความสามารถในการบวนการปฏิบัติการเพื่อหาค่าตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ</p> <p>1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด</p> <p>1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกาการกำหนดและควบคุมตัวแปร)</p> <p>1.2 อุปกรณ์และ / หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในภากรทดลอง</p> | <p>12.1 ออกแบบการทดลอง โดย</p> <p>12.1.1 กำหนดให้ทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย</p> <p>12.1.2 ระบุอุปกรณ์และ / หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ใน การทดลอง</p> <p>12.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>12.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง</p> |

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  | ความหมาย   | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ  |
|---|--|--|
|   | <p>2. การปฏิบัติกาทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติ การทดลองจริง ๆ</p> <p>3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึก ผลการทดลองซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่น ๆ</p>  |  |
| 13. การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) | <p>การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมาย หรือ การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล ที่มีอยู่</p> <p>การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น</p> <p>การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด</p> | <p>13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)</p> <p>13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่</p> |

จะเห็นได้ว่า การแบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ การแบ่งตามระดับความซับซ้อนของทักษะ คือ แบ่งเป็นทักษะระดับพื้นฐานกับทักษะระดับสูงที่ซับซ้อน และการแบ่งตามการลงมือปฏิบัติในการแสวงหาความรู้ อย่างไรก็ตาม การแบ่งทักษะตามระดับความซับซ้อนและแจกเป็นทักษะย่อย ๆ ในแต่ละระดับเป็นการจัดประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางกว่า

ดังเห็นได้จากการที่นักการศึกษาส่วนใหญ่จะอาศัยการแบ่งประเภทนี้เป็นหลักในการอธิบาย ดังนี้

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) และ
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน(Integrated Science Process Skills)

#### ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills)

ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ

- 1) การสังเกต (Observation)
- 2) การจำแนกประเภท (Classification)
- 3) การวัด (Measurement)
- 4) การใช้เลขจำนวน (Using Number)
- 5) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปตกับสเปต และสเปตกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

Relationship and Space/Time Relationship)

- 6) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inference)
- 7) การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

Communication)

- 8) การทำนาย (Prediction)

#### ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skills)

ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ได้แก่

- 1) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
- 2) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
- 3) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Operationally)
- 4) การทดลอง (Experimenting)
- 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

#### 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในขั้นพัฒนาการของเด็กวัยอนุบาล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา ซึ่งสัมพันธ์กับขั้นพัฒนาการ เด็กอนุบาลสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้เป็นบางทักษะ ในวัยนี้เด็กสามารถเข้าใจกับทักษะต่าง ๆ ได้มากพอสมควรแล้ว ดังนั้นควรมีการเลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กวัยอนุบาลด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมต่อพัฒนาการของเด็กวัยอนุบาล และควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กวัยอนุบาลนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นไว้ดังนี้

มาร์ติน (Martin, 1994) กล่าวว่า ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะขั้นบูรณาการ ซึ่งมาร์ตินได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตามระดับชั้น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตามระดับชั้น

| ทักษะขั้นพื้นฐาน            | ระดับชั้น |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                             | K         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| การสังเกต                   | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การจำแนกประเภท              | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การสื่อความหมาย             | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การวัด                      | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การใช้เลขจำนวน              | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การทำนาย                    | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การลงความเห็นจากข้อมูล      | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ขั้นบูรณาการ                | K         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| การระบุปัญหา                |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การควบคุมตัวแปร             |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การตั้งสมมติฐาน             |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การทำกราฟ                   |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การตีความหมายข้อมูล         |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การสร้างแบบจำลอง            |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การสอบสวน                   |           |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

จากตาราง จะเห็นได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กวัยอนุบาล คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการใช้เลขจำนวน ทักษะการประมาณค่า และ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

พักเคทท์ และ ชอว์ (Puckett and Shaw, 1992) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กวัยอนุบาล คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้เลขจำนวน ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการจัดลำดับ ทักษะการทำนาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา

ประภาพรพรณ สุวรรณสุข (2527) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อเด็กวัยอนุบาลในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และควรฝึกฝน พัฒนาให้เกิดขึ้นในเด็กวัยอนุบาลในเมืองต้น คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการแสดงผลปริมาณ และทักษะการสื่อความหมาย

