



## บทที่ 2

### วรรณคดี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดลอมศึกษาในวิชาสังคมศึกษา เรื่อง "มลพิษทางน้ำ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน" ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศในขอบเขตต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. ปัญหาสิ่งแวดล้อม

##### 1.1 ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

1.1.1 ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

1.1.2 สภาพของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

1.1.3 ประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

##### 1.2 มลพิษทางน้ำ

1.2.1 ความหมายของมลพิษทางน้ำ

1.2.2 ลักษณะของมลพิษทางน้ำ

1.2.3 ภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย

1.2.4 สาเหตุของการเกิดภาวะมลพิษทางน้ำ

1.2.5 แหล่งกำเนิดของปัญหามลพิษทางน้ำ

1.2.6 ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ

1.2.7 การควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ

#### 2. สิ่งแวดล้อมศึกษา

2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

2.2 ปรัชญาของสิ่งแวดล้อมศึกษา

2.3 เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

2.4 จุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

- 2.5 หลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 2.6 การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา
- 2.7 สิ่งแวดล้อมศึกษาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

### 3. การเรียนนอกห้องเรียน

- 3.1 ความหมายของการเรียนนอกห้องเรียน
- 3.2 หลักการของการเรียนนอกห้องเรียน
- 3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนนอกห้องเรียน
- 3.4 ประเภทของการเรียนนอกห้องเรียน
- 3.5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนนอกห้องเรียน
- 3.6 ประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียน

### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 4.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา
  - 4.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนนอกห้องเรียน
- 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 4.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา
  - 4.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนนอกห้องเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1. ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับมนุษยชาติและกำลังได้รับความสนใจ และกล่าวขวัญถึงกันอย่างมากในปัจจุบัน เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้กระทำ ต่อสิ่งแวดล้อมนับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม การพัฒนาเทคโนโลยี และการเพิ่มขึ้นของ ประชากรมนุษย์อย่างรวดเร็ว โดยเป็นปัญหาที่สะสมทวีความรุนแรงขึ้น และส่งผลกระทบต่อ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั่วทุกมุมโลก ซึ่งมีผู้สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

สาคร กือเจริญ (2523: 215 - 216) ได้สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญไว้ดังนี้

### 1. ปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่

- 1.1 ปัญหาป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็วทุกปี ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความสมดุล ธรรมชาติ เช่น ความชุ่มชื้นลดลง สัตว์มีจำนวนลดลง
- 1.2 ความเสื่อมโทรมของที่ดินเพื่อการเกษตร เนื่องจากการใช้ที่ดินอย่างไม่มี ประสิทธิภาพ การปลูกพืชไม่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน หรือปลูกพืชที่จะทำให้คุณภาพของดิน เบลลงอย่างรวดเร็ว ตลอดจนการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกวิธี
- 1.3 ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรแร่ธาตุทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ เช่น จากการสำรวจหาแร่ธาตุ การนำแร่ธาตุขึ้นมาใช้โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
- 1.4 การขาดการอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวและสถานที่ ที่มีความงามตามธรรมชาติ ทำให้สถานที่เหล่านี้เกิดความเสื่อมโทรม เช่น การทิ้งขยะ เคลื่อน กลาดบริ เวชชายหาด น้ำบริ เวชชายฝั่งทะเล ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญหลายแห่ง เกิดการ เน่า เสีย
- 1.5 การขาดการอนุรักษ์พืชและสัตว์ป่า ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการรักษา ดุลยภาพระบบนิเวศ ทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ หรือมีปริมาณลดลง เรื่อย ๆ

### 2. ปัญหาในการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ ได้แก่

- 2.1 ความไม่สมดุลของการกระจายตัวของประชากรในลักษณะที่จำนวน ประชากรไม่พอเหมาะกับทรัพยากรธรรมชาติของท้องถิ่น ทำให้เกิดปัญหา เชื่อมโยงไปถึงความ เสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม
- 2.2 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เนื่องจากการขยายตัวของ เมืองใหญ่ในทุกด้าน ในขณะที่ประชาชนส่วนใหญ่ในชนบทยากจน จึงเกิดการอพยพ เข้าสู่เมืองใหญ่

เพื่อทางานท่าและเพื่อความ เป็นอยู่ที่ดีขึ้น ทำให้เมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ มีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้น ดังนี้

2.2.1 การขยายตัวของเมืองที่ไม่มีกรวางแผน ทำให้การขยายตัว ลังปลูกสร้าง เป็นไปโดยขาดระเบียบ ซึ่งมีผลต่อการจัดการด้านสาธารณสุขโรคต่าง ๆ

2.2.2 การขาดแคลนสถานที่พักผ่อนหย่อนใจตามธรรมชาติ เช่น สวนสาธารณะ

2.2.3 การขาดการอนุรักษ์สิ่งที่มีคุณค่าที่สงวนไว้ เป็นสมบัติของชาติ เช่น ศิลปกรรม และสถาปัตยกรรม ดังจะเห็นได้จากโบราณสถานหลายแห่งถูกรุกล้ำทำลายหรือ ขาดการดูแลรักษา

### 3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ ได้แก่

3.1 ปัญหาน้ำเสีย ทั้งแหล่งน้ำในผิวดินและน้ำทะเล ซึ่งเกิดจากการระบาย ของเสีย และสิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม

3.2 ปัญหาอากาศเสียจากแก๊สพิษต่าง ๆ ที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม และรถยนต์

3.3 ปัญหาจากเสียงและความสั่นสะเทือนจากอุตสาหกรรมและการจราจร

3.4 ปัญหาขยะมูลฝอยที่ไม่มีการจัดเก็บและทำลายอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.5 ปัญหาสารพิษทั้งทางตรงและจากการแทรกซึมในอาหาร เช่น สีสผสมอาหาร

3.6 ปัญหาดิน เป็นพิษจากปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ปัญหาดินเปรี้ยวและดินเค็ม ซึ่งจะ มีผลทำให้ผลิตผลทางการ เกษตรตกต่ำลง

เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา (2527: 35) ได้สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ไว้ดังนี้

1. การเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็วเกินไปและไม่ได้สัดส่วนกับทรัพยากรที่มีอยู่ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามมา เช่น ทรัพยากรขาดแคลน สิ่งแวดล้อม เป็นพิษ เป็นต้น

2. ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากทรัพยากร ธรรมชาติมีอย่างจำกัด แต่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น จึงทำให้การใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น และ ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมลง

3. การขยายตัวของเมืองและการเคลื่อนตัวจากสังคมการเกษตรไปยังสังคมอุตสาหกรรม ในลักษณะการขยายตัวของเมือง โดยเฉพาะกรุงเทพฯ ที่โตจนเกินตัวโดยไม่มีระบบ แบบแผน ไม่มีผังเมือง ทำให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เช่น ไฟฟ้า ประปา ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของประชากรได้ ทำให้สภาพแวดล้อมของเมืองค่อยเสื่อมโทรมไป โดยเฉพาะปัญหาขยะมูลฝอย ที่ไม่สามารถกำจัดได้อย่างถูกสุขลักษณะ การขยายตัวของเมืองในทางอุตสาหกรรมมีการปล่อยให้ตั้งและขยายโรงงานขึ้นในกรุงเทพฯ ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและมลพิษทางน้ำตามมา

ทวิตักดิ์ ปิยะกาญจน์ (2529: 215 - 220) ได้สรุปปัญหาสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับประเทศไทยไว้ดังนี้

#### 1. ปัญหามลพิษ (Pollution) ได้แก่

1.1 ปัญหามลพิษทางน้ำ เนื่องจากการขาดระบบกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตร ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้มีปริมาณของสารพิษมากเกินขีดความสามารถของแหล่งน้ำนั้น ๆ จะรับไว้ได้

1.2 ปัญหามลพิษทางอากาศ จากสารพิษจากรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม

1.3 ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยในเมืองต่าง ๆ ยังไม่เหมาะสมและขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการกำจัดขยะ ก่อให้เกิดการทับถมของขยะมูลฝอย และก่อให้เกิดการทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำลำคลอง ทำให้น้ำเกิดเน่าเสีย

1.4 ปัญหาเสียงและการสั่นสะเทือน เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาเสียงดังมากในตัวเมืองหรือการสั่นสะเทือนของพื้นดินที่เกิดจากยานพาหนะบนถนน และจากโรงงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง และเสียงที่ดังรบกวนอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดโรคทางประสาทด้วย

1.5 ปัญหาสารพิษและแร่ธาตุที่ใช้ในการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และอื่น ๆ อย่างไม่ถูกวิธี และไม่ระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดขึ้น

#### 2. ปัญหาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่

2.1 ปัญหาการทำลายป่า เพื่อต้องการที่ทำกินหรือใช้ไม้ในการก่อสร้างและทำเชื้อเพลิง

2.2 ปัญหาการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม และปัญหาการเสื่อมโทรมของ คุณภาพดิน เช่น การใช้ที่ดินหรือปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกของไทย ทำให้ดินบริเวณ ดังกล่าวเสื่อมคุณภาพลง หรือบริเวณชานเมืองของกรุงเทพฯ ซึ่งมีดินอุดมสมบูรณ์ เหมาะใน การปลูกผักและผลไม้ แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้ที่ดินดังกล่าวเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หรือ เป็นเขต อุตสาหกรรม เป็นต้น

3. ปัญหาการกระจายประชากรและการตั้งถิ่นฐาน การเพิ่มประชากรของไทย เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง และปัญหาความยากจนในชนบทที่รุนแรงมากขึ้น จึงทำให้ประชาชนหลังไหล เข้ามาในกรุงเทพฯ เพื่อหางานทำหรือเพื่อต้องการให้เศรษฐกิจดีขึ้น ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิด การแออัดยัดเยียดในกรุงเทพฯ หรือเมืองหลัก การกระจายของเมืองหรือการเจริญเติบโตของ ชุมชนใน เมืองที่สำคัญ เช่น กรุงเทพฯ เชียงใหม่ เป็นไปโดยปราศจากระเบียบแบบแผนที่แน่นอน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530: 90 - 93) ได้กล่าวถึง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา ไว้ดังนี้

1. ปัญหาด้านภาวะมลพิษที่เกี่ยวข้องกับน้ำ อากาศ ดินและสารเคมีต่าง ๆ
2. ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมสลาย และหมดสิ้นไปอย่างรวดเร็ว เช่น น้ำมัน แร่ธาตุ ป่าไม้ พืช สัตว์ ทั้งที่เป็นอาหารและที่ควรอนุรักษ์ไว้เพื่อศึกษา
3. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตั้งถิ่นฐานและชุมชนของมนุษย์ เช่น การวางผังเมือง และชุมชนไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการแออัดยัดเยียด การใช้ทรัพยากรผิดประเภทและลักษณะ ตลอดจนปัญหาแหล่งเสื่อมโทรม และปัญหาจากของเหลือทิ้ง ได้แก่ ขยะและสิ่งปฏิกูล

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2532: 1 - 2) ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์เผชิญ อยู่มี 3 ประการดังนี้

1. ปัญหาทรัพยากรย่อยหรือ การดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ เป็นปัจจัยสำคัญ เมื่อมนุษย์มีความต้องการทรัพยากรเพิ่มขึ้น จึงต้องมีการแสวงหาทรัพยากร เหล่านั้นให้ทันกับความต้องการ เป็นผลทำให้ทรัพยากรย่อยหรือลดลง
2. ปัญหาสารพิษ การแสวงหาทรัพยากรในกระบวนการผลิตทั้งในทาง เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ตลอดจนการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ย่อมก่อให้เกิดสารพิษขึ้น

และสารพิษที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะในปริมาณและความเป็นพิษมากน้อยเพียงใดก็ตาม จะต้องถูกทิ้งอยู่ในสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ก็จะได้รับผลกระทบจากสารพิษนั้นในปริมาณและอัตราที่ต่างกันออกไป

3. ปัญหาของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรและการก่อให้เกิดสารพิษ ทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศที่เห็นได้ชัดเจน คือ การเกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่มในประเทศรัสเซีย การสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าและพืชป่า การเกิดอุทกภัยในบังคลาเทศ อินเดีย และภาคใต้ของไทย ความร้อนและความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นหลายภูมิภาคของโลก การลดลงของโอโซนในบรรยากาศ

จากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาความเสื่อมโทรม และขาดแคลนของสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยขาดการระมัดระวังและดูแลรักษา ทำให้ทรัพยากรเสื่อมโทรมและลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ
2. ปัญหาที่เกิดจากการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เช่น การขยายตัวของเมืองที่ไม่มี การวางแผน ชุมชนแออัด การขาดแคลนสาธารณสุข
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษหรือปัญหามลพิษ เช่น มลพิษทางน้ำ (Water Pollution) มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) มลพิษทางเสียง (Noise Pollution) สารมลพิษ (Pollutant)

#### 1.1 ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษหรือมลพิษสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมประเภทหนึ่ง ซึ่งได้มีผู้เสนอข้อมูลไว้ดังนี้

1.1.1 ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ ได้มีผู้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษหรือมลพิษสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

เลอเรนซ์ ฮอดเกส (Laurent Hodges 1977: 4) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อม เป็นพิษว่า หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ภาวะที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์

โดยตรง หรือต่อคน น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นทางด้านวัตถุหรือทางด้านการศึกษาพักผ่อนหย่อนใจ หรือลักษณะความงามตามธรรมชาติ

เอ็ม ดัมบลิว โฮลด์เกต (M.W.Holdgate 1979: 17) ได้ให้ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง การที่มนุษย์นำสารหรือพลังงานเข้าสู่สิ่งแวดล้อมจนกระทั่งก่อให้เกิดอันตรายหรืออาจจะเกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ต่อทรัพยากร และระบบนิเวศ ทำลายโครงสร้างทางกายภาพ และความน่าอยู่อาศัยหรือต่อการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม

ณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525: 6) ได้ให้ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อมว่า คือสิ่งแวดล้อมที่ทำให้สุขภาพทางร่างกาย จิตใจ และสังคมเลวลง เกิดการเจ็บป่วย ไม่มีเรี่ยวแรง เกิดความไม่พึงพอใจ สิ้นหวัง และเกิดความหวุ่นวิตกกังวลหรือไม่มีความมั่นคงปลอดภัย สิ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบเหล่านี้ อาจเกิดขึ้นได้โดยตรงต่อมนุษย์หรือโดยทางอ้อม

วราพร ศรีสุพรรณ (2532: 15) ได้สรุปความหมายของภาวะมลพิษว่า หมายถึง ภาวะที่มีความสกปรกมีหมอกในสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากสารหรือพลังงาน ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ ก่อให้เกิดโทษหรืออันตรายต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศ อันตรายต่อทรัพยากรและความสัมพันธ์ต่อกันภายในระบบนิเวศ เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพ เป็นผลลบต่อความน่าอยู่อาศัยและการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม

จากความหมายที่มีผู้เสนอไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษหรือมลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมไปในทางที่ไม่พึงปรารถนา อันเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์ และก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ทรัพยากร และระบบนิเวศ

#### 1.1.2 สภาพของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

ในอดีตกาลมนุษย์เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอย่างช้า ๆ เพราะจำนวนประชากรมีน้อย และไม่มีวิทยาการที่จะทำลายสิ่งแวดล้อมได้รวดเร็ว จึงเปิดโอกาสให้ธรรมชาติค่อย ๆ ปรับตัว แต่หลังจากที่จำนวนประชากรได้เพิ่มมากขึ้นทุกขณะ เกิดภาวะขาดแคลนอาหารและ



ของอุปโลกปรีโลกทำให้มนุษย์ต้องชวนชวาวหาวิธีการที่จะอยู่รอด ด้วยเหตุนี้เองมนุษย์จึงได้ใช้ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาวิชาต่าง ๆ มาใช้เพื่อผลิตอาหารและ เครื่องอุปโลกให้ทันความต้องการ และ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ชีวิตความเป็นอยู่ของคนมากขึ้น การเพิ่มจำนวนของประชากรและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้มนุษย์มีความสามารถ ในการทำลายทรัพยากรธรรมชาติสูงขึ้นทุกที จนทำให้เกิดปัญหาทรัพยากรย่อยทรอและปัญหา สิ่งแวดล้อม เป็นพิษเร็วขึ้นด้วย ทั้งนี้เพราะของเสียที่ปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น น้ำ อากาศ หรือดิน เพิ่มมากขึ้นในขณะที่ธรรมชาติปรับตัวได้ช้าจึงเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ (นาท ตัณฑวิรุฬห์ 2517: 3)

สำหรับประเทศไทยแม้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษจะยังไม่รุนแรง เหมือนใน ต่างประเทศ แต่หากไม่มีมาตรการที่จะป้องกันและแก้ไขที่ดีแล้ว อันตรายก็จะรุนแรงขึ้น ได้มีผู้ ตั้งข้อสังเกตและแสดงความห่วงใยเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมของประเทศไทยไว้ดังต่อไปนี้

บุญสม มาร์ติน (2520: 1) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า "ปัญหาสิ่งแวดล้อม กำลัง เป็นปัญหาทั้งระดับชาติและระดับโลก เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ เริ่มต้นมานานแล้ว แต่เรามา รู้สึกตัวกันขึ้นก็ เพราะในปัจจุบันมีพลเมืองมากขึ้นและประเทศเรามีการพัฒนาเพิ่มขึ้น เมื่อการพัฒนา ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว การกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมก็ย่อมจะมีขึ้น

เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา (2525: 1) เลขานุการคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กล่าวไว้ในลักษณะคล้ายคลึงกันว่า ประเทศไทยมีสภาพของความเสื่อม โทรมของสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะการ เร่งรัดพัฒนา เศรษฐกิจ เพื่อให้ฐานะ ของประเทศก้าวรุดไปข้างหน้า การพัฒนาโดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ เป็นพื้นฐานโดยคำนึงถึง ประโยชน์ที่จะได้รับด้านเดียนั้น ได้ทำให้สภาพแวดล้อมของชาติตกอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมจน เห็นได้ชัด ปัญหามลพิษก็ทวีความรุนแรงมากขึ้น

บทบรรณาธิการในหนังสือพิมพ์ฐาน เศรษฐกิจ ฉบับพิเศษวันสิ่งแวดล้อมโลก (2525: 3) ได้รายงานว่ ประเทศไทยขณะนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษแม้จะยังไม่รุนแรง แต่ก็ เริ่มมีผู้ เจ็บป่วยและ เสียชีวิต เนื่องมาจากสภาวะแวดล้อม เป็นพิษ ซึ่งถ้าเราพิจารณากันอย่าง ถ่องแท้แล้ว จะเห็นว่าส่วนใหญ่ของการ เปลี่ยนแปลงต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมนั้น เกิดจากการกระทำ และการ เห็นแก่ตัวของมนุษย์ เรายี่เองซึ่งมุ่งหวังแต่ประโยชน์ของตนเอง เป็นที่ตั้ง

ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ เป็นปัญหาที่ผูกพันกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุก ๆ คน เพราะกิจกรรมประจำวันของมนุษย์แต่ละคนจะผลิตของเสียออกมาสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายลักษณะ ทั้งที่เป็นของแข็ง เช่น เศษอาหารและขยะต่าง ๆ ที่เป็นของเหลว เช่น น้ำเสียจากบ้านเรือน และที่เป็นแก๊ส เช่น จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในครัวเรือน นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคและสินค้าส่งออกต่าง ๆ จะมีของเสียออกมาด้วยเสมอ และหากการผลิตสินค้าต่าง ๆ เพิ่มปริมาณสูงขึ้น ย่อมจะต้องมีของเสียที่ถ่ายเทออกสู่สิ่งแวดล้อมทั้งทางอากาศ น้ำ และดิน เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

สำหรับประเทศไทย เคยเกิดปัญหาการเน่าเสียของแม่น้ำแม่กลองในช่วงฤดูหิม้ออย ปี 2513 และปี 2515 - 2516 ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมากมายมหาศาล เฉพาะในปี 2515 - 2516 ฟาร์มทอยและการประมงได้สูญเสียต้นทุนและกำไรไปทั้งสิ้น 29,236,800 บาท (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2529: 5) ทำให้ประชาชน รัฐบาล และโรงงานอุตสาหกรรมมีความตื่นตัวต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและเรียกร้องให้มีการรับผิดชอบต่อการถ่ายเทของเสียสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ.2518 รัฐบาลจึงได้ออกกฎหมายส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมขึ้น ซึ่งโดยกฎหมายนี้ได้จัดตั้งคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้น เพื่อทำหน้าที่ในการ เสนอนโยบาย ความเห็น และมาตรการในการป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยส่วนรวมของประเทศต่อรัฐบาลและดำเนินการตอบสนองต่อนโยบายรัฐบาลในการป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายต่อไป (วราพร ศรีสุพรรณ 2532: 6)

ในปัจจุบันประชาชนโดยทั่วไปมีความสนใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษเพิ่มมากขึ้น เพราะว่าปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษได้ปรากฏตัวขึ้นอย่างชัดเจนทั้งปัญหาน้ำเน่าเสีย ในแม่น้ำลำคลอง ปัญหาอากาศเสีย ขยะและการแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อมทั้งบนบก และแหล่งน้ำ และในทะเลรวมไปถึงการเพิ่มปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ จนกระทั่งอาจมีผลกระทบต่ออุณหภูมิบนพื้นโลกและอาจ เป็นสาเหตุของการละลายของน้ำแข็งบริ เวณขั้วโลกซึ่งจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศของโลก เป็นอย่างมาก

จากข้อสังเกตและข้อเท็จจริงที่มีผู้ให้ไว้ เกี่ยวกับสภาพของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ พอสรุปได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ เป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของปัญหาสิ่งแวดล้อม

ที่ควรได้รับการเอาใจใส่ที่จะรับรู้ปัญหาและร่วมมือกันหาทางป้องกันและแก้ไขอย่างรีบด่วน เพราะได้ปรากฏผลทวีความรุนแรงขึ้นในสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นน้ำ อากาศ และดิน

1.1.3 ประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ได้มีการกล่าวถึงประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษหรือมลพิษสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช (2527: 250) ได้สรุปปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยไว้ดังนี้

1. มลพิษทางน้ำ ผลเสียทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำได้เต็มที่ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคม

2. มลพิษทางดิน โดยมากจะมีปัญหาเนื่องจากดินปนเปื้อนด้วยสารพิษต่าง ๆ หรือเชื้อโรคทำให้ดินมีคุณภาพต่ำ ไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรรม

3. มลพิษทางอากาศและเสียง ส่วนใหญ่จะเกิดในเมืองใหญ่ ซึ่งสาเหตุมาจากพวยกายนยนต์ และโรงงานอุตสาหกรรม

4. ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมมาจากกิจกรรมการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี และอุตสาหกรรม เช่น โลหะหนัก ตะกั่ว ปรอท

สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2530: 115-117) ได้กล่าวถึงปัญหามลพิษสำคัญเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการแก้ไขในช่วงแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534) ไว้ดังนี้

1. ปัญหามลพิษทางน้ำซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากขาดระบบกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่การเกษตร ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

2. ปัญหามลพิษเป็นพิษ ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้แร่ธาตุและสารเคมีในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและอื่น ๆ อย่างไม่ถูกวิธี

3. ปัญหามลพิษทางอากาศและเสียง ซึ่งเกิดขึ้นจากการจราจรทั้งทางบกและทางน้ำ รวมทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

4. ปัญหามลพิษและสิ่งปฏิกูล ซึ่งแสดงตัวออกมาในรูปของการไม่สามารถรวบรวมมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งกำเนิดในชุมชนไปกำจัดได้หมด ตลอดจนปัญหา

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกต้อง

ศิริพรต ผลสินธุ์ (2531 : 171 - 192) ได้กล่าวถึงปัญหามลพิษ

สิ่งแวดล้อมในประเทศไทยไว้ดังนี้

1. มลพิษของน้ำ ซึ่งเกิดจากการเจือปนของของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ ของเสียเหล่านี้มาจากน้ำโสโครกจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ น้ำทิ้งจากการเกษตรและขยะมูลฝอย สารอินทรีย์เหล่านี้จะถูกย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ในน้ำ ซึ่งอาศัยออกซิเจนในน้ำในการทำปฏิกิริยา ทำให้ปริมาณของออกซิเจนในน้ำลดลง และมลพิษที่เกิดจากการเจือปนของสารพิษที่ถูกย่อยสลายได้ช้า และย่อยสลายไม่ได้ ได้แก่ ยาปราบศัตรูพืช โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สังกะสี
2. มลพิษทางอากาศ เป็นอากาศที่มีสิ่งแปลกปลอม เช่น ฝุ่น อนุภาคของโลหะ สารกัมมันตรังสี ละอองของกรดกำมะถัน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์
3. มลพิษของเสียง จะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์
4. มลพิษของดิน ส่วนใหญ่เกิดจากการที่มนุษย์ เช่น การใช้สารเคมี และสารกัมมันตรังสี การกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลโดยไม่ถูกวิธี

จากประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษที่มีผู้เสนอไว้ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษหรือมลพิษสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศและเสียง ปัญหามลพิษของดิน ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

สำหรับการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ โดยเฉพาะปัญหามลพิษทางน้ำเท่านั้น เนื่องจากเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมประเภทหนึ่งที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งมีแนวโน้มจะเสื่อมลงเรื่อย ๆ คือ ความเน่าเสียหรือเป็นพิษของแม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และชายฝั่งทะเล ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เราควรจะต้องเรียนรู้ปัญหา และหาทางแก้ไขปัญหามลพิษให้ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถดำรงอยู่อย่างปกติสุขภายในสิ่งแวดล้อมที่ดี และเหมาะสมตลอดไป

## 1.2 มลพิษทางน้ำ (Water Pollution)

แหล่งน้ำ เป็นแหล่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ทั้งในด้านอุปโภคและบริโภค เพราะมนุษย์จำเป็นต้องใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ในขณะที่เดียวกันแหล่งน้ำก็เป็นที่ยอมรับของเสีย (Waste) จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์โดยธรรมชาติแล้วของเสียต่าง ๆ จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในน้ำ ถ้าปริมาณของเสียไม่มากเกินไปกว่าอัตราหมุนเวียนของสารต่าง ๆ ในน้ำ แหล่งน้ำก็จะรักษาคุณภาพไว้ได้ (Self - Purification) แต่เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น มีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมมากขึ้น จะทำให้ชนิดและปริมาณของสารที่ถ่ายทิ้งลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มปริมาณมากขึ้นด้วย จนทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำขึ้น (วิจารณ์ สิมะฉายา และอุรา นุบผาชาติ 2532 : 14)

### 1.2.1 ความหมายของมลพิษทางน้ำ

ณรงค์ ฅ เชียงใหม่ (2525 : 50) ได้ให้ความหมายของมลพิษทางน้ำไว้ว่า หมายถึงน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามธรรมชาติ เช่น มีสิ่งปนเปื้อนที่ละลายน้ำ และไม่ละลายน้ำ เจือปนจนทำให้เกิดผลเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของน้ำ และแหล่งน้ำ

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต (2533 : 115) ได้ให้ความหมายของมลพิษของน้ำไว้ว่า คือการที่น้ำซึ่งอยู่ในสภาพที่คนใช้ได้ สัตว์น้ำอาศัยอยู่ได้ตลอดวงจรชีวิต มีสภาพที่เลวลงเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมถูกเติมลงไป

สุริยะ ศุภชนสินเชษฐ (ม.ป.ป.: 1) ได้ให้ความหมายของมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียไว้ว่า หมายถึงน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมของมนุษย์ที่อาจปนเปื้อนไปด้วยสารต่าง ๆ ซึ่งเมื่อระบายลงแหล่งน้ำแล้วอาจทำให้แหล่งน้ำมีคุณภาพเสื่อมลง ไม่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

เพลินจิต ทมชิตชงค์ (2533 : 120) ได้ให้ความหมายของมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียไว้ว่า หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงประสงค์ปนอยู่ ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำ รวมทั้งมนุษย์เราได้รับน้ำในสภาพที่ไม่ควร

จะเป็น ทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์หรืออาจหมายถึงน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์แล้ว ซึ่งอาจจะเรียกว่า "น้ำทิ้ง" เช่น น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากพื้นที่การเกษตร เป็นต้น

จากความหมายของมลพิษทางน้ำที่มีผู้ให้ไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำเสียหรือน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือมีคุณสมบัติ เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทำให้เกิดผลเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้แหล่งน้ำนั้น ๆ

### 1.2.2 ลักษณะของมลพิษทางน้ำ ได้มีผู้เสนอข้อมูลไว้ดังนี้

สมทรง อินสว่าง (2530: 175 - 176) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของมลพิษทางน้ำว่ามีตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะของภาวะมลพิษทางน้ำที่รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น มองเห็นได้ด้วยตา หรือใช้จมูกดมกลิ่น ลักษณะทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่

1.1 อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำลำคลอง และแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทยอยู่ระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของแหล่งน้ำมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจะทำให้การละลายของออกซิเจนในน้ำลดลงอีกด้วย ดังนั้นน้ำที่จะระบายทิ้งลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง จะต้องมียุณหภูมิไม่สูงกว่า 40 องศาเซลเซียส จึงจะไม่ทำให้น้ำเสีย

1.2 สี (Color) น้ำปกติจะไม่มีสี สีของน้ำเกิดจากสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำที่เกิดจากต้นไม้ ใบไม้ ซากสิ่งมีชีวิต พืชน้ำ หรือเกิดจากสารต่าง ๆ ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำ

1.3 กลิ่น (Odor) น้ำตามธรรมชาติจะไม่มีกลิ่น การที่น้ำมีกลิ่นเนื่องจากมีสาร เคมีหรือสารอินทรีย์ที่เน่า เปื่อยปะปนอยู่

1.4 รส (Taste) น้ำสะอาดตามธรรมชาติจะไม่มีรส การที่น้ำมีรสผิดไปเนื่องจากมีสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ปะปนอยู่ เช่น น้ำที่มีรสกร่อย ทั้งนี้เนื่องจากมีเกลือคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำนั้นในปริมาณสูง

1.5 ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอยต่าง ๆ เช่น หิน ดิน ทราย พืช และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ปะปนอยู่ปริมาณมากจนทำให้มองเห็นลักษณะขุ่นขึ้นได้

2. ลักษณะทางเคมี เป็นภาวะมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการที่น้ำมีสารเคมีเจือปนจนทำให้เกิดสภาวะทางเคมีขึ้นในน้ำ ลักษณะทางเคมีที่สำคัญได้แก่

2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรดหรือเป็นด่างของน้ำ น้ำที่มีสภาพเป็นกรดจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างน้อยกว่า 7 และน้ำที่เป็นด่างจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมากกว่า 7 น้ำตามธรรมชาติจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5 - 8.5 ตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดว่าน้ำดื่มจะต้องมีค่า pH ระหว่าง 5 - 9 ถ้าค่า pH แตกต่างจากนี้จัดว่าเป็นน้ำเสีย

2.2 ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen คำย่อคือ DO) หมายถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจน ( $O_2$ ) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำ ความกดดันของอากาศและสิ่งเจือปนในน้ำ น้ำธรรมชาติมักจะมีออกซิเจนละลายอยู่ระหว่าง 5 - 7 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่มีค่า DO น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตรจัดว่าเป็นน้ำเสีย

2.3 บีโอดี (BOD ย่อมาจาก Biochemical Oxygen Demand) เป็นค่าที่บอกลถึงปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้โดยจุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ดังนั้น ค่าบีโอดี จึงเป็นค่าที่บอกลถึงปริมาณความสกปรกของน้ำทิ้งหรือน้ำในแม่น้ำลำคลอง น้ำที่มีค่า BOD มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจัดว่าเป็นน้ำเสีย

2.4 ซีโอดี (COD ย่อมาจาก Chemical Oxygen Demand) เป็นค่าที่บอกลถึงปริมาณของออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการทำปฏิกิริยาออกซิโดซสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในน้ำ โดยใช้สารเคมีที่มีอำนาจในการออกซิโดซได้สูง เช่น โพแทสเซียมไดโครเมต ( $K_2Cr_2O_7$ ) ในสภาพของสารละลายที่เป็นกรด ค่าซีโอดีจึงเป็นค่าที่บ่งบอกลถึงความสกปรกของน้ำ เช่นเดียวกับค่าบีโอดีตามปกติค่าซีโอดีจะสูงกว่าค่าบีโอดี

2.5 สารพิษ (Toxic Substances) น้ำที่มีสารพิษละลายเจือปนอยู่โดยเฉพาะพวกโลหะหนัก สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เช่น ปรอต ตะกั่ว

โครเมียม แมงกานีส ดีดีที ดีลดริน (Dieldrin) ฯลฯ สารเหล่านี้ถ้าละลายปะปนอยู่ในน้ำ จะทำให้เกิดพิษภัยต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ ปัจจุบันสำรวจพบว่า มีสารพิษจำพวกโลหะและ สารเคมีปะปนอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

2.6 สารกัมมันตรังสี (Radioactive Substances) ปัจจุบัน ได้มีการนำสารกัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสาธารณสุข ทำให้มีสารกัมมันตรังสีปะปนออกมากับของ เสียและสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ

3. ลักษณะทางชีวภาพ หมายถึง การที่น้ำเสื่อมคุณภาพเนื่องจากมี สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งปะปนอยู่ในน้ำและเป็นพิษภัยต่อมนุษย์และสัตว์น้ำได้ เช่น เชื้อแบคทีเรีย ที่ทำให้เกิดโรคติดต่อทางน้ำและอาหาร เชื้อไวรัส เชื้อรา และพวกหนอนพยาธิต่าง ๆ

สุมาลี พิตรากุล (2532: 239 - 241) ได้เสนอลักษณะของมลพิษ ทางน้ำหรือน้ำเสียว่า มีองค์ประกอบที่แสดงความแตกต่างของน้ำเสียจากน้ำดี ดังนี้

#### 1. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

น้ำธรรมชาติมีออกซิเจนละลายประมาณ 5 - 7 ppm. แต่ทั้งนี้ ขึ้นกับอุณหภูมิอีกด้วย ค่าออกซิเจนละลายจะลดลงถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำสะอาดที่ผิวน้ำมักอึดตัว ด้วยออกซิเจนละลาย แต่ถ้ามีสารอินทรีย์ในน้ำมาก ปริมาณออกซิเจนละลายจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสารดังกล่าวใช้ออกซิเจนในการสลายตัว

ปกติปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำวัดด้วยค่าสองค่าคือ BOD (Biochemical Oxygen Demand) ซึ่งเป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดีควรมีค่า BOD ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้า BOD สูงมาก แสดงว่าน้ำมีความเน่าเสียมาก แหล่งน้ำใดที่มีค่า BOD สูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าเป็นน้ำเสีย อีกค่าหนึ่งที่ใช้วัดปริมาณออกซิเจนละลาย เรียกว่า COD (Chemical Oxygen Demand) เป็นปริมาณของออกซิเจนที่ใช้ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ค่า COD สูงกว่าค่า BOD เสมอ

2. ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากสารที่แขวนลอยหรือตะกอนเบา ที่อยู่ในน้ำไปขัดขวางทางเดินของแสง ทำให้แสงไม่อาจทะลุผ่านได้ ทำให้เห็นว่ามีน้ำขุ่น



3. สี (Color) สีของน้ำ เป็นดัชนีชี้คุณภาพของน้ำ การที่น้ำมีสีจะ  
 ทำให้น้ำขาดความนำดื่ม สีในน้ำโดยทั่วไปเกิดจากสารประกอบอินทรีย์ของพืช หรือเกิดจาก  
 พืชที่หมักหมมกัน จะให้สีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีชา สีของน้ำมี 2 ชนิด คือ สีจริง (True  
 Color) และสีปรากฏ (Apparent Color)