สมนึก โรจนพนัส (2528) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นระดับวัยอนุบาล ควรส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสได้ทำกิจกรรมที่จะฝึกฝนให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการแสดงผลปริมาณ ทักษะการจำแนกประเภท และ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา

อัญชลี ไชยวรรณ (2531) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กวัยอนุบาล ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา และ ทักษะการสื่อความหมาย



จากการศึกษารายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามความเห็นของ นักการศึกษาที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า วิทยานิพนธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่สุดท้ายก่อนขึ้นชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นวัยที่เด็กสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากมาย หากได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้เลือกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ เป็นทักษะที่จะพัฒนาให้แก่เด็กวัยอนุบาลอันได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้เลขจำนวน ทักษะ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและ สื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการทำนาย

## 5. การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

การสอนวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จถ้ามีการจัดประสบการณ์ในการสอนให้มีความสัมพันธ์กับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กวัยอนุบาลแล้ว พักเคทท์ และ ชอร์ (Puckett and Shaw, 1992) กล่าวว่า การฝึกฝนเด็กวัยอนุบาลให้ใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นประจำมีความสำคัญ เป็นอย่างมาก เด็กควรได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ทุกวัน โดยจัดกิจกรรม ทางวิทยาศาสตร์ที่让孩子ได้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองด้วย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้เด็กตระหนักถึงสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวของเด็ก และให้การสนับสนุนต่อความอยากรู้อ ยากเห็นของเด็ก ซึ่งจะก่อให้เกิดคุณค่าต่อการเรียนรู้ของเด็กเป็นอย่างมาก

สำหรับการจัดประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็ก วัยอนุบาลนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้คำแนะนำไว้ดังนี้

เดือนใจ ทองสำริด (2531) กล่าวถึงสิ่งที่ครูของเด็กวัยอนุบาลต้องคำนึงถึงในการจัด ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ว่ามีดังนี้

1) ครูต้องไม่หวังให้การเปลี่ยนแปลงในความคิดของเด็กเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะ สิ่งที่อยู่ภายใน หรือชัดเจนสำหรับผู้ใหญ่ อาจยากหรือไม่ชัดเจนสำหรับเด็ก

2) เด็กเล็กมักมีข้อจำกัดด้านความสามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ข้อจำกัดนี้มีความสำคัญมากซึ่งครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอ การถามคำถามที่มีลักษณะให้เด็กอธิบายเหตุผล จึงไม่อาจจะหวังให้เด็กตอบได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ควรที่จะหลีกเลี่ยงไปเสียทั้งหมด

3) การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีขอบเขตจำกัดว่าจะต้องเฉพาะในห้องเรียนในโลกของเด็กแล้วสามารถพบวิทยาศาสตร์ได้ทุกหนทุกแห่ง และพบได้ในเรื่องต่าง ๆ ที่มีความสอดคล้องกับความจริงทางธรรมชาติ

4) เด็กเรียนรู้โดยการกระทำ และคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ เด็กต้องการทดลองให้เห็นจริงว่าจะเกิดอะไรขึ้นภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ครูจึงต้องจัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำ และคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ

5) การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมากก็จริง แต่การทดลองก็มีขอบเขตจำกัด ครูไม่อาจให้เด็กทดลองได้ทุกอย่างไป โดยต้องคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดกับเด็ก และความซับซ้อนของการทดลองนั้น นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรเป็นอุปกรณ์ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และเด็กได้พบเห็นอยู่เสมอ

6) การช่วยให้เด็กเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น ครูต้องอนุญาตให้เด็กได้ทำความรู้ให้เป็นรูปธรรมด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและให้เวลาแก่เด็กในการสำรวจ ตรวจสอบ ประสบการณ์ที่จัดให้อย่างพอเพียง ทั้งนี้ต้องไม่บังคับ หรือควบคุมจนเกินไป

7) การถามคำถามที่เหมาะสมทั้งก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ มีประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของเด็ก กล่าวคือ การถามก่อนจัดประสบการณ์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้าหาคำตอบ กับเป็นการช่วยกำหนดทิศทางการศึกษา และสำรวจของเด็ก กับช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษา และสำรวจดีขึ้น