4. มาตรฐานทางแบคทีเรีย (Bacteria Standard) ในน้ำมี  
 จุลินทรีย์หลายชนิด จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวกำหนดคุณภาพน้ำคือ "แบคทีเรียโคลิฟอร์ม" (Coliform)  
 น้ำที่มีแบคทีเรียโคลิฟอร์มเกินกว่า 10,000 เซลล์ต่อ 100 cm<sup>2</sup> ไม่เหมาะที่จะสูบน้ำ  
 ประปา

5. ความกระด้าง (Hardness) เป็นสภาพของน้ำที่ไม่เกิดฟองสบู่  
 และทำให้เกิดตะกอนเมื่อต้มน้ำ หรือเกิดตะกรัน (Scale) ในหม้อน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม  
 ความกระด้างมีผลเสียต่อเศรษฐกิจคือ ต้องใช้สบู่มากในการชะล้างจึงจะเกิดฟองและต้องเสีย  
 เชื้อเพลิงในการต้มน้ำมากขึ้น

6. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำที่เหมาะสม มีค่าระหว่าง  
 6 - 8 น้ำดื่มมีค่า pH 6.8 - 7.3 สภาพกรดของน้ำมักเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงาน  
 อุตสาหกรรมมีค่า pH น้อยกว่า 4.5

จากที่มีผู้เสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของมลพิษของน้ำ พอจะสรุปได้ว่า  
 การที่จะพิจารณาความแตกต่างระหว่างน้ำเสียกับน้ำดีมีองค์ประกอบหรือตัวบ่งชี้คุณสมบัติของน้ำ  
 ดังนี้ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ซึ่งดูได้จากค่า DO, BOD และ COD สี กลิ่น  
 รส อุณหภูมิ ความขุ่น ความกระด้าง ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณสารพิษ และ  
 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม

1.2.3 ภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย ได้มีการศึกษาและสรุปข้อมูล  
 เกี่ยวกับสถานการณ์ภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย ไว้ดังนี้

อาทรี สุฟไปฏุก (ม.ป.ป.: 1 - 11) ได้สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์  
 ของคุณภาพน้ำในประเทศไทยไว้ดังนี้

1. คุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลัก (เจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง และ  
 บางปะกง) ซึ่งทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นประจำโดย สำนักงานคณะกรรมการ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และกรมอนามัยนั้น สามารถสรุปได้ว่าในปัจจุบันนี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักมีคุณภาพเสื่อมโทรมลง เมื่อเปรียบเทียบกับปีก่อน ๆ ที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนช่วงล่างมีภาวะความรุนแรงของปัญหา มากกว่าในแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำบางปะกง ในช่วงฤดูแล้งของทุกปีจะพบภาวะคุณภาพน้ำในแม่น้ำมีคุณภาพต่ำลง จนถึงขั้นอาจจะเกิดความเน่าเสียได้ โดยเกิดขึ้นในแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงล่าง (ปากน้ำสมุทรปราการ ถึงนนทบุรี) แม่น้ำท่าจีนช่วงล่าง (ปากน้ำ จ.สมุทรสาคร - นครปฐม) แม่น้ำแม่กลองช่วงล่าง (จ.สมุทรสงคราม) และแม่น้ำบางปะกงช่วงกลาง (จ.ฉะเชิงเทรา) กล่าวคือ จะมีความสกปรกของสารอินทรีย์สูง ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ และมีระดับของโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ใช้เป็นตัวชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำ โดยพบว่า ในแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงล่างที่บริเวณท่าเรือคลองเตยและในแม่น้ำท่าจีนที่บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาครนั้น ออกซิเจนละลายน้ำมีระดับใกล้เคียงศูนย์หรือ เป็นศูนย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ซึ่งถ้าหากเกิดภาวะอย่างนี้ติดต่อกัน เป็นเวลานานหรือหลายวัน จะทำให้เกิดภาวะเน่าเสียในแม่น้ำ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำ และจะเกิดผลเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมได้

2. คุณภาพน้ำทะเล จากการที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้ดำเนินโครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเลทั้งทางด้านตะวันออกและด้านตะวันตก และได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลในอ่าว และบริเวณแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ๆ สามารถสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำทะเลตามแนวชายฝั่งทะเลทั้งสองด้านมีคุณภาพเสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณอ่าวพัทยา ตั้งแต่ท่าเทียบเรือประมงจนถึงปากคลองพัทยา บริเวณอ่าวเพ ตั้งแต่สะพานปลาใหม่จนถึงปากคลองเพ บริเวณตอนในของปากแม่น้ำระยอง บริเวณหาดทรายทอง ตั้งแต่บ้านตากวนจนถึงบริเวณมาตาพูด และบริเวณอ่าวป่าตอง จังหวัดภูเก็ต เนื่องจากตรวจพบว่ามีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินกว่าค่ามาตรฐานเพื่อการว่ายน้ำ (ปริมาณต้องไม่มากกว่า 1,000 MPN/100 ml) ซึ่งถ้าหากยังคงปล่อยไว้ให้อยู่ในสภาพปัจจุบัน จะทำให้คุณภาพน้ำต่ำลงเรื่อย ๆ จนอาจจะถึงขั้นเน่าเสีย มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะต่อการว่ายน้ำหรือพักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งจะเกิดผลเสียต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวในที่สุด

3. ปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

กรุงเทพมหานครซึ่งเป็นเมืองใหญ่ที่สุดและมีประชากรมากที่สุดของประเทศและเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชนแหล่งใหญ่ที่สุดที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาและทำให้คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาเสื่อมโทรมลงในปัจจุบันนี้ จากการศึกษาสำรวจพบว่าปริมาณน้ำเสียที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยานั้นคิดเป็นน้ำเสียจากอุตสาหกรรมประมาณ 30 - 40% ในขณะที่น้ำเสียจากชุมชนประมาณ 60 - 70% ซึ่งน้ำเสียจากกรุงเทพมหานครถือว่าเป็นแหล่งใหญ่ที่สุด ภาวะปัญหาน้ำเสียในเขตกรุงเทพมหานคร ถือได้ว่ามีปัญหาค่อนข้างรุนแรง คลองระบายน้ำแทบทุกคลองในกรุงเทพมหานครเกิดภาวะเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น น้ำเสียจากอาคารและกิจกรรมต่าง ๆ ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะและระบายลงสู่คลอง และลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในที่สุด โดยแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียขนาดใหญ่ของกรุงเทพมหานคร

สำหรับเมืองปริมณฑลของกรุงเทพมหานครนั้น ก็มีความรุนแรงของปัญหามลพิษทางน้ำหรือปัญหาน้ำเสียเช่นกัน เช่น สมุทรปราการมีทั้งปัญหาน้ำท่วมและปัญหาน้ำเสียเนื่องจากมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งทั้งน้ำเสียจากชุมชนและจากอุตสาหกรรมระบายลงสู่คลองสาธารณะต่าง ๆ ทำให้น้ำในคลองเน่าเสีย ประชาชนไม่สามารถใช้น้ำจากคลองได้ ซึ่งเกิดกรณีร้องเรียนบ่อย ๆ ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกรณีอย่างนี้ก็เกิดขึ้นในเขตจังหวัดสมุทรสาครเช่นกัน ในเมืองนครปฐมนั้นพบว่าน้ำเสียจากชุมชนและจากฟาร์มสุกรทำให้น้ำในคลองเจดีย์บูชาเน่าเสีย ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของเทศบาลเมืองนครปฐม

4. ปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำของเมืองหลักและเมืองอื่น ๆ จากการศึกษาสำรวจภาวะมลพิษทางน้ำของเมืองหลักและเมืองอื่น ๆ ภายใต้โครงการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเมืองหลัก ซึ่งดำเนินการโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และจากการสำรวจศึกษาของหน่วยงานต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่า แหล่งน้ำต่าง ๆ ของเมืองหลักเกิดการเน่าเสีย เช่น คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ บึงแก่นนคร และบึงทุ่งสร้าง จังหวัดขอนแก่น คลองอุ้มค้อ ในอำเภอหาดใหญ่ และทะเลสาบสงขลา ปากคลองบางใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี และคลองสาธารณะและทะเลในเขตสุขาภิบาลบ้านสวนและสุขาภิบาลบางทราย จังหวัดชลบุรี

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI 2531 : 227 - 236)

ได้ศึกษาและสรุปข้อมูล เกี่ยวกับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่สำคัญของไทยไว้ดังนี้

1. คลองในเขต เมืองในบริเวณตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นที่ตั้งของกรุงเทพมหานคร มีลำคลองมากมายหลายสาย คลองบางสายเป็นคลองธรรมชาติ แต่ส่วนใหญ่เป็นคลองที่ขุดขึ้นเพื่อการระบายน้ำ การชลประทาน และการเดินเรือ ในปัจจุบัน คลองแต่ละสายในบริเวณตอนล่างของกรุงเทพมหานครทำหน้าที่รับน้ำฝนและน้ำเสียที่ระบายจากโรงงานและชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง น้ำโสโครกเหล่านี้จะถูกระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในที่สุด ด้วยเหตุนี้น้ำในคลองต่าง ๆ จะมีความสกปรกมาก จากการตรวจวัดของสำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ในปี 2523 พบว่าปริมาณออกซิเจนในน้ำคลองเหล่านี้มีค่าเป็นศูนย์เกือบตลอดเวลา และค่าบีโอดีหรือปริมาณความสกปรกก็สูงพอ ๆ กับน้ำโสโครกในบ่อเกรอะตามบ้านเรือนทั่วไป สำหรับเมืองอื่น ๆ เช่น สมุทรปราการ เชียงใหม่ ขอนแก่น คลองก็ทำหน้าที่ เป็น เสมือนท่อระบายน้ำ เสียเช่นกัน ในช่วงฤดูแล้งน้ำในคลองเหล่านี้จะเน่าเหม็น

2. แม่น้ำเจ้าพระยา จากการที่แม่น้ำเจ้าพระยารับน้ำโสโครกที่ระบายจากคลองสายต่าง ๆ โรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้มีการบันทึกไว้ในช่วงเวลาเกือบ 20 ปี พบว่า ช่วงของแม่น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำได้ขยายเป็นระยะทางยาวขึ้นทุก ๆ ปีโดยเฉพาะในฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝนช่วงของแม่น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะเลื่อนลงไปท้ายน้ำ ในปัจจุบันการเน่าเหม็นของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะเกิดขึ้นในช่วงหลังฤดูแล้ง เมื่อฝนแรกตกได้ชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ลงสู่แม่น้ำ สำหรับช่วงเวลาส่วนใหญ่ในรอบปี แม่น้ำเจ้าพระยายังไม่ถึงกับเน่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งระบายสารมลพิษที่สำคัญได้ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ซึ่งเป็นการชดเชยกับปริมาณน้ำโสโครกจากแหล่งชุมชนต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้น

3. แม่น้ำท่าจีน เป็นแหล่งรองรับการระบายน้ำโสโครกจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากชุมชนขนาดใหญ่ ซึ่งมีพลเมืองเกือบ 2 แสนคน จากโรงงานอุตสาหกรรมประมาณ 160 โรงงาน จากการเกษตรกรรมทุกรูปแบบและตอนบนของแม่น้ำรับน้ำที่ผันมา

จากแม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้ปริมาณความสกปรกที่ระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีนค่อนข้างสูง ดังนั้น ความเสื่อมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนจึงค่อนข้างรุนแรง

4. แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำแม่กลอง เป็นแม่น้ำสายสำคัญที่สุดสายหนึ่ง ทางภาคตะวันตกของไทย แม่น้ำสายนี้ไหลผ่านแหล่งชุมชนหลายแห่ง และไหลผ่านพื้นที่ปลูกอ้อย ที่สำคัญที่สุดของประเทศ ในช่วงทศวรรษ 2510 มีโรงงานน้ำตาลรวมทั้งหมด 17 แห่งใน บริเวณดังกล่าว ในปี 2519 ได้มีการประเมินว่าปริมาณความสกปรกที่ระบายลงสู่แม่น้ำแม่กลอง ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณสูงถึง 110,320 กก./วัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำในแม่น้ำแม่กลอง เน่าเหม็นตั้งแต่ช่วงล่างไปจนถึงปากแม่น้ำ ส่งผลให้ฟาร์มเพาะเลี้ยงหอยแครงในบริเวณปากน้ำ ได้รับความเสียหายอย่างหนัก แต่ปัญหานี้กระทรวงอุตสาหกรรมได้เข้ามาดำเนินการแก้ไข เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยให้โรงงานแต่ละแห่งสูบน้ำเสียส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ปัจจุบันคุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ไม่เสื่อมโทรมมากนัก

5. พื้นที่ชายฝั่งและทะเล คณะอนุกรรมการวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากร สิ่งมีชีวิตในสภာวิจัยแห่งชาติ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ประโยชน์ ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอนาคต พื้นที่โครงการครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำสายสำคัญ ๆ บริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

ผลของการศึกษาพบว่าน้ำทะเลในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน มีปริมาณออกซิเจนค่อนข้างต่ำ สำหรับที่บริเวณปากแม่น้ำอื่น ๆ ซึ่งรวมทั้งแม่น้ำเพชรบุรี แม่น้ำ จันทบุรี แม่น้ำตาปี แม่น้ำหลังสวน แม่น้ำปากพนัง และแม่น้ำชุมพร ก็พบว่ามีปัญหาภาวะมลพิษ เช่นกัน แต่ระดับความรุนแรงน้อยกว่าแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน โดยทั่วไปปริมาณ ออกซิเจนในน้ำทะเลในอ่าวไทยอยู่ในเกณฑ์สูง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 มก./ลิตร ตาม แนวชายฝั่งทะเลตะวันออก และค่าต่ำสุดวัดได้ 2.3 มก./ลิตร ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารอินทรีย์ที่ระบายลงสู่อ่าวไทยมีการย่อยสลายหรือ เปลี่ยนรูปไปในอัตราที่รวดเร็ว

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2532: 2 - 5) ได้สรุป ข้อมูลจากการศึกษาสถานการณ์ด้านภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทยในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 - 2529 ไว้ดังนี้

1. แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างตั้งแต่ปากแม่น้ำ

จังหวัดสมุทรปราการถึงจังหวัดนนทบุรี ในฤดูแล้งน้ำในแม่น้ำจะมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคกิจการอุตสาหกรรมและการประมงชายฝั่ง กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นส่วนใหญ่และโดยเฉพาะบริเวณท่าเรือกรุงเทพ มีค่าออกซิเจนละลายเกือบเป็นศูนย์ นอกจากนี้ช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางตั้งแต่จังหวัดนนทบุรีถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยาแม่น้ำมีแนวโน้มที่คุณภาพน้ำจะเสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะที่ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นบริเวณสถานีสูบน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง จากการที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้สนับสนุนด้านงบประมาณให้คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการศึกษาเกี่ยวกับน้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร และประเมินผลพบว่า มีการระบายน้ำเสียชุมชนจากกิจกรรมต่าง ๆ และอาคารต่าง ๆ ในเขต กรุงเทพมหานคร ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาคิดเป็นความสกปรกรวมในรูป บี.โอ.ดี. (B.O.D. ย่อมาจาก Biochemical Oxygen Demand) หรือ ปริมาณความสกปรกประมาณ 137,200 กิโลกรัมต่อวัน โดยภัตตาคารและตลาดเป็นแหล่งที่ระบายความสกปรกสูงที่สุด (ไม่คิดรวมบ้านพักอาศัยของประชาชนโดยทั่วไป) และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) และไจก้า (JICA) ได้คาดการณ์ไว้ว่า ถ้าสถานะแม่น้ำเจ้าพระยายังคงปล่อยให้เป็นไปอยู่อย่างนี้ จะทำให้แม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงล่องน้ำเสียไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ภายในอีก 12 ปี (พ.ศ.2543)

## 2. แม่น้ำท่าจีน ความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน

ค่อนข้างรุนแรง โดยเฉพาะช่วงล่างตั้งแต่จังหวัดสมุทรสาครถึงนครปฐมปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดปี โดยเฉพาะที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐมจะมีคุณภาพต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการไหลของแม่น้ำอยู่ในระดับต่ำและประกอบกับการกระจายตัวของกิจการอุตสาหกรรมหนาแน่นบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดนครปฐม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร กิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ปีกและสุกรและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งก่อให้เกิดของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำค่อนข้างสูง เนื่องจากลำน้ำช่วงนี้ได้รับปริมาณสารมลพิษเพิ่มขึ้นขณะที่ไหลผ่านช่วงพื้นที่ตอนล่าง ซึ่งมีอุตสาหกรรมและชุมชนหนาแน่นและยังเป็นแหล่งรับน้ำทิ้งจากการเกษตรที่ระบายมาจากพื้นที่ตอนบนและตอนล่าง

จากการตรวจวัดปริมาณสารพิษพบว่า ค่าโลหะหนักส่วนใหญ่ตลอดลำน้ำยังไม่เกินระดับมาตรฐาน ยกเว้นบริเวณอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่ามี

ปริมาณปรอทสูง ( $\approx 10 - 14$  ไมโครกรัมต่อลิตร) ซึ่งเกินมาตรฐาน (2 ไมโครกรัมต่อลิตร) ส่วนค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทอาร์กาโนคลอรีน พบว่า ประมาณ 25% ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบตลอดลำน้ำมีค่า เกินมาตรฐาน นอกจากนี้เนื่องจากแม่น้ำท่าจีนมีต้นน้ำแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยา และยังมีโครงการ เชื่อมกับแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นจำนวนมาก และ เมื่อน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีคุณภาพต่ำลงก็จะส่งผลถึงคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนด้วย

3. แม่น้ำบางปะกง คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงบริเวณตอนบนและตอนล่าง ยังมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี แต่บริเวณตอนกลางมีแนวโน้มที่จะเสื่อมโทรม เนื่องจากน้ำทิ้งจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมและฟาร์ม เลี้ยงสัตว์ที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่แนวคลองที่ เชื่อมโยงต่อกับแม่น้ำในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นชุมชนหนาแน่นมีการ เลี้ยงสัตว์ปีกและมีการ เลี้ยงหมู เป็นจำนวนมาก และมีการทิ้งสิ่งปฏิกูลลงแม่น้ำ ปัญหาส่วนใหญ่ของแม่น้ำบางปะกง เกิดจากการรุกล้ำของน้ำทะเล เป็นระยะทางไกล โดยเฉพาะในฤดูแล้งมีการรุกล้ำของน้ำทะเล เป็นระยะทางถึง 200 กม. จากปากแม่น้ำ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้นที่ลุ่มน้ำ

4. แม่น้ำแม่กลอง คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ไม่เสื่อมโทรมมาก เมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำสายหลักอื่น ๆ กล่าวคือ มีปริมาณออกซิเจนละลายโดยเฉลี่ยประมาณ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดปีทั้ง ๆ ที่พื้นที่ลุ่มน้ำในบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี มีกิจการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่รองรับผลผลิตจากการ เกษตร ซึ่งมีปริมาณน้ำเสียและของเสียสูง แต่เนื่องจากได้มีการจัดการในเรื่องการบำบัดน้ำเสียรวมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล จึงสามารถลดปริมาณของเสียที่จะระบายลงสู่แม่น้ำได้ส่วนหนึ่ง อย่างไรก็ตามปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำอยู่ในระดับต่ำ และประกอบกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมมีแนวโน้มค่อนข้างสูงในแนวที่อยู่นอกพื้นที่ของการจัดระบบน้ำเสียรวม หากมีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำโดยไม่มี การควบคุมจะทำให้คุณภาพเสื่อมโทรมลง และจะส่งผลกระทบต่อถึงกิจกรรมการเพาะเลี้ยง หอยแครงชายฝั่งทะเลบริเวณปากอ่าวของแม่น้ำแม่กลอง นอกจากนี้พบว่าอัตราการไหลของน้ำ แม่น้ำแม่กลองช่วงล่างค่อนข้างต่ำ ในฤดูแล้ง ทำให้มีผลกระทบจากการรุกล้ำของน้ำเค็ม แม้ว่าอัตราการรุกล้ำจะคิด เป็นระยะทางน้อยกว่าแม่น้ำสายหลักอื่น ๆ แต่พื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณปากแม่น้ำ จังหวัดสมุทรสงครามมีการ เพาะปลูกและทำสวนอยู่มาก ถ้าหากปล่อยให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำต่ำกว่าปัจจุบันอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูก ดังที่เคยเกิดขึ้นในอดีต บริเวณอำเภอ

อัมพวา อำเภอบางคนที และอำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

5. ชายฝั่งทะเล ปัจจุบันคุณภาพน้ำทะเลโดยทั่วไปแล้ว ยังจัดอยู่ในระดับที่ไม่มีปัญหา ยกเว้นในบางพื้นที่ที่มีชุมชนหนาแน่นหรือมีการขยายตัวของชุมชนและอุตสาหกรรม รวมทั้งกิจกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลบริเวณฝั่งตะวันออกภาคใต้ตอนบน และฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต พบว่าอ่าวชลุงริ บางแสน พัทยา บ้านเพ และอ่าวบ้านดอน มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียค่อนข้างสูง บริเวณอ่าวป่าตอง แต่ยังไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ สำหรับปริมาณโลหะหนักส่วนใหญ่ยังอยู่ในค่ามาตรฐาน กล่าวคือจากการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี พ.ศ.2529 พบว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอ่าวพัทยา อ่าวเพ อ่าวป่าตอง (ภูเก็ต) มีค่าสูงถึง 240,000, 3,500 และ 2,400 เอ็ม พี เอ็น/100 มล. ตามลำดับ

จากข้อมูลเกี่ยวกับภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทยที่ได้มีการศึกษาและสรุปไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ภาวะมลพิษเกิดขึ้นกับแหล่งน้ำในประเทศไทยดังนี้

1. แหล่งน้ำผิวดิน จากการตรวจสอบคุณภาพในแม่น้ำสายหลัก 4 สายได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำแม่กลอง พบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ ยกเว้นแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ตั้งแต่บริเวณสะพานพระพุทธยอดฟ้าถึงบริเวณท่าเรือกรุงเทพฯ พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากซึ่งจัดว่าเป็นบริเวณวิกฤติ โดยในปี 2531 พบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำเฉลี่ย 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ว่าควรมีออกซิเจนละลายอยู่ไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณเชื้อโรคในรูปโคลิฟอร์มแบคทีเรีย รวมมีค่ามากกว่า 240,000 เอ็มพีเอ็น (MPN ย่อมาจาก Most Probable Number คือจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ตรวจพบในน้ำ 100 ซีซี) ต่อ 100 มิลลิตร และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ว่ามีค่าไม่เกินกว่า 20,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิตร (มาตรฐานในที่นี้ หมายถึงมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ปี พ.ศ.2528 กำหนดมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 4 เพื่อประโยชน์ในการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและขบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นพิเศษก่อนและเพื่อการอุตสาหกรรม)



ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แม่น้ำเจ้าพระยามีการปนเปื้อนจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือนร้อยละ 75 และจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ริมแม่น้ำร้อยละ 25

2. น้ำทะเล จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณต่าง ๆ ดังนี้คือบริเวณแหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ ชายฝั่งทะเลตะวันตกของ เกาะภูเก็ต พัทยา บางแสน หัวหิน ชะอำ เป็นต้น บริเวณแหล่งพัฒนาอุตสาหกรรม ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และมาบตาพุด ในโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก และบริเวณเพาะเลี้ยงชายฝั่ง ได้แก่ อ่าวชลบุรี อ่างศิลา เป็นต้น พบว่าคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีเหมาะสมที่จะใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ยกเว้น แหล่งท่องเที่ยวบางบริเวณ ได้แก่ พัทยา จังหวัดชลบุรี และหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปนเปื้อนของเชื้อโรคในรูปปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีค่าเกินกว่า 1,000 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร (มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการว่ายน้ำ) ซึ่งเชื้อชนิดนี้ถ้าคนได้รับเข้าไปอาจจะทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารหรืออาจจะทำให้เกิดโรคผิวหนังขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของเชื้อและความต้านทานของแต่ละบุคคล ทั้งนี้เพราะมีการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือนซึ่งไม่ผ่านการบำบัดน้ำเสียลงสู่ทะเลปริมาณมาก เกินกว่าที่ท้องทะเลจะรับได้

1.2.4 สาเหตุของการเกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ได้มีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ดังนี้

จักรพงษ์ เจริญศิริ (2522: 92 - 95) ได้จำแนกตัวการที่ทำให้เกิดน้ำเสียหรือภาวะมลพิษทางน้ำไว้ดังนี้

1. ของเสียที่ต้องใช้ออกซิเจนในการสลายตัว ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์แบคทีเรียในน้ำจะใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในการสลายสารอินทรีย์ เหล่านี้เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับการเจริญเติบโต เป็นเหตุให้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดลงและทำให้น้ำเน่าเสียได้

2. สิ่งปฏิกูลที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ การระบายสิ่งปฏิกูลซึ่งมีเชื้อโรคปะปนอยู่ลงสู่แหล่งน้ำ เป็นการทำให้เชื้อโรคนั้น ๆ สามารถแพร่กระจายออกไปได้ง่ายและมากขึ้น

3. ธาตุอาหารพืช การระบายน้ำทิ้งที่มีสารประกอบไนเตรทและฟอสเฟตที่เป็นปุ๋ยของพืชน้ำที่เรียกว่า Eutrophication ลงไปในน้ำเป็นจำนวนมาก จะมีผลต่อการช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายจะเกิดขึ้นอย่างมากมาย จนน้ำมีสีเขียว ขุ่น และมีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้เมื่อพืชเหล่านี้ตายลงก็เป็นผลให้น้ำเน่าเสียได้ และ

ซากพืชที่ทับถมกันอยู่ก็สามารถทำให้แม่น้ำลำคลองและอ่างเก็บน้ำตื้นเขินเร็วขึ้น

4. สารประกอบอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง พลาสติก ใยสังเคราะห์ ผงซักฟอก สี ยาฆ่าแมลง สิ่งปนปรุงอาหาร ยารักษาโรค เป็นต้น สารเหล่านี้ บางอย่างต้านทานต่อการสลายตัวทางชีวเคมีตามธรรมชาติโดยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรือ โดยขบวนการกำจัดของเสีย จึงทำให้ระยะเวลาที่เจือปนอยู่ในน้ำยาวนาน

5. น้ำมัน ที่ส่วนใหญ่เกิดจากการขนส่งทำให้มีน้ำมันรั่วไหลลงสู่น้ำ

6. สารประกอบอินทรีย์เคมีแร่ธาตุต่าง ๆ รวมถึงเกลืออนินทรีย์ กรดต่าง ๆ และสารประกอบโลหะหนัก

7. ตะกอนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการพังทลายตามธรรมชาติ เป็นตัวการทำให้น้ำบนผิวดินเน่าเสียได้อย่างกว้างขวาง

8. สารกัมมันตภาพรังสี ทำให้น้ำเป็นพิษ

9. ความร้อน ทำให้แหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง

สมทรง อินสว่าง (2530: 182 - 183) ได้กล่าวไว้ว่า การเน่าเสียของน้ำในแม่น้ำลำคลองนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำในแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนด้วยสารมลพิษทางน้ำ ซึ่งมีหลายชนิดดังนี้

1. สารอินทรีย์จำพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ซึ่งพบมากในน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน รวมทั้งพวกขยะมูลฝอยต่าง ๆ สารพวกนี้จุลินทรีย์ในน้ำสามารถย่อยสลายได้ง่าย

2. สารอนินทรีย์ที่พบในน้ำทิ้งซึ่งเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและเหมืองแร่ สารพวกนี้จุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลายได้ยาก

3. เชื้อโรค ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา รวมทั้งพวกพยาธิ ซึ่งสามารถทำให้เกิดโรคในมนุษย์และสัตว์ได้

4. สารอาหารของพืช ได้แก่ พวกโพแทสเซียม ไนเตรต ฟอสเฟต ซึ่งมาจากปุ๋ยเคมีและผงซักฟอก สารอาหารพวกนี้ถ้ามีในน้ำมากจะไปเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายและพืชน้ำขนาดเล็ก ทำให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำได้

5. สารพิษ ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช โลหะหนักที่เป็นพิษ ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม โครเมียม ไซยาไนต์ เป็นต้น

6. น้ำมันและไขมัน สารพวกนี้จะไปขัดขวางการเพิ่มออกซิเจนให้แก่

แหล่งน้ำธรรมชาติและ เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำด้วย

7. สารกัมมันตรังสี เป็นสารที่คงทน สลายตัวยากและเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์มาก

8. สารอื่น ๆ เช่น พวกตะกอนดิน ทราย รวมทั้งพวกความร้อนซึ่งมีผลทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงได้

สมาลี พิตรากุล (2532: 237 - 238) ได้กล่าวถึง สาเหตุของการเกิดมลพิษทางน้ำไว้ว่า เกิดจากสารมลพิษ หรือสิ่งเจือปนในน้ำ ดังต่อไปนี้

1. จุลินทรีย์ มีอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำที่มีสภาวะแวดล้อมเหมาะสม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ในปริมาณที่เหมาะสม ปริมาณจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำทิ้งจากบ้านเรือน มีมากกว่าจากโรงงานอุตสาหกรรม จุลินทรีย์ในน้ำ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคกับมนุษย์และสัตว์

2. สารแขวนลอย หมายถึงสารที่ไม่ละลายน้ำ อยู่ในรูปของของแข็ง มักทำให้น้ำมีสีและมีความขุ่น น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมีสารแขวนลอยปะปนอยู่มาก

3. สีและความขุ่น สีอาจเกิดจากสารประกอบอินทรีย์ของพืชหมักหมมกัน หรือเกิดจากเกลือหรือออกไซด์ของเหล็กละลายในน้ำ แม้ว่าสีอาจไม่ก่อความเป็นพิษแต่ก็ทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสีน้ำรัง เกียจ ความขุ่นก็เช่นกันคือ ทำให้น้ำในแหล่งน้ำสกปรก ไม่น่าดู

4. สารอินทรีย์ที่ถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย หมายถึง สารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีน สารอินทรีย์สามารถกำจัดได้โดยทำให้เกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในน้ำ

5. สารอินทรีย์ที่ถูกออกซิไดซ์ได้ยาก ได้แก่ ฟังก์ฟอก ยาฆ่าแมลงบางชนิด เป็นต้น สารเหล่านี้ไม่อาจย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์

6. สารมีพิษ ได้แก่ สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต กำจัดได้ยาก ส่วนใหญ่เกิดจากขบวนการอุตสาหกรรม ได้แก่ แคดเมียมปรอท ไซยาไนด์ ยาฆ่าแมลง เป็นต้น

7. สารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สารประกอบเหล่านี้อยู่ในรูปของสารอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายสีเขียว ทำให้เกิดภาวะ "Algal Bloom" หรือการที่น้ำมีสีเขียวขุ่นและมีกลิ่นเหม็น ซึ่งถือว่าเป็นมลพิษทางน้ำอย่างหนึ่ง

#### 8. เกล็ดอินทรีย์ที่ละลายน้ำ ได้แก่ เกล็ดคลอไรด์ ซัลเฟต

ไบคาร์บอเนตของโลหะแคลเซียม โซเดียม โปแตสเซียม แมกนีเซียม ส่วนใหญ่ไม่เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ แต่อาจไม่เหมาะต่อขบวนการอุตสาหกรรม เช่น ทำให้เกิดตะกรันในหม้อน้ำ

9. สารอินทรีย์ที่มีปริมาณน้อย สารอินทรีย์บางชนิดที่ปะปนในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม แม้จะมีปริมาณน้อย แต่ก็ทำให้เกิดกลิ่น และรสในแหล่งน้ำได้ เช่น ฟีนอล

10. ความร้อน เกิดเนื่องจากการระบายความร้อนออกจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำมัน โรงงานถลุงเหล็ก เป็นต้น ความร้อนที่ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้อุณหภูมิในน้ำสูงขึ้นกว่าปกติ มีผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง

11. น้ำมันและสิ่งสกปรกลอยน้ำ สารดังกล่าวทำให้แหล่งน้ำสกปรก น่ารังเกียจ และน้ำมันยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำอีกด้วย

จากสาเหตุของการเกิดภาวะมลพิษทางน้ำที่มีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า การที่น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เกิดภาวะมลพิษเกิดจากของเสีย และสิ่งปฏิภูลต่าง ๆ ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีปริมาณสิ่งเจือปนหรือสารมลพิษต่าง ๆ เช่น สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สารพิษ สารแขวนลอย ความร้อน และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้คุณสมบัติของน้ำตามธรรมชาติ เปลี่ยนไป หรือคุณภาพน้ำเสื่อมลง

#### 1.2.5 แหล่งกำเนิดของปัญหามลพิษทางน้ำ

ณรงค์ ฅ เชียงใหม่ (2525: 51 - 52) ได้จำแนกแหล่งกำเนิดของปัญหามลพิษทางน้ำไว้ 2 ประการคือ

1. แหล่งกำเนิดที่แน่นอน ได้แก่ แหล่งกำเนิดที่เน้นสิ่งก่อสร้างหรือบริเวณที่ปล่อยสารพิษลงสู่แหล่งน้ำที่ถาวร เป็นประจำส่วนใหญ่ได้แก่

1.1 โรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งที่โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยลงสู่แหล่งน้ำเกิดจากขบวนการต่าง ๆ ในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น การล้างวัตถุดิบ การล้างเครื่อง สิ่งเจือปน หรือมลพิษที่โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ได้แก่ สารอินทรีย์ ความร้อน สี และกลิ่น

1.2 ชุมชนใหญ่ ประกอบด้วย อาคารบ้านเรือน ย่านธุรกิจการค้า แหล่งชุมชน จะปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร การขับถ่าย รวมถึงตลอดถึงของเสียจากสัตว์เลี้ยงทุกชนิด

2. แหล่งกำเนิดอื่น ได้แก่ แหล่งกำเนิดที่กระจัดกระจายโดยทั่วไป เป็นพื้นที่กว้างขวาง เช่น

2.1 การเกษตร ได้แก่ การใช้ปุ๋ย ใช้น้ำปราบศัตรูพืช หรือ ยาฆ่าแมลง ตะกอนจากการปรับหน้าดิน รวมทั้งสารอินทรีย์และจุลินทรีย์จากขบวนการทางการเกษตร

2.2 การชะล้างความสกปรกจากหมู่บ้าน ได้แก่ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลจากมนุษย์และสัตว์ ตะกอนดินทราย ฯลฯ เมื่อเวลาฝนตกสิ่งเหล่านี้จะถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำ

2.3 น้ำขุ่นจากเหมืองแร่ เช่น เหมืองซิงค์ น้ำที่ใช้ในขบวนการนี้จะไหลพัดพาตะกอนของดิน ทราย แร่ ลงสู่แหล่งน้ำและเกิดการตกตะกอน

สมทรง อินสว่าง (2530: 183 - 186) ได้กล่าวถึงแหล่งกำเนิดที่สำคัญของปัญหามลพิษทางน้ำไว้ดังนี้

1. จากแหล่งชุมชน แหล่งชุมชน หมายถึงอาคารที่พักอาศัย อาคารร้านค้า ห้างสรรพสินค้า ตลาด วัด โรงเรียน โรงมหรสพและกิจกรรมอื่น ๆ ในชุมชน ของเสียจากชุมชนรวมถึงน้ำทิ้ง น้ำเสีย ขยะมูลฝอย อุจจาระ ปัสสาวะ และสิ่งปฏิกูลทุกชนิด ที่เกิดจากการดำรงชีวิตประจำวันในชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่นั้นจะเป็นสารอินทรีย์และเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งที่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้เกิดโรคปะปนอยู่

2. จากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำทิ้งและขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์ โลหะหนัก และสารที่เป็นพิษ