8) การสร้างมโนทัศน์ของเด็กอาจจะไม่บูรณาการมาเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ในทันทีทันใด หรือแม้แต่เมื่อใช้เวลายาวนานต่อมาก็ตาม แต่มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์นั้นก็จะ เป็นพื้นฐานของมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และสมบูรณ์ในเวลาต่อมา

9) อุปกรณ์ที่ได้ใช้ในการจัดประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วไม่ควรเก็บเข้าตู้เลยทันที แต่ควรนำมาวางไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้กระทำหรือเล่นซ้ำ ๆ อันเป็นการทบทวน และเน้นย้ำ ให้เด็กเกิดความเข้าใจมากขึ้น และจดจำได้ดีขึ้น

10) เด็กต้องการการกระทำอย่างเดียวกันซ้ำ ๆ ขณะเดียวกันเด็กก็ยังคงต้องการความหลากหลาย ยิ่งสิ่งแวดล้อมของเด็กมีความหลากหลายมากเท่าใดก็ยิ่งมีการเรียนรู้เกิดขึ้นมากเท่านั้น ความหลากหลายและการกระทำซ้ำ ๆ รวมกันทำให้เด็กสร้างมโนทัศน์ และความสามารถพื้นฐานในการที่จะเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับปริมาณ ทั้งนี้เพราะตัวเลข หรือวิทยาศาสตร์ไม่ได้มาแต่เพียงจากการได้หยิบจับ หรือกระทำต่อสิ่งของเท่านั้น แต่ได้มาจากความหลากหลายด้วย

11) นอกจากการกระทำซ้ำ และความหลากหลายแล้ว ความแปลกใหม่ก็เป็นอีกสิ่งที่คุณต้องคำนึงถึงด้วย ทั้งนี้เพราะความแปลกใหม่จะช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น และ ความคิดของเด็กด้วย

12) ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ครูจะกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนา สำหรับเด็กเล็กนั้นก็อาจกระตุ้นให้ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ หลายทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงข้อสรุป

13) คำถามที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรเป็นคำถามทั้งที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และหลายคำตอบ

14) ต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องมายากล ต้องทำให้เด็กอยู่บนโลกของความเป็นจริง โดยช่วยให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล

นิวแมน (Newman, 1981) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตด้วยตนเอง กำหนดความคิดเห็นด้วยตนเอง จำแนกประเภทด้วยตนเอง และเสนอสิ่งที่ค้นพบซึ่งตนเองคิดว่าสำคัญ สำหรับบทบาทของครูนั้น ครูจะเป็นผู้กำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมทั้งให้คำแนะนำในขอบข่ายที่พึงกระทำ และไม่พึงกระทำ ในเรื่องความปลอดภัยของการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และกิจกรรมที่จัดนั้นอาจจัดเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม โดยจัดในสถานการณ์ที่เป็นจริง สามารถปฏิบัติได้ และสอดคล้องกับความสามารถของเด็ก

ประภาพรพรณ สุวรรณสุข (2527) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำโดยอาศัยทักษะเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ รอบตัวเด็ก ฉะนั้น การให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จะช่วยพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีระบบอันเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไป

เยาวพา เตชะคุปต์ (2527) ให้ความเห็นว่า การจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กวัยอนุบาลนั้น ต้องจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กสนใจ มีความสนใจใคร่รู้ อยากค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เข้าใจถึงเหตุและผล เกิดความคิดรวบยอด และสามารถหาข้อสรุปจากประสบการณ์ได้ โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกต ค้นคว้า ทดลอง อภิปราย ชักถามในสิ่งที่ตนสนใจ เพื่อให้ได้รับความรู้ความเข้าใจ และสามารถพัฒนาความคิด และการรู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

เกษลดา มานะจตุติ (2530) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ควรเริ่มจากความรู้ง่าย ๆ ที่เกี่ยวกับตัวเอง แล้วจึงค่อย ๆ ขยายวงกว้างออกไปสู่ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัว ที่ใกล้ที่สุดก่อน และไกลตัวออกไปในที่สุด วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลจึงมีเนื้อหาที่เด็กได้พบในชีวิตประจำวันของเขา และ ครูควรหยิบยกประเด็นที่เป็นพื้นฐานความรู้นำมาสู่กิจกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ของเด็ก โดยการสำรวจ สังเกต พิสูจน์ ทดลอง ทดสอบ เก็บรวบรวมสิ่งของ และการแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถสรุปผลแห่งการเรียนรู้ และบอกเล่า หรือ สื่อความหมายได้