3. จากการเกษตรกรรม ในกระบวนการผลิตทางการเกษตรนั้น มีหลายขั้นตอนที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ เริ่มตั้งแต่การขุดดิน ไถ ทว่าน ทำให้มีเศษหิน

ดิน ทราย เศษหญ้า บางส่วนถูกน้ำพัดพาาลงสู่แหล่งน้ำ เกิดเป็นตะกอนขุ่นขึ้น เมื่อเริ่มมีการเพาะปลูกจะใช้ปุ๋ยเพื่อการเจริญเติบโตของพืชและเพิ่มผลผลิต เมื่อพืชเริ่มเจริญเติบโตจะมีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชและสารเคมีปราบวัชพืช ทั้งปุ๋ยและสารเคมีเหล่านี้จะถูกน้ำพัดพาไปตามคูคลองทางระบายน้ำลงสู่แม่น้ำ เมื่อมีการเก็บเกี่ยวพืชผลเสร็จเรียบร้อยแล้วอาจมีเมล็ดพืชและลำต้นของพืชตกค้างอยู่ในไร่นา เมื่อมีฝนตกลงมาจะชะล้างลงสู่แหล่งน้ำได้อีก

4. จากฟาร์มปศุสัตว์ การเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ การเลี้ยงสุกร โค กระบือ และเลี้ยงปลา มักจะกระทำอยู่ในเขตลุ่มน้ำ ใกล้แหล่งน้ำ การเพาะเลี้ยงสัตว์เหล่านี้เป็นต้นเหตุทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ เนื่องจากมูลของสัตว์ เศษอาหารที่เหลือตกค้าง น้ำที่ใช้ทำความสะอาดในคอกสัตว์และน้ำทิ้งจากบ่อปลา เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียได้

5. จากการคมนาคมทางน้ำ ของเสียที่ทิ้งจากเรือลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากการถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะ การทิ้งขยะมูลฝอย การระบายน้ำใช้ลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงแล้ว ยังมีสิ่งสกปรกที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ น้ำมันที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

6. จากแหล่งอื่น ๆ เช่น การทำเหมืองแร่ เมื่อมีการขุดแร่ แต่งแร่ ล้างแร่ ทำให้น้ำเกิดขุ่นขึ้น และมีเกลือแร่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำได้ หรือการที่มีฝนตกลงมา น้ำฝนจะชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ในบรรยากาศและบนพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปได้ นอกจากนี้ บริเวณปากแม่น้ำลำคลองที่อยู่ติดทะเลจะได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล เป็นเหตุให้น้ำทะเลไหลบ่าเข้าสู่แหล่งน้ำในฤดูแล้ง ทำให้เกิดน้ำกร่อย น้ำเค็ม เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำจืดและการเพาะปลูกได้

วิจารณ์ สิมะฉายา และอุรา บุษผาชาติ (2532: 14 - 15) ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียไว้ดังนี้

1. บ้านเรือน (Domestic Waste) น้ำทิ้งที่ระบายจากบ้านเรือน เป็นน้ำที่ใช้ในกิจกรรมประจำวันของมนุษย์ ได้แก่ การอุปโภคและบริโภค น้ำใช้จากบ้านเรือนส่วนมากจะประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ประเภทต่าง ๆ เช่น เศษอาหาร ผงซักฟอก ในปริมาณแตกต่างกันไปตามลักษณะของประเภทบ้านเรือนและอาคารแหล่งกำเนิด น้ำเสียจากบ้านเรือนนี้ถือเป็นแหล่งใหญ่ จากการสำรวจปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาคาดว่าร้อยละ 75 มาจากน้ำทิ้งจากบ้านเรือน

2. โรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste) เป็นน้ำเสียที่

เกิดจากขบวนการต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทของน้ำเสียขึ้นอยู่กับชนิดของอุตสาหกรรมและลักษณะการใช้น้ำ เช่น น้ำที่ใช้ในขบวนการหล่อเย็นจะเป็นน้ำที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่า 40 องศาเซลเซียส ขึ้นไป น้ำทิ้งจากโรงงานสุราหรือโรงงานน้ำตาลจะเป็นน้ำที่มีสารอินทรีย์พวกกากสำเจือปนอยู่ค่อนข้างสูง และน้ำทิ้งจากโรงงานแบตเตอรี่จะมีสารพิษ เช่น ตะกั่วแคดเมียมเจือปนอยู่ เป็นต้น

3. การเกษตรกรรม (Agricultural Waste) น้ำทิ้งจากการเกษตรกรรม เป็นน้ำที่เหลือใช้จากการกิจกรรมต่าง ๆ น้ำระบายจากนาข้าวจะมีปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในการปราบศัตรูพืชเจือปนอยู่ น้ำระบายจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์จะมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง

นอกจากนี้ยังมีแหล่งกำเนิดน้ำเสียจากแหล่งอื่น ๆ ได้แก่ โครงการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เช่น โครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก จะมีการขุดลอกร่องน้ำทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนไปทำลายระบบนิเวศแหล่งน้ำ หรือโครงการสร้างเขื่อน ซึ่งจะมีการเก็บกักน้ำในบริเวณป่าไม้เหนือเขื่อน จึงทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำ เป็นต้น

เพลินจิต ทมชิตชงศ์ (2533: 121) ได้กล่าวถึงแหล่งที่มาของน้ำเสียไว้ว่า ต้นตอที่ทิ้งน้ำสกปรกลงสู่แหล่งน้ำคือ

1. ชุมชน อาคารบ้านเรือน เป็นแหล่งใหญ่ที่ปล่อยความสกปรกลงสู่แหล่งน้ำโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลักที่ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอย่างเมืองใหญ่ ๆ ในต่างประเทศ ประมาณว่าสิ่งสกปรกที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำกว่าร้อยละ 40 มาจากน้ำทิ้งชุมชน ซึ่งเกิดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน ทั้งจากการประกอบอาหาร ซักล้างทำความสะอาด และอื่น ๆ สิ่งสกปรกที่มากับน้ำทิ้งประเภทนี้เป็นสิ่งที่คาดคะเนได้คือ มีพวกสบู่ ผงซักฟอก คราบไขมันจากการซักล้าง และปฏิจุลที่เร็วไหลจากส้วม (รวมทั้งอุจจาระและปัสสาวะ จากส้วมที่ไม่ถูกสุขลักษณะ)

2. แหล่งอุตสาหกรรม ในปัจจุบันประมาณว่ามีอยู่ประมาณร้อยละ 35 ซึ่งคงจะเพิ่มขยายขึ้นเมื่อเพิ่มขยายการผลิต ในอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งน้ำทิ้งจากแหล่งอุตสาหกรรมมีปริมาณสิ่งสกปรกสูง และมีสารมลพิษหลากหลายขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้หรือผลิตวัตถุมีพิษจะปนเปื้อนในน้ำทิ้ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยชุมชนอย่างมาก

3. ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล แหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เมืองใหญ่มักจะรับภาระเป็นที่รองรับขยะและสิ่งปฏิกูลทั้งที่มาจากครัวเรือน พัดพาไปสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ หรือทิ้งลงโดยตรงก็ตาม ล้วนก่อปัญหาทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียและทำลายทัศนียภาพของแหล่งน้ำ เกิดเป็นสภาพที่ไม่น่าดู

4. จากพื้นที่การเกษตร เมื่อน้ำผ่านการใช้งานในพื้นที่เกษตรกรรมแล้ว กลับลงสู่แหล่งน้ำ จะชะพาสารเคมีการเกษตร ทั้งปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชไปสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ และถูกพัดพาไปกับน้ำด้วย

5. คราบน้ำมันจากการคมนาคมขนส่งทางน้ำ น้ำมันที่ลอยอยู่เหนือผิวน้ำ จะปิดกั้นไม่ให้อากาศหรือออกซิเจนละลายในน้ำโดยตรง ทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน น้ำจึงเน่าเสียและกันแสงไม่ให้ส่องทะลุสู่ผิวน้ำ ทำให้พืชน้ำได้รับแสงน้อยลง

จากแหล่งกำเนิดหรือแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำตามที่มีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า การที่น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เกิดภาวะมลพิษขึ้นมาจากแหล่งกำเนิดที่สำคัญคือ จากชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรม จากการเกษตรกรรม จากการคมนาคมขนส่ง และจากแหล่งอื่น ๆ เช่น จากเหมืองแร่ และอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง

#### 1.2.6 ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ

ปัญหาสภาพน้ำในแม่น้ำเน่าเสีย นับเป็นปัญหาสภาพแวดล้อม เป็นพิษที่ส่งผลเสียหายหลายประการ ซึ่งมีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ดังนี้

ณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525: 68 - 71) ได้อธิบายถึง ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำว่า ก่อให้เกิดผลเสียหายหลายประการดังนี้

1. การประมง มลพิษทางน้ำทำให้สัตว์น้ำต่าง ๆ เช่น ปลา กุ้ง ค่าย หรือค้อย ๆ ลดจำนวนลง เนื่องจากไม่สามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ได้ตามธรรมชาติ น้ำที่มีสารพิษเจือปน อาจทำให้ปลาตายทันที ส่วนน้ำเสียที่เกิดจากการลดค่าของออกซิเจนละลายในน้ำ ถึงแม้จะไม่ทำให้ปลาตายในทันที แต่ก็อาจทำลายพืชและสัตว์เล็ก ๆ ที่เป็นอาหารของปลา และตัวอ่อน ทำให้ปลาขาดอาหาร ในที่สุดปลาก็จะลดจำนวนลงทุกที ถ้าหากปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลงมาก ๆ ในทันที ก็อาจทำให้ปลาตายได้

2. การสาธารณสุข น้ำเสียเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาต์ ไข้ไทฟอยด์ โรคบิด เกิดจากน้ำสกปรกเป็นพาหะ น้ำเสีย



อีกประการหนึ่งทำให้เกิดโรค ซึ่งไม่ใช่โรคที่เกิดจากเชื้อโรคเป็นตัวนำ ส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสาร เป็นพิษ เจือปน สารเป็นพิษเหล่านี้ทำให้เกิดโรคร้ายแรงทำลายสุขภาพของประชาชนทั้งโดยตรงและทางอ้อม เช่น โรคมีนามะตะ เกิดจากคนรับประทานปลาที่มีสารปรอทสูง ผู้ป่วยมีอาการเกี่ยวกับประสาทพิการ มือเท้าชาเป็นมาก ๆ อาจถึงทุพพลภาพและตายได้ ดังเช่นในประเทศญี่ปุ่น โรคอิต อิต เกิดจากประชาชนใช้น้ำที่มีสารแคดเมียมในการบริโภค และการเกษตรกรรม นอกจากนี้ในแม่น้ำลำคลองที่เน่าเสียยังส่งกลิ่นเหม็นก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญเป็นการบั่นทอนสุขภาพของผู้อาศัยอยู่ริมแม่น้ำ ลำคลอง และผู้สัญจรไปมาด้วย

3. การผลิตน้ำเพื่อบริโภคและอุปโภค น้ำเสียกระทบกระเทือนต่อการผลิตน้ำดื่มน้ำใช้อย่างยิ่ง แหล่งน้ำสำหรับผลิตประปาส่วนใหญ่ได้แก่ แม่น้ำลำคลอง เมื่อแหล่งน้ำเกิดเน่าเสีย คุณภาพน้ำลดลง ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำในการแยกสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออกเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มจะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม เครื่องอุปโภค เครื่องจักรที่เสียหาย เนื่องจากการใช้น้ำไม่ได้คุณภาพ

4. การเกษตร น้ำเสียก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเกษตร ส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียที่มีความเป็นกรด ค่างสูง น้ำที่มีปริมาณเกลืออนินทรีย์สูง หรือสารเป็นพิษ ฯลฯ น้ำเสียเหล่านี้เกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ โดยปราศจากการกำจัด การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ ทำให้แหล่งน้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผักที่ปลูก

5. ความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ แม่น้ำ ลำธาร แหล่งน้ำอื่น ๆ ที่สะอาด เป็นความสวยงามตามธรรมชาติ ผู้คนใช้เป็นสถานพักผ่อนหย่อนใจในการว่ายน้ำ ตกปลา เล่นเรือและอื่น ๆ ถ้าหากแหล่งน้ำเหล่านี้สกปรก ความสวยงามย่อมหมดไป แหล่งน้ำไม่เหมาะที่จะใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ในที่สุดก็จะมีผลกระทบกระเทือนต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไปด้วย

จากรุทธ์ ประเสริฐวิมล (2530: 43 - 44) ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษทางน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

1. ทำให้น้ำมีกลิ่นและรสเปลี่ยนไป กลิ่นของน้ำจะเปลี่ยนไปเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำจะย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้เกิดก๊าซขึ้น เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่มี

กลิ่นเหม็นมาก และยังทำให้เกิดก๊าซอื่น ๆ อีกมากมาย รสของน้ำเปลี่ยนไปก็เพราะน้ำได้รับสารเคมี กรด ต่าง เกลือจากโรงงานอุตสาหกรรมจากอาคารที่อยู่อาศัย เมื่อนำน้ำนี้มาใช้ก็จะเกิดอันตราย

2. ทำให้เกิดการแพร่กระจายของ เชื้อโรค ปกติน้ำที่มี เชื้อโรคมักจะมาจากสถานพยาบาล โรงพยาบาล และแหล่งชุมชน ที่อยู่ติดกับแม่น้ำได้ปล่อยสิ่งปฏิกูลลงไปในน้ำทำให้น้ำมี เชื้อโรค เมื่อนำน้ำมาใช้ เช่น ทำน้ำแข็ง คนบริโภคเข้าไปย่อมมีโอกาสได้รับ เชื้อโรคเข้าไป

3. ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยลง สัตว์น้ำและพืชน้ำจะต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ เมื่อในน้ำไม่มีออกซิเจน สัตว์น้ำและพืชก็จะตายไม่สามารถอยู่ในน้ำได้ ทำให้สูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ และทำให้น้ำไม่สามารถรักษาคุณภาพธรรมชาติไว้ได้

4. ทำลายความสวยงามของแหล่งน้ำ สภาพของน้ำเน่ายังมีสีดำค้ำไม่ น่าดู และมีกลิ่นเหม็น สภาพเช่นนี้ทำลายความสวยงามของแหล่งน้ำและทัศนียภาพริมแหล่งน้ำนั้น ๆ เสียสิ้น

#### 5. มีผลเสียต่อการเกษตรและการประมง

การเกษตร มลพิษของน้ำก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืช ส่วนใหญ่มักเนื่องมาจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และการใช้ยาฆ่าแมลงและปราบศัตรูพืช ผ่นตกชะล้างเอายาเหล่านี้ลงไปในแม่น้ำแล้วนำมาใช้ด้านเกษตรก็จะเป็นอันตราย

การประมง มลพิษของน้ำนอกจากน้ำจะขาดออกซิเจนแล้ว ในน้ำยังมีสารเคมีเป็นพิษทำให้สัตว์น้ำ พืชน้ำ เจริญเติบโตไม่ได้เต็มที่หรือตาย ทำให้เสียหายต่อการประมงเป็นอย่างยิ่ง

6. ผลเสียต่อสุขภาพ ประชาชนผู้ใช้แหล่งน้ำที่เน่าเสียอาจจะได้รับ เชื้อโรคหรือสารเคมี เป็นพิษเข้าไปได้ เช่น ในน้ำมีโลหะหนักปนอยู่จะมีผลต่อร่างกาย ดังนี้

พลวง	ทำให้ เป็นโรคหัวใจ ถ้ารับไว้เกิน 100 มิลลิกรัม อาจทำให้โพรงจมูก ตา ปอด อักเสบด้วย
สารหนู	ทำให้ เป็นโรคผิวหนังอักเสบ ซึ่งอาจลุกลามเป็นมะเร็ง ต่อไปได้

แคคเมียม	เป็นพิษต่อไตและปอด ถ้าได้รับถึง 15 มิลลิกรัม ถ้าได้รับเกิน 55 มิลลิกรัมจะเป็นพิษอย่างแรง
ตะกั่ว	เป็นพิษต่อระบบประสาท ถ้าได้รับเกิน 2 มิลลิกรัมต่อปี
ปรอท	เป็นอันตรายต่อสมองและระบบประสาท
นิเกิล	ทำให้เป็นโรค เอ็กซีมา แก้วตาอักเสบ มะเร็งที่จมูก และปอด

ดีบุก ทั้งสะเดิน ทำให้เกิดการระคายเคืองที่โพรงจมูก ตา และปอด

อันตรายทางอ้อมของโลหะหนัก เหล่านี้ได้แก่ การที่มันเข้าไปสะสมอยู่ใน  
ตัวของสัตว์น้ำต่าง ๆ ซึ่งเมื่อเรานำสัตว์น้ำ เหล่านี้มาบริโภค ก็เท่ากับว่าเราได้บริโภคสารเคมี  
เป็นพิษเข้าไปด้วย

เพลินจิต ทมิชิตซงค์ (2533: 122) ได้อธิบายถึง ผลกระทบจาก  
น้ำเสียว่า น้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มีการปรับปรุงคุณภาพก่อนทิ้ง ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย  
หรือเกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ย่อมส่งผลเสียหายหลายประการดังนี้

1. เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยตรง โดยเฉพาะ  
โรคกระเพาะที่อาศัยน้ำเป็นสื่อ เช่น โรคอหิวาต์ ไช้ไทฟอยด์ บิด ซึ่งรัฐจะต้องสูญเสียงบประมาณ  
ในการระดมฉีดวัคซีน เพื่อควบคุมการแพร่กระจายของโรคระบาดเหล่านี้ นอกจากนี้สารมลพิษ  
โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคคเมียม เมื่อปนเปื้อนในอาหารและน้ำดื่มจะทำให้คนเจ็บป่วย  
เป็นพิษถึงตาย

2. แหล่งน้ำที่สกปรกทำให้สัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น ปลา กุ้ง หอย ปู  
ลดจำนวนลงหรือหมดไป เนื่องจากสัตว์น้ำเหล่านี้ไม่สามารถเจริญเติบโต และแพร่ขยายพันธุ์  
ในภาวะสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือหากพอมืออยู่ข้างและคนเรานำมาบริโภค จะได้รับ  
สารมลพิษตกค้างสะสมและอาจเจ็บป่วย เพราะพิษที่สะสมได้ในภายหลัง

3. ความเสียหายทางด้านเกษตรกรรม น้ำที่เน่าเสียมีสารมลพิษหรือ  
มีความเป็นกรด เป็นด่างสูง จะเป็นพิษ เป็นภัยต่อสัตว์และพืช

4. น้ำเสียก่อปัญหาในการผลิตน้ำประปา ซึ่งเป็นน้ำดื่ม น้ำใช้ในชุมชน  
ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปา  
ที่มีสารพิษเจือปน เป็นการเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

5. แหล่งน้ำที่เน่าเสียมีสภาพที่ไม่สวยงาม ไม่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ตามธรรมชาติที่สะอาดและคงสภาพของธรรมชาติย่อม เป็นสถานที่ที่พึงประสงค์ เป็นที่พักผ่อนของประชาชน เมื่อเกิดเน่าเสียส่งกลิ่นเหม็น รวมทั้งมีสภาพทั่วไปน่ารังเกียจ ก่อความเดือดร้อนรำคาญ

6. ผลกระทบด้านเศรษฐกิจโดยส่วนรวม ความเสียหายที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รัฐจะต้องใช้งบประมาณในการใช้จ่ายเพื่อแก้ปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย เพื่อบรรเทาความสกปรก การจัดการระบบระบายน้ำโสโครก และกำจัดขยะมูลฝอย รวมทั้งสิ่งปฏิกูล การบำรุงรักษาให้ระบบดังกล่าวเป็นปกติ การขุดลอกคูคลองและท่อระบายน้ำ นอกจากนั้นค่าใช้จ่ายในการควบคุมโรคระบาด และการป้องกันโรคติดต่อ เป็นต้น

จากผลกระทบของมลพิษทางน้ำที่มีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ปัญหามลพิษทางน้ำส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน และต่อระบบเศรษฐกิจอย่างมาก ผลกระทบที่เห็นได้ชัดคือ การประมง การเกษตร การสาธารณสุข การอุปโภค บริโภค ตลอดจนความสวยงาม น้ำที่มีสารพิษเจือปน อาจทำให้สัตว์น้ำตายได้ทันที ส่วนน้ำเสียที่เกิดจากการลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แม้จะไม่มีผลให้สัตว์น้ำตายทันที แต่ก็สามารถทำลายสัตว์และพืชขนาดเล็กที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำได้ การตกตะกอนของสารแขวนลอยในน้ำเสีย เป็นตัวการหยุดยั้งการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ ความร้อนจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมทำให้อุณหภูมิในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตและการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ โรคระบาดหลายชนิดเกิด เนื่องจากน้ำเสียจากแหล่งชุมชน สารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำทำให้สุขภาพอนามัยของประชาชนถูกทำลายทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งอย่างช้า ๆ และอย่างทันทีทันใด ดังที่ปรากฏแล้วในประเทศญี่ปุ่น ยิ่งน้ำเสื่อมคุณภาพลงเท่าใด การผลิตน้ำดื่มที่เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มก็ยิ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงมากขึ้น เท่านั้น น้ำที่มีความเป็นกรด ต่างสูง มีปริมาณเกลืออนินทรีย์หรือความเป็นพิษสูง ทำให้การเจริญเติบโตของพืชชะงักลง อัตราการผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด ประการสุดท้ายแหล่งน้ำที่สกปรก สิ้นสกปรก และมีกลิ่นเหม็นไม่ก่อให้เกิดความสวยงาม ไม่เหมาะสำหรับเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพจิต ตลอดจนอนามัยของประชาชนที่อาศัยในบริเวณแหล่งน้ำเน่าอีกด้วย

### 1.2.7 การควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ

สมทรง อินสว่าง (2530: 191 - 193) ได้อธิบายถึงแนวทางในการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำไว้ว่า ทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนจะต้องร่วมมือประสานงานกันในการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ โดยแต่ละองค์กรควรดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำโดยรัฐ มีหน่วยงานของทางราชการหลายหน่วยงานรับผิดชอบและทำงานประสานกันทั้งในด้านนโยบายและแผน ด้านการควบคุม การสำรวจ ตรวจสอบ เผ่าระวัง รวมทั้งการศึกษาวิจัยเพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ในการแก้ไข้ปัญหา หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบและดำเนินการดังกล่าวนี้ที่สำคัญคือ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมอนามัย กรุงเทพมหานคร เทศบาล และองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น การดำเนินงานของหน่วยราชการต่าง ๆ เพื่อควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำพอสรุปได้ ดังนี้

1.1 การสำรวจ ตรวจสอบ และ เผ่าระวังคุณภาพแหล่งน้ำ เพื่อให้ทราบสภาพการณ์ของแหล่งน้ำนั้นว่า เป็นอย่างไร มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง และมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และยังทำให้ทราบถึงชนิดของสารมลพิษ ปริมาณ และระดับความสกปรก ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำต่อไป

1.2 การศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพื่อจะค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและประหยัดมาใช้ในการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ การศึกษาวิจัยทำให้ได้ข้อมูลรายละเอียดที่สมบูรณ์ ได้วิธีการหรือรูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไข้ปัญหาตัวอย่าง เช่น การศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับความสามารถในการรองรับของเสียของแม่น้ำเจ้าพระยา

1.3 การใช้มาตรการทางกฎหมาย การขอความร่วมมือจากผู้ที่ เป็นต้น เหตุทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ เพื่อให้จัดดำเนินการป้องกันและแก้ไข้ปัญหานั้น อาจได้ผลไม่สมบูรณ์หรือไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร รัฐจึงจำเป็นต้องออกกฎระเบียบ ข้อบังคับ เพื่อควบคุมการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย แก้ไขปรับปรุงกฎหมายที่มีอยู่แล้วให้มี

ประสิทธิภาพทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ วางมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง วางมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ สอดส่องควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนดไว้

1.4 การใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย รัฐจำเป็นต้องปฏิบัติให้เป็นตัวอย่างโดยเร่งรัดให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องคือ เทศบาล สุขาภิบาล องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น จัดให้มีการกำจัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางชั้นในเขตอุตสาหกรรม หรือในการนิคมอุตสาหกรรม หน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจที่มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำทุกแห่ง เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานกระดาษ โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูป โรงพยาบาล ฯลฯ ควรจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียที่สมบูรณ์แบบเพื่อเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ประชาชนและ เป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำส่วนหนึ่งด้วย

1.5 การให้การศึกษาแก่ประชาชน ทั้งระบบการศึกษาในโรงเรียน และระบบการศึกษานอกโรงเรียน ให้ประชาชนรวมทั้งเยาวชนมีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงผลเสียหายที่เกิดจากภาวะน้ำเสีย ทราบวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหามา จะช่วยส่งเสริมความร่วมมือระหว่างรัฐและ เอกชน เพื่อจัดปัญหามลพิษทางน้ำให้หมดไป

2. การควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำโดยเอกชน ภาคเอกชนสามารถให้ความร่วมมือกับรัฐในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำได้ ดังนี้

2.1 การเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำ ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เมื่อสังเกตเห็นว่ามีภาวะความผิดปกติเกิดขึ้นในแหล่งน้ำ เช่น น้ำเปลี่ยนสีไปหรือมีปลาลอยตาย ควรแจ้งให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อจะได้รีบดำเนินการแก้ไขได้ทันที่ ส่วนผู้ที่พบเห็นว่ามีผู้ทำลายสภาวะแหล่งน้ำ เช่น โรงงานลักลอบปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำลำคลอง โดยไม่มีการบำบัดก็ควรรีบแจ้งหน่วยราชการทราบ เพื่อการตรวจสอบและดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

2.2 การปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เจ้าของโรงงานและผู้ประกอบกิจการต่าง ๆ ซึ่งมีน้ำทิ้งน้ำเสียเกิดจากกระบวนการผลิต จะต้องมีความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวมโดยจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานขึ้น และปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานซึ่งกฎหมายกำหนดไว้ก่อนที่จะปล่อยทิ้งออกนอกโรงงาน

2.3 ละเว้นการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ประชาชนสามารถ

ร่วมมือกับรัฐในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำได้ เช่น ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลองหรืออาศัยอยู่ในเรือ ไม่ควรทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำโดยตรงและไม่ควรถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะลงน้ำ สำหรับเกษตรกร ชาวไร่ ชาวนา ควรใช้ปุ๋ย สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ตามความจำเป็น และพยายามหลีกเลี่ยงหรือใช้ให้น้อยที่สุดเพื่อไม่ให้ เหลือตกค้างในแหล่งน้ำ

วิจารณ์ ลิ้มงายา และอุรา นุบพชาติ (2532: 17 - 18) ได้อธิบายถึงแนวทางการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำไว้ ดังนี้

1. การบังคับใช้ผังเมือง โดยแต่ละเมืองควรจะมีการวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า มีการออกแบบระบบระบายน้ำทิ้ง ตลอดจนแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นเขต ๆ ได้แก่ เขตชุมชน เขตอุตสาหกรรม เขตพาณิชยกรรม เป็นต้น เพื่อวางแผนในการบำบัดน้ำเสียหรือจัดการคุณภาพน้ำ ต่อไป
2. การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่ถือว่า เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ ซึ่งจะต้องสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวม สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมนั้นส่วนใหญ่จะมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้ว เพราะมีกฎหมายควบคุม แต่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กนั้นก็ต้องมีการควบคุมด้วย โดยอาจจะกำหนดเป็นย่านนิคมอุตสาหกรรม เป็นต้น
3. การออกกฎหมายควบคุม ได้แก่ การออกกฎหมายควบคุมการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และ ในอนาคตอาจจะจำเป็นต้องออกกฎหมายควบคุมน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนด้วย
4. การดำเนินการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังรักษาคุณภาพน้ำ เพื่อให้ทราบสถานการณ์คุณภาพน้ำ จะได้หาทางควบคุมแก้ไขต่อไป
5. การกำจัดขยะมูลฝอย ขยะมูลฝอยเป็นตัวการสำคัญอันหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ เพราะจะมีการทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือกองขยะไว้ริมแหล่งน้ำ เมื่อฝนตกจึงเกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำได้

สุรสี โจรณ์อารยานนท์ (2532: 52 - 53) ได้อธิบายถึงการควบคุมและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำไว้ดังนี้

1. กำหนดผังเมืองที่ถูกต้อง โดยแบ่งเขตอุตสาหกรรมออกจากเขตที่อยู่อาศัยอย่างเด็ดขาด เพื่อสะดวกในการควบคุมระบบน้ำเสีย ซึ่งในขณะนี้เริ่มมีการจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรม เช่น ที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมบางชัน เป็นต้น
2. กระทรวงอุตสาหกรรมมีอำนาจเด็ดขาดในการบังคับให้เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมลงทุนติดตั้งระบบกำจัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพก่อนอนุมัติให้เปิดดำเนินการ โดยชี้แนะให้เห็นว่า การลงทุนด้านนี้มีใช้เป็นการลงทุนที่สูญเปล่า เพราะน้ำเสียที่ผ่านระบบกำจัดให้ดีแล้วย่อมสามารถนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ นอกจากนั้นทางโรงงานย่อมได้รับความชื่นชมจากประชาชนทั่วไปอีกด้วย ในฐานะที่เป็นโรงงานที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมมิให้เสื่อมโทรม
3. ต้องมีการออกกฎหมายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจการค้า รวมทั้งบ้านเรือนมิให้ปล่อยน้ำทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ในปัจจุบันประเทศไทยมี พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2518 สำหรับใช้ควบคุมและบังคับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและกิจการอื่น ๆ มิให้ประกอบกิจการอันเป็นผลทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมโดยมาตรา 17 แห่ง พ.ร.บ. ฉบับนี้ระบุไว้ว่า จะต้องมียางานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระยะเตรียมงาน และต้อง เสนอรายงานนั้นต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนที่จะมีการอนุมัติ (โดยกระทรวงอุตสาหกรรม) ให้ดำเนินการได้
4. ควรรวมหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องการควบคุมและกำจัดน้ำเสียทั้งในเขตที่อยู่อาศัย และในเขตอุตสาหกรรม ให้เป็นหน่วยงานเดียวกันเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน ในปัจจุบันเรามีระบบกำจัดน้ำเสียจากชุมชนโดยการ เคหะแห่งชาติ เป็นผู้ดูแล ซึ่งมีโรงงานกำจัดน้ำเสียห้วยขวาง สังกัดอยู่แผนการสุขาภิบาล กองเคหะแห่งชาติ และมีโรงงานปรับคุณภาพน้ำเสียส่วนกลางซึ่งเรียกชื่อ ๆ ว่า รง.ปน. โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลกับเอกชน ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียจากโรงงานน้ำตาล 9 แห่ง (13 โรงงาน) โรงงานนี้ตั้งอยู่ที่ตำบลท่าไม้ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี นับเป็นตัวอย่างอันดีของความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาลและภาคเอกชน

จากแนวทางในการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำที่มีผู้อธิบายไว้



ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ปัญหามลพิษทางน้ำ เป็นปัญหาที่อาศัยความร่วมมือของประชาชนทุกฝ่ายที่จะมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อปัญหาด้วยการดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ คือ การสำรวจตรวจสอบ และการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำ การศึกษาและวิจัย การใช้มาตรการทางกฎหมาย การกำหนดผังเมือง การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย การให้การศึกษาแก่ประชาชน และการละเว้นการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ

จากการศึกษาของผู้วิจัย เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำตามที่ได้มีผู้ให้ข้อเท็จจริงไว้ดังกล่าวมาข้างต้นทั้งหมด สรุปได้ว่า ต้นเหตุของปัญหามลพิษทางน้ำที่สำคัญที่สุดเกิดจากความไม่รู้หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ค่านิยม และพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนั้นวิธีการแก้ไขปัญหาก็อาจต้องใช้ระยะเวลา แต่จะเกิดประสิทธิผลดีที่สุดในการที่จะทำให้มนุษย์เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดความตระหนัก และพร้อมที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ไข ปัญหาก็คือ การใช้มาตรการทางการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education)

## 2. สิ่งแวดล้อมศึกษา

2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้มีผู้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้หลายท่านดังนี้

เจมส์ สแวน (James Swan 1969: 28) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นการศึกษที่จัดขึ้นเพื่อให้พลเมืองมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และมีการเร่งเร้าบุคคลทั้งหลายให้ร่วมมือในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วย

ชาร์ล เจ กริฟฟิท (Charles J. Griffith 1971: 9 - 10) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นกระบวนการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทำให้มีความเข้าใจ ความตระหนักในเรื่องของสิ่งแวดล้อมตลอดจนปัญหา และผลกระทบที่มีต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์

รายงานการสัมมนา เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาขององค์การศึกษาวិทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ของประเทศฟินแลนด์ ปี ค.ศ.1974 (1974: 25) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นแนวทางของการส่งเสริม เป้าหมายของการป้องกันสิ่งแวดล้อม ไม่ใช่สาขาวิชาแยกต่างหากจากวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ

แต่จำ เป็นต้องดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายตามหลักเบื้องต้นในรูปการผสมผสานการศึกษาตลอดชีวิต

เอเลน เอ ชไมเคอร์ (Allen A. Schmider 1977: 26) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นกระบวนการการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ที่ไม่คงที่ระหว่างมนุษย์และธรรมชาติในอันที่จะมุ่งพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

จากการประชุมที่ทมิลิชิ เมื่อปี ค.ศ.1977 (UNESCO 1980: 21) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นส่วนบูรณาการของการศึกษา ซึ่งควรเป็นการเน้นปัญหาและสหวิทยาการ ควรมีเป้าหมายในการสร้างค่านิยม ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีโดยส่วนรวม และสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออกและควรเป็นแนวทางสำหรับการสร้างความสำนึกทั้งในปัจจุบันและอนาคต

วิลเลียม บี สเตปป์และโดโรธี เอ คอกซ์ (William B. Stapp and Dorothy A. Cox 1981: 3) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาประชากรของโลก ให้มีความตระหนักและห่วงใยในเรื่องสิ่งแวดล้อมทั้งหมด และปัญหาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมีความรู้ เจตคติ แรงจูงใจ การปฏิบัติ และทักษะในการปฏิบัติงานต่อการแก้ปัญหาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม

วิจิตร คงพล (2520: 34) ได้อธิบายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการทางการศึกษา เพื่อพัฒนาพลเมืองให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และให้เกิดความตระหนักในความรับผิดชอบ และมองเห็นทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสนใจในการปฏิบัติ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีมีคุณภาพเหมาะสมแก่การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

ฉลอง บุญญานันต์ (2522: 32) ได้อธิบายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนมีความสำนึกรับผิดชอบต่อการใช้ทรัพยากรของชุมชนและของชาติ มีการตัดสินใจปฏิบัติในการใช้ทรัพยากรและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โกยสมบูรณ์ (2525: 7) ได้อธิบายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ กระบวนการให้ความรู้อย่างมีระบบและแบบแผนในการพัฒนาทักษะ เจตคติ และประสบการณ์ ทำให้เกิดมโนทัศน์ในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นต่อความสัมพันธ์ระหว่าง

มนุษย์ วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี

สมพร ธรรมาพิทักษ์กุล (2528: 15) ได้อธิบายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง กระบวนการทางการศึกษาในการให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ผู้เรียน เกิดความตระหนัก มีทักษะ เจตคติ ค่านิยม และการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม ตลอดจน มีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม และหรือปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การ ดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2530: 2) ได้ให้คำจำกัดความของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง กระบวนการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติและมนุษย์ สร้างขึ้นและรวมถึงปัจจัยทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ แวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ เพื่อมุ่งสร้างพฤติกรรมหรือค่านิยมแก่สังคมในอันที่จะรักษา หรือปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สมาคมครูสังคมศึกษาแห่งประเทศไทย (2532: 1) เสนอไว้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา คือการศึกษาที่ว่าด้วยสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการที่มุ่งสร้างความรู้ ความคิด ความสำนึก ความ รับผิดชอบ และแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมในเรื่องสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชนและประชาชน เพื่อ ให้เกิดการรักษา การเสริมสร้าง และการนำสิ่งแวดล้อมไปใช้อย่างฉลาดและคุ้มค่า ก่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดในปัจจุบัน และยังคงรักษาสภาพสำหรับใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคตอย่าง ต่อเนื่อง

จากความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นกระบวนการทางการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งให้ผู้เรียน เกิดความตระหนัก มีเจตคติ ค่านิยม ทักษะ และ สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม มีความรับผิดชอบต่อสังคม และร่วมกันบำรุงรักษาสภาพแวดล้อม ให้ดีที่สุด และนานที่สุด

## 2.2 ปรัชญาของสิ่งแวดล้อมศึกษา

การให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จะต้องมีการวางปรัชญาไว้อย่างชัดเจน เพื่อ เป็นแนวทางในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงไว้ดังนี้

โทมัส อาร์ แทนเนอร์ (Thomas R. Tanner 1974: 48) ได้อธิบายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาต้อง เน้นความคิดเกี่ยวกับยานอวกาศโลก (Spaceship Earth) อันแสดงถึง ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม

วิลเลียม บี สเตปป์ (William B. Stapp 1977: 59) ได้อธิบายปรัชญา สิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแทนเนอร์ว่า โปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น ควรช่วยผู้เรียน เข้าใจปรัชญาพื้นฐานของยานอวกาศโลก (Spaceship Earth) ซึ่งปรัชญานี้มีขอบข่ายที่ เหมาะสม เพราะเป็นแนวความคิดพื้นฐานและสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมศึกษา และสามารถนำไปสอน ให้นักเรียน เข้าใจได้ในระดับต่าง ๆ กัน ปรัชญาอวกาศโลกควร เป็นกรอบสำหรับโปรแกรม สิ่งแวดล้อมศึกษา

จากแนวความคิดดังกล่าวมาแล้วนี้จึงสรุปได้ว่า ปรัชญาสิ่งแวดล้อมศึกษาควรช่วย ผู้เรียน เข้าใจความคิดพื้นฐานที่ว่า สิ่งแวดล้อมทั้งหลายมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่ง เปรียบ เสมือนยานอวกาศโลก (Spaceship Earth)

### 2.3 เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากการประชุมปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาระหว่างประเทศ (The International Environmental Education Workshop) ที่กรุงเบลเกรด ประเทศยูโกสลาเวีย ปี 1975 (UNESCO 1976: 2) ได้มีการวางเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ว่า เพื่อพัฒนาประชากร โลกให้ตระหนักและห่วงใยสิ่งแวดล้อม และปัญหาที่เกี่ยวข้องมีความรู้ ทักษะ เจตคติ แรงจูงใจ และพร้อมที่จะปฏิบัติทั้งส่วนตนและร่วมกับผู้อื่น เพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและป้องกัน ปัญหาที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต

จากการประชุมสิ่งแวดล้อมศึกษาระหว่างประเทศ (The Intergovernmental Conference on Environmental Education) ที่เมืองทบิลีซี (Tbilisi) ประเทศ รัสเซีย ปี ค.ศ.1977 (UNESCO 1980: 26) ได้วางเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อปลูกฝังให้มีความตระหนักและความห่วงใยที่เห็นได้ชัดเจน เกี่ยวกับการพึ่งพา กันทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และระบบนิเวศระหว่างเมืองและชนบท
2. เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสได้รับความรู้ ค่านิยม เจตคติ ความผูกพัน และทักษะ

ที่จำเป็น เพื่อป้องกันและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อสร้างแบบแผนพฤติกรรมใหม่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทั้งของบุคคล กลุ่มและสังคม

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530: 2) ได้สรุปเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. ให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการวิเคราะห์ถึงผลที่ได้รับจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. ให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจโดยตนเอง เพื่อประโยชน์ในการธำรงรักษาสภาวะแวดล้อม

จากเป้าหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ ให้ประชาชนทุกคนได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และร่วมกันป้องกันและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

#### 2.4 จุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากปฏิญญาสากล เบลเกรด ได้วางจุดมุ่งหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้ (UNESCO 1976: 2)

1. ความตระหนัก (Awareness) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมได้ตระหนักและมีความรู้สึกที่ไวต่อสิ่งแวดล้อมทั้งมวล และปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ความรู้ (Knowledge) ให้บุคคลและสังคมได้มีความเข้าใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งมวล ปัญหาที่เกิดขึ้นและหน้าที่ความรับผิดชอบรวมทั้งบทบาทของคนที่มิต่อสิ่งแวดล้อม

3. เจตคติ (Attitude) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมมีค่านิยมและความรู้สึกสนับสนุนต่อสิ่งแวดล้อม และจงใจให้เข้าร่วมกิจกรรมในการป้องกันและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

4. ทักษะ (Skill) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมมีทักษะในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

5. ความสามารถในการประเมินผล (Evaluation Ability) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมรู้จักประเมินมาตรการสิ่งแวดล้อม และโครงการการศึกษาโดยพิจารณาองค์ประกอบด้านนิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจ สังคม สุนทรียภาพและการศึกษา

6. การเข้ามามีส่วนร่วม (Participation) เพื่อให้บุคคลและสังคมมีความรับผิดชอบและกระตุ้นให้เอาใจใส่ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหานั้น

จากการประชุมสิ่งแวดล้อมศึกษาระหว่างประเทศ (The Intergovernmental Conference on Environmental Education) ที่เมืองทบิลีซี (Tbilisi) ประเทศรัสเซีย (UNESCO 1978 a: 26 - 27) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. ความตระหนัก (Awareness) เพื่อช่วยให้สังคมและบุคคลได้มีความตระหนักและความรู้สึกที่ไวต่อสิ่งแวดล้อมทั้งมวลและปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ความรู้ (Knowledge) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมได้มีประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน มีความเข้าใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกิดขึ้น
3. เจตคติ (Attitude) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมได้มีค่านิยมและความรู้สึกห่วงใยต่อเรื่องสิ่งแวดล้อม และมีความพร้อมที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมปรับปรุงและปกป้องสิ่งแวดล้อม
4. ทักษะ (Skill) เพื่อช่วยให้บุคคลและสังคมมีทักษะสำหรับแยกแยะ และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
5. การเข้ามามีส่วนร่วม (Participation) สนับสนุนให้สังคมและบุคคลได้มีโอกาสเข้าร่วมแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

โกวิท วรพิพัฒน์ และวัลลีย์ ปราสาททองโอสถ (Korvit Vorapipatana and Vanli Prasarttong - Osoth 1981: 200) ได้สรุปจุดประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อแนะนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและสาเหตุ รวมทั้งหาทางป้องกันหรือแก้ไขปัญหาที่นับบนพื้นฐานส่วนบุคคลและสังคม
2. เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสัมพันธระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อทำให้เกิดความสำนึกและความสนใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต
4. เพื่อสร้างเจตคติ ค่านิยม และความรับผิดชอบอันเหมาะสม เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. เพื่อสาธิตผลการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพและประหยัด
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และมีเหตุผลในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
7. เพื่อให้ผู้เรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการสร้างและปรับปรุงมาตรฐานความเป็นอยู่บนพื้นฐานส่วนตัวและพื้นฐานของสังคม เช่นกัน

เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โภยสมบุรณ์ (2525: 17 - 18) ได้อธิบาย  
จุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม  
ทั้งโดยตนเองและ เป็นกลุ่ม
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทุก ๆ ด้านทางสิ่งแวดล้อมที่  
เกิดขึ้น ให้อยู่ในสภาพดีขึ้นกว่าที่เคยเป็นอยู่
4. เพื่อให้ผู้เรียน สามารถตระหนักถึงสถานภาพและแนวทางการใช้ทรัพยากร  
โดยมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้สึกรับผิดชอบต่อสถานภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชน ของ  
ประเทศและโลก

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2532: 87) ได้อธิบายจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า  
ควรมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (นิเวศวิทยา) และการเปลี่ยนแปลง  
ที่เกิดขึ้น อันจะมีผลกระทบต่อมาตรฐานชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และ  
ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในภูมิภาคของโลก เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการใช้ทรัพยากรโดยหลีกเลี่ยงปัญหาอันอาจเกิดขึ้น  
เนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
4. เพื่อให้เกิดความตระหนักและเห็นประโยชน์ร่วมกัน ในการใช้และอนุรักษ์  
สิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้รู้จักร่วมมือกันแก้ปัญหา หรือปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมร่วมกันกับบุคคล  
อื่นอย่างสันติวิธี
6. เพื่อให้รู้จักคิด วิचारณ และตัดสินใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผล
7. เพื่อสามารถดำรงชีวิตได้อย่างผสมกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

จากที่นักวิชาการและนักการศึกษาต่าง ๆ ได้อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อให้บุคคลและสังคมมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งมวล รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

2. มีเจตคติ ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

3. มีทักษะในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการเข้าไปร่วมมือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยความสำนึกท่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม

## 2.5 หลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา

ปฏิญญาสากลเบลเกรด (Belgrade Charter) (UNESCO: 1976: 2) ได้กำหนดหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อเป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะได้พิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด (Totality) ทั้งสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ทั้งในแง่นิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สังคม กฎหมาย วัฒนธรรมและสุนทรียภาพ

2. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเป็นกระบวนการตลอดชีวิต ทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน

3. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรมีลักษณะ เป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary)

4. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะ เน้นการ เข้ามีส่วนร่วม ในการป้องกันและแก้ไขสิ่งแวดล้อม

5. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะพิจารณาเรื่องราวของสิ่งแวดล้อมในวงกว้างจากระดับโลกพร้อมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคด้วย

6. สิ่งแวดล้อมศึกษาควร เน้นสถานการณ์สิ่งแวดล้อมปัจจุบันและอนาคต

7. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรพิจารณาการพัฒนาความ เจริญก้าวหน้าทั้งหมดจากสัดส่วนของสิ่งแวดล้อม

8. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรส่งเสริม ให้เห็นคุณค่าและความจำเป็นในการที่จะร่วมมือกันแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก

จากการประชุมที่เมืองทบิลีซี (Tbilisi) เมื่อปี ค.ศ.1977 (UNESCO 1978 a:27)



ได้วางหลักการอันเป็นแนวทางสำหรับสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. พิจารณาสีงแวดล้อมทั้งมวล (Totality) ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้นในด้านเทคโนโลยีและสังคม (เศรษฐกิจ การเมือง เทคโนโลยี วัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ ศิลธรรม สุนทรียภาพ)
2. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต (Life-long Process) โดยเริ่มตั้งแต่เด็กในวัยก่อนเข้าโรงเรียนไปเรื่อย ๆ ทั้งในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษา
3. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary) โดยเอาเนื้อหาแต่ละวิชามารวมกัน เพื่อให้เห็นภาพรวมของสิ่งแวดล้อม
4. ใ้หมองสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ประเทศ จนถึงระดับภูมิภาค เพื่อนักเรียนจะได้มีความเข้าใจในสภาพสิ่งแวดล้อมส่วนอื่นของโลกได้อย่างลึกซึ้ง
5. เน้นสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ โดยคำนึงถึงสภาพในอดีตด้วย
6. ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและความจำเป็นในการร่วมกันป้องกัน และหาข้อยุติปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระหว่างประเทศ
7. แสดงให้เห็นว่าในการวางแผนการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าใด ๆ นั้น ควรจะได้มีการพิจารณาเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วย
8. ทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้พร้อมให้โอกาสตัดสินใจและยอมรับในผลที่เกิดขึ้นด้วย
9. สร้างความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อม ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา และรู้จักเลือกสรรค่านิยมในบุคคลทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เน้นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนของเด็ก
10. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการค้นคว้าเรื่องราว และสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อม
11. เน้นความซับซ้อนของปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องพัฒนาความคิดในเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) และทักษะในการแก้ปัญหา
12. ต้องใช้สิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์ในการเรียน โดยถือว่าเป็นวิธีการทางการศึกษาวิธีหนึ่ง และมีการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง

เอเลน เอ ซไมเดอร์ (Allen A.Schmider 1977: 29 - 30) ได้สรุป  
หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. ควรเป็นกระบวนการตลอดชีวิต และเหมาะสมกับทุกระดับอายุ
2. ควรจัดให้ต่อเนื่อง
3. ควรพยายามเพิ่มความสนใจ ความตระหนัก และความรู้สึกที่ไวของผู้เรียน  
ต่อสิ่งแวดล้อม
4. ควรเชื่อมโยงความรู้ทางด้านสังคมศาสตร์และชีววิทยาเข้าด้วยกัน เพราะ  
ศาสตร์ทั้ง 2 สาขา มีความสำคัญที่จะช่วยให้เข้าใจและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
5. ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนที่จะศึกษาสิ่งแวดล้อมในชุมชน เพื่อให้ประสบการณ์  
การเรียนรู้จริง ที่ไม่อาจจัดขึ้นในห้องเรียนได้
6. ให้ความรู้ที่เน้นเจตคติ การกระจ่ายค่านิยม และทักษะทางพฤติกรรม (การคิด  
เชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และกลวิธีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม)
7. ควรเน้นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นได้รับแรงกระตุ้น  
และค้นหาวิธีการต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาดังกล่าว
8. ควรเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อที่จะพัฒนาให้  
ผู้เรียนมีเจตคติ ตลอดจนประสบการณ์และความคิดที่ดี
9. ควรจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อฝึกความเป็น  
ผู้นำในด้านการให้ความช่วยเหลือบุคคลต่าง ๆ ในชุมชน นอกจากนี้ยังจัดเพื่อพัฒนาความรู้  
ความตระหนัก และทักษะในสิ่งแวดล้อมศึกษา

เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โกยสมบูรณ์ (2525: 18 - 20) ได้สรุปหลักการ  
สิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. การศึกษาทางสิ่งแวดล้อมนั้น ต้องพิจารณาการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางด้าน  
ธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งนิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม  
กฎหมาย วัฒนธรรม และธรรมชาติวิทยา
2. สิ่งแวดล้อมศึกษา ควรเป็นการให้การศึกษาลักษณะสหวิทยาการ (Interdis-  
ciplinary) โดยพยายามโยงสาระสำคัญแต่ละสาขาวิชา

3. สิ่งแวดล้อมศึกษา ควรเป็นการให้การศึกษาแบบกระบวนการยาวนานต่อเนื่อง (Continuous Lifelong Process) คือ การให้การศึกษาตั้งแต่ก่อนเข้าโรงเรียนในโรงเรียน และออกจากโรงเรียนแล้ว หรือเป็นการศึกษาตลอดชั่วอายุ
4. สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นกระบวนการศึกษาที่สามารถให้ผู้เรียนรู้มีความสามารถ และมีบทบาทในการวางแผนและการตัดสินใจในการอนุรักษ์และป้องกันสิ่งแวดล้อมและต้องเป็นการสร้างคนที่จะยอมรับผลทุกกรณีที่เกิดจากการตัดสินใจนั้น
5. สิ่งแวดล้อมศึกษา มีแนวในการศึกษาที่เน้นหนักในการป้องกันปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา นั้น คือ ผู้เรียนรู้สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปปรับปรุง และคิดแปลงให้เข้ากับบรรยากาศของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่สามารถผสมผสานกันให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างดี
6. สิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งที่จะให้การศึกษาต่อผู้เรียน ให้รู้สถานการณ์ สิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน และศึกษาภาพที่อาจเกิดขึ้นในแง่ของปัญหาและมลพิษสิ่งแวดล้อม มีมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ผู้เรียนรู้สามารถนำไปปรับปรุงใช้ในการแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมให้ดีขึ้น
7. ความรู้จากสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ผู้เรียนรู้ได้รับนั้น สามารถนำไปใช้ในการวางแผน การพัฒนาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ให้งอกงามดีขึ้นได้ด้วย
8. สิ่งแวดล้อมศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้เกิดความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับ สิ่งแวดล้อม หรือส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมให้ดียิ่งขึ้น
9. สิ่งแวดล้อมศึกษา สามารถทำให้เกิดความสัมพันธ์ทุก ๆ ระดับบุคคล และทุกระดับการศึกษา ในด้านความรู้สึกทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Sensitivity) ความรอบรู้ (Knowledge) ความสำนึก (Awareness) การแก้ปัญหา (Problem-solving) และคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Values)
10. สิ่งแวดล้อมที่มีโครงสร้างและแนวทางให้การศึกษาที่ดัดนั้น ควรเน้นให้เห็นถึง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัญหาที่ยุ่งเหยิง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาความคิดเชิง วิพากษ์ (Critical Thinking) และทักษะในการแก้ไขปัญหา (Problem - Solving Skills)
11. สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นกระบวนการให้ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมทุกรูปแบบ โดย อาจเป็นรูปของการศึกษาในโรงเรียน การศึกษานอกโรงเรียน และต้องเน้นการปฏิบัติ เป็นสำคัญ

12. สิ่งแวดล้อมศึกษา ควรจะได้มีการส่งเสริมให้ทุกคนได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับสากล

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2532: 86 - 87) ได้สรุปว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการดังต่อไปนี้

1. เป็นการศึกษา เพื่อชีวิต (Learning for Life)
  2. เป็นการศึกษาตลอดชีวิต (Life - Long Education)
  3. เป็นการศึกษา เรียนรู้ เพื่ออยู่ร่วมกันของมนุษยชาติ (Human Learning)
  4. เป็นการศึกษา เรียนรู้ เหตุการณ์ปัจจุบันและอนาคต (Present/Future Oriented)
  5. เป็นการศึกษา สร้างจริยธรรม (Environmental Ethics)
  6. เป็นการศึกษา เรียนในเชิงระบบ (System Approach) เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ ในโลกย่อมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
  7. เป็นการศึกษา บูรณาการ เนื้อหาการเรียนที่เป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary Approach)
  8. เป็นการศึกษา เรียนที่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในบทเรียน (Active Participation) เนื้อหาในการ เรียนมุ่งให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
  9. เป็นการศึกษา เรียนที่มุ่งสร้างความตระหนัก เจตคติ และค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Awareness, Attitudes and Values)
  10. เป็นกระบวนการ เรียนแบบแก้ปัญหา (Problem - Solving Oriented)
- จากหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ดังนี้
1. สิ่งแวดล้อมศึกษา ควรพิจารณาสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น
  2. เป็นกระบวนการตลอดชีวิต
  3. การให้การศึกษา เป็นลักษณะสหวิทยาการ (Interdisciplinary)
  4. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรบูรณาการ (Integrate) อยู่ในรายวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา สุขศึกษา
  5. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
  6. ให้ผู้เรียนได้วางแผนประสบการณ์การเรียนรู้ และ เน้นการตัดสินใจเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมและยอมรับผลที่จะ เกิดขึ้นด้วย

7. ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและร่วมมือกันป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
8. เน้นการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) และทักษะในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

## 2.6 การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุถึงปรัชญาเป้าหมายและหลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม เกิดความตระหนัก มีทักษะความผูกพันต่อสิ่งแวดล้อม อันจะเป็นแนวทางสู่การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพต่อไปขึ้นอยู่กับวิธีการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งมีอยู่หลายวิธีการ ซึ่งได้มีผู้เสนอไว้หลายท่านดังนี้

คาร์ล ยูยีน ชวาบ (Karl Eugene Schwaab 1976: 7752-A) ได้ศึกษาวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบต่าง ๆ ที่ใช้สอนในวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยศึกษาจากครูระดับประถมศึกษา จนถึงระดับ 12 และนักวิชาการศึกษาของมหาวิทยาลัยในรัฐอิลลินอยส์ พบว่าครูมีความเห็นว่าวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ปฏิบัติจริง เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมมากกว่าวิธีสอนที่นักเรียนไม่ได้ร่วมปฏิบัติแต่ครูมักใช้วิธีสอนที่ได้ผลน้อย วิธีสอนแบบพานักเรียนไปทัศนศึกษานอกสถานที่ เกม สถานการณ์จำลอง ครูมีความเห็นว่าได้ผลดี แต่ครูไม่ค่อยใช้สอน นักวิชาการมีความเห็นว่าควรให้ความรู้แก่ครูในเรื่องเหล่านี้

วิลเลียม บี สเตปป์ (William B. Stapp 1977: 73 - 76) ได้เสนอแบบจำลอง ซึ่งเน้นการปฏิบัติสำหรับสอนนักเรียนตั้งแต่ระดับ 1 - 12 แบบจำลองสิ่งแวดล้อมศึกษาของสเตปป์นี้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ที่สัมพันธ์ได้แก่ ปรัชญา มโนทัศน์ กระบวนการ รูปแบบของการสอน และการเน้นในแต่ละระดับ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ปรัชญา (Philosophy) ปรัชญาที่เป็นพื้นฐานสำหรับโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ แนวความคิดเกี่ยวกับระบบความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมบนโลกที่เปรียบเสมือนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ บนยานอวกาศ
2. มโนทัศน์ (Concepts) มโนทัศน์ที่จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในปรัชญาสิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบด้วย ระบบปิด ชีวาลัย ประชากรมนุษย์ เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี การตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม

3. กระบวนการ (Process) เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการทำความเข้าใจ  
ในค่านิยม เพราะกระบวนการทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน การฝึกทักษะในการแก้ปัญหาก็จะทำให้  
สามารถพัฒนาค่านิยมของผู้เรียนด้วย

3.1 กระบวนการแก้ปัญหาของชุมชน (Community Problem Solving)  
มีขั้นตอนดังนี้

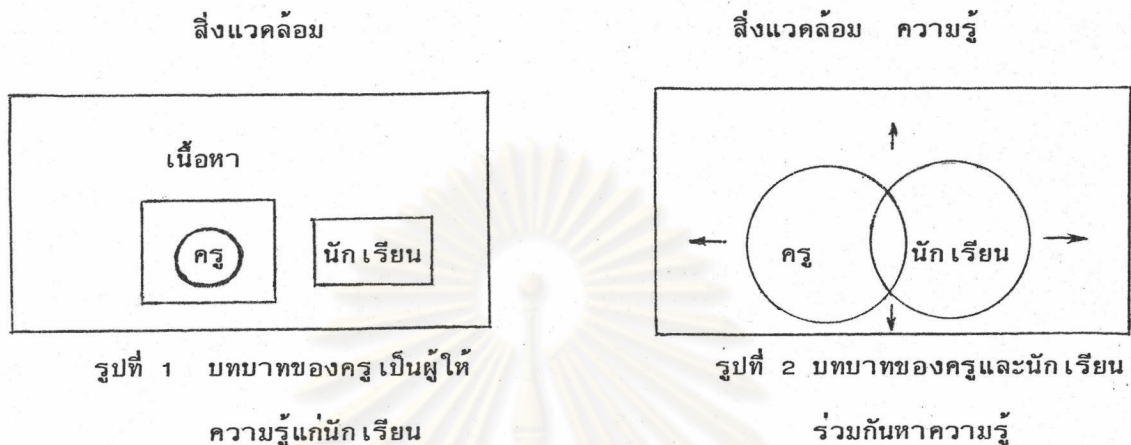
1. การนิยามปัญหา
2. การให้ความรู้ที่เหมาะสม
3. การวินิจฉัยทางเลือก
4. การประเมินผลทางเลือก
5. การวางแผนพฤติกรรม
6. การกำหนดรูปแบบพฤติกรรม

3.2 กระบวนการกระจ่างค่านิยม (Values Clarification) มีขั้นตอน  
ดังนี้

1. การนำเสนอประเด็นปัญหา
2. การวินิจฉัยทางเลือก
3. ผลที่ตามมาจกทางเลือก
4. ความรู้สึกเกี่ยวกับทางเลือก
5. การเลือกอิสระ

4. วิธีการสอน (Teaching Methods) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคน  
จะตอบสนองต่อการสอนของครูไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบรรยากาศในห้องเรียน ความแตกต่าง  
ระหว่างบุคคล ดังนั้น ครูจะต้องพยายามประเมินทักษะส่วนตัวของตนเอง และปรับปรุงเพื่อให้  
เป็นผลดีต่อการเรียนของนักเรียน การสอนโดยทั่วไปของครูมักจะแสดงบทบาทเป็นผู้ให้ความรู้  
แก่นักเรียน โดยเนื้อหาวิชาที่จะให้นักเรียนเรียนรู้นั้นได้ถูกกำหนดไว้แล้ว ครูจึงทำความเข้าใจ  
เพื่อนำไปถ่ายทอดให้นักเรียนในลักษณะผู้เชี่ยวชาญในการให้ความรู้ (รูปที่ 1) และความหวังว่า  
เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ไปแล้วจะเกิดมโนทัศน์ และเจตคติตามที่ต้องการ วิธีการสอนแบบนี้  
ไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อนำมาใช้กับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้  
เรียนมาไปใช้ประโยชน์ บทบาทของครูจึงไม่ควรจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้ความรู้ แต่ควรเป็น

ผู้ช่วยให้นักเรียนได้ทาคความรู้ส่งเสริมแนะนำ และมีส่วนในกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียน  
(รูปที่ 2)



(Stapp 1977: 75)

5. การเน้นในแต่ละระดับ (Program Emphasis) สิ่งแวดลอมศึกษาทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ควรเน้นในด้านความรู้สึก ความรู้ และทักษะ โดยเฉพาะในระดับต้น ๆ ควรเน้นในด้านความตระหนักและความรู้สึก เมื่อระดับสูงขึ้นก็ควรเน้นในด้านความรู้และทักษะให้มากขึ้น

จากการประชุมเชิงปฏิบัติการสิ่งแวดลอมศึกษาในภูมิภาคเอเชีย และโอเชียเนีย ที่กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 22 - 29 กันยายน 2523 (UNESCO 1980 b: 19) ที่ประชุมได้เสนอวิธีสอนสิ่งแวดลอมศึกษาว่า วิธีสอนสิ่งแวดลอมศึกษาในโรงเรียน ครูจะต้องให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ประสบการณ์เหล่านี้อาจจะกำหนดขึ้นโดยครูหรือนักเรียน บางครั้งอาจจัดประสบการณ์ได้ยาก อาจใช้วิธีสอนโดยการศึกษาจากตัวอย่าง สไลด์ ภาพยนตร์ และสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดลอมได้เป็นอย่างดี

จากการประชุมเกี่ยวกับสิ่งแวดลอมศึกษา ที่กรุงนิวเคลลี เมื่อวันที่ 16 - 20 ธันวาคม 2524 พบว่า (UNESCO 1981: 29) วิธีสอนสิ่งแวดลอมศึกษาโดยการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจริง จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการสร้างรากฐานของประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดลอม ครูควรวางแผนในการฝึกปฏิบัติจัดการเรียนการสอนให้สนุกสนาน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ นอกจากนี้

สิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ครูอาจใช้วิธีสอนโดยการบรรยายและอภิปรายสำหรับ จุดประสงค์ธรรมดา หรือครูและนักเรียนอภิปรายกันถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่วนวิธีสอนอีกแบบหนึ่ง คือ วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method) อาจใช้ได้กับเนื้อหาที่ไม่ยากนัก เช่น เรื่อง อาหาร ปัญหาสุขภาพ มลพิษ ซึ่งวิธีสอนแบบโครงการจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา เพราะ ได้สัมผัสกับปัญหาโดยตรง ครูอาจจัดเนื้อหาให้เข้ากับกลุ่มความสามารถของนักเรียน ถ้ามีเวลา มากจะมีกลุ่มนักเรียนเป็นหลายกลุ่ม เพื่อศึกษาเนื้อหา ดำเนินการแก้ปัญหาอภิปรายและปฏิบัติ เป็นการฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

นายยา ภัทรแสงไทย (2520: 49) ได้อธิบายว่า การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรใช้สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และทางสังคมในชุมชนที่เกิดประโยชน์เสมือนเป็นห้องปฏิบัติการ และได้ให้ตัวอย่างของกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ควรจัดให้นักเรียนดังนี้

1. ทักษะศึกษา เป็นประสบการณ์ที่ให้นักเรียนสัมผัสโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมตาม ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. การศึกษาภาพถ่าย อาจศึกษาจากภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ เพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
3. บันทึกรประจำวัน ให้นักเรียนได้บันทึกประสบการณ์ที่ได้พบทั้งในและนอกห้องเรียน ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
4. การฝึกภาคสนาม ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นในชุมชน เพื่อให้ ได้ประสบการณ์ตรง
5. กิจกรรมในห้องเรียน ครูสามารถจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้หลายทาง เช่น จัดสวนกล่อ่งในห้องเรียน
6. การศึกษาสภาพภูมิศาสตร์ ให้นักเรียนศึกษาแผนที่
7. การไปค่ายพักแรม นักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรงจากธรรมชาติ
8. การศึกษาเชิงมนุษยวิทยา และธรณีวิทยา ให้นักเรียนได้ศึกษาสภาพแวดล้อม ในเชิงมนุษยวิทยาและธรณีวิทยา เช่น ตรวจสอบอายุของต้นไม้
9. การศึกษานอกสถานที่ ครูควรให้นักเรียนได้ไปศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ศึกษาสัตว์ป่า
10. ทำโครงการให้ผู้เรียนทำโครงการเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เช่น เขียน



บทละคร เกี่ยวกับปัญหามลภาวะ

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530: 155 - 157) ได้เสนอตัวอย่างวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. การศึกษานอกห้องเรียน (Outdoor Education) วิธีนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติ การนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่อาจจะต้องใช้เวลาในการไปและการเตรียมการมาก ผู้สอนจะต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนก่อนพานักเรียนออกไปว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง จะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรในขณะที่ยังไป และจะประเมินผลได้อย่างไรว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ผู้สอนตั้งเป้าหมายไว้
2. การใช้ภาพยนตร์หรือแถบบันทึกภาพ จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น และในขณะนี้มีฟิล์มภาพยนตร์ หรือวิดีโอ ที่ทำไว้เพื่อสอนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมอยู่มาก ซึ่งอาจหาซื้อได้จากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ธนาคารกรุงเทพฯ ยูนิส สถานทูตบางแห่ง ยูเนสโก ฯลฯ หรือถ้าผู้สอนมีอุปกรณ์ เช่น เครื่องถ่ายวิดีโอ หรือกล้องถ่ายภาพยนตร์ก็อาจถ่ายเรื่องที่น่าสนใจไว้ หรือเขียนบท (Script) นำออกมาเป็นบทเรียนแต่ละเรื่อง เลขก็ได้
3. การใช้สไลด์ เป็นการสร้างอุปกรณ์การสอนที่ถูกลงกว่าการพานักเรียนไปทัศนศึกษา และการทำฟิล์มภาพยนตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพของจริง และมีสีสันสวยงาม การจะใช้สไลด์ประกอบการสอนจะต้องเขียนบทดี ถ่ายภาพชัดเจน และถ้าจะอัดเสียงประกอบด้วยก็จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น ผู้ที่มีกล้องถ่ายรูปก็อาจทดลองทำสไลด์ได้
4. การใช้แผ่นใส เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปเพราะราคาถูก สร้างได้ง่าย และประหยัดเวลาในการเสนอเนื้อหาวิชา
5. การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) และเกม เป็นการสมมติให้ผู้เรียนเป็นคนที่เข้าไปอยู่ในสถานการณ์อย่างหนึ่งแล้ว ให้แต่ละคนอภิปรายหรือตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การใช้การสอนด้วยเกมบางครั้งก็มีลักษณะ เหมือนกับการใช้สถานการณ์จำลอง แต่มีข้อแตกต่างอยู่บ้าง โดยที่มิได้เป็นการสมมติให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้น เสมอไป แต่เป็นการให้มีการแข่งขันกันในเรื่อง เช่น อาจให้นักเรียนแข่งขันกันเก็บขยะในบริเวณโรงเรียน ฯลฯ
6. การเชิญวิทยากร การเชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อม บางแขนงมาบรรยายหรืออภิปรายให้นักเรียนได้ซักถามจะ เป็นการเพิ่มให้นักเรียนมีความสนใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

7. การทดลอง เป็นการทำให้ผู้เรียนได้พบเห็นปัญหาหรือเข้าใจสิ่งแวดล้อม ได้ดีขึ้น เช่น การให้นักเรียนหัดดูแลต้นไม้ และสังเกตการเจริญเติบโตของมัน วิเคราะห์น้ำ ที่มีมลภาวะ ฯลฯ

8. การสัมภาษณ์ การเชิญวิทยากรบางครั้งก็ไม่สะดวก ดังนั้นอาจใช้วิธีสัมภาษณ์ จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรงซึ่งจะต้องมีการนัดหมายล่วงหน้า ส่งขอขยายของ เรื่องที่จะต้อง การสัมภาษณ์ไปล่วงหน้า และต้องแจ้งผู้ถูกสัมภาษณ์ให้รู้ถ้าหากมีการอัดเทป หรือถ่ายวิดีโอ เพื่อ ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้ตระเตรียมได้ถูกต้อง

9. การจัดกิจกรรมพิเศษ โรงเรียนอาจทำเป็นกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนขึ้นในวันใดวันหนึ่ง หรือให้นักเรียนจัดชมรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมหรือได้ข่าวสาร เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ

10. การทำรายงาน ให้ผู้เรียนทำรายงานอาจเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ เพื่อให้รู้จักการค้นคว้าและเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพราะข้อมูลที่เขาไม่เคยรับมาก่อน ถ้าผู้เรียนได้ค้นคว้าเพิ่มขึ้นอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนทัศนคติได้

11. การอภิปรายโต้แย้ง (Debate) เป็นการให้ผู้เรียนหาข้อมูลมายืนยันสนับสนุน ความคิดของตน เช่น แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นฝ่ายที่ "สนับสนุนการใช้พลังงานนิวเคลียร์" กับฝ่าย ที่ "คัดค้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์" เป็นต้น

12. การแสดง (Role-Playing) การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของบุคคลต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง เช่น ให้นักเรียนคนหนึ่งแสดงเป็นหมอบ อีกคนหนึ่งเป็นคนไข้ แล้วให้มีการสนทนา กันถึงสาเหตุของโรคบางโรคที่อาจมีผลมาจากอากาศเสีย

13. การฉวยโอกาส การเปลี่ยนทัศนคติทางสิ่งแวดล้อม บางครั้งก็ต้องคอยจังหวะ โอกาสที่เหมาะสม เช่น การที่จะบอกให้ผู้เรียนบางคนไม่ทิ้งเศษขยะกระดาษบนพื้นดิน ก็อาจทำให้ ผู้เรียนยังปฏิบัติอยู่ เช่น เดิมได้ ต่อเมื่อนักเรียนคนหนึ่ง เดินไปเหยียบ เปลือกกล้วยที่ทิ้งไว้แล้ว สิ้น ล้มลงศีรษะแตก ผู้สอนควรอธิบายถึงการทิ้งขยะไม่เป็นระเบียบ ซึ่งทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บ ดังกล่าว

จากแนวความคิดของนักวิชาการในเรื่องของสิ่งแวดล้อมศึกษา รวมทั้งจากผล การประชุมดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษามีวิธีการสอนที่ สามารถดำเนินการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาได้หลายวิธี ซึ่งผู้สอนอาจใช้

วิจารณ์ญาณเลือกมาใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงการให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนให้มากที่สุดเป็นสิ่งสำคัญ คือสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ให้ทักษะกระบวนการในการแก้ไขปัญหา ให้นักเรียนได้มีโอกาสนปฏิบัติจริง ได้รับประสบการณ์ตรง และได้รับประสบการณ์ที่ต้องการปลูกฝัง ซึ่งก็คือ วิธีการสอนแบบให้เรียนนอกห้องเรียน (Outdoor