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งควรจัดประสบการณ์ให้เด็กได้มีโอกาสได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการสังเกต สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ให้มากที่สุด โดยเริ่มจากสิ่งที่ใกล้ตัวก่อนและขยายไปสู่สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว โดยคำนึงถึงความสนใจ ความสามารถของเด็ก และ สถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้รับความรู้ความเข้าใจ สามารถพัฒนาความคิด และการรู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้มากที่สุด

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### งานวิจัยในประเทศ

สุภาวดี สักยานุกูล ( 2531 ) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและการสื่อความหมายของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต กับแบบปฏิบัติการทดลอง ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต จำนวน 30 คน โดยการทดสอบความรู้ก่อนการเรียน และจับคู่คะแนนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน จำนวน 15 คู่ จากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการจัดประสบการณ์ แบบใช้เกมประกอบการสาธิตและกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง โดยผู้วิจัยใช้เวลาในการสอนเท่ากันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วทดสอบความรู้หลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดิม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t - test) ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิตกับแบบปฏิบัติการทดลอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด และการสื่อความหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลี ไสยวรรณ ( 2531 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียน ผลการศึกษาพบว่า เด็กก่อนวัยเรียนที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบผสมผสานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าแบบปฏิบัติการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ

วราภรณ์ ภูละคร ( 2532 ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน กลุ่มควบคุม 25 คน การแบ่งกลุ่มดังกล่าวใช้วิธีการจับคู่คะแนน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อโณทัย อุบลสวัสดิ์ (2535) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมให้ความรู้ผู้ปกครองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นผู้ปกครองและเด็กก่อนวัยเรียนที่มีอายุ 5 - 6 ปี จำนวน 30 ครอบครัว ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้น ผู้วิจัยจัดกิจกรรมให้ความรู้ผู้ปกครอง 4 ขั้นตอน คือ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การฝึกด้วยชุดฝึกปฏิบัติการ การให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล และการประชุมสรุปและประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองความรู้ความเข้าใจในการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียนที่ผู้ปกครองเข้าร่วมกิจกรรมให้ความรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0005 และสูงกว่าเด็กก่อนวัยเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

### งานวิจัยในต่างประเทศ

บาร์ฟูอลดี และไดเอทซ์ (Baruffaldi and Dietz, 1975 อ้างถึงใน อโณทัย อุบลสวัสดิ์, 2535) ศึกษาทักษะการสังเกต และทักษะการเปรียบเทียบเพื่อจำแนกประเภทจากของจริง (มองเห็นเป็น 3 มิติ), ภาพถ่ายและภาพวาด (มองเห็นเป็น 2 มิติ) โดยการศึกษาทั้งเด็กเกรด 1, 2, 4 และ 6 พบว่า เด็กเกรด 1, 4 และ 6 ได้คะแนนการจำแนกประเภทจากของจริงมากกว่าจากภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าภาพวาดอย่างมีนัยสำคัญ แต่เด็กเกรด 2 ได้คะแนนการจำแนกประเภทจากภาพวาดมากกว่าภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าจากของจริง ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สรุปว่า ประเภทของอุปกรณ์มีอิทธิพลต่อการสังเกต และทักษะการเปรียบเทียบเพื่อจำแนกประเภทของเด็กแต่ละเกรด

สมิทธี (Smith, 1997) ได้ศึกษาผลของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมโดยใช้แนวการสอนแบบสืบสอบเป็นฐาน

งานวิจัยนี้วิจัยถึงผลกระทบของการสอนแบบสืบสอบเป็นฐานในชั้นเรียนประถมศึกษาในการเลือกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การศึกษานี้ถูกออกแบบเพื่อตอบคำถามว่า การใช้การสอนแบบสืบสอบเป็นฐานในโรงเรียนประถมศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มีความถี่เพิ่มขึ้นและ / หรือมีความเหมาะสม ของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ รวมทั้งความสนใจในการศึกษากับระดับนิสัยในความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนในการแก้ปัญหาจะสูงขึ้นสำหรับนักเรียนที่ใช้วิธีการคิดด้วยวิธีการสอนแบบสืบสอบหรือไม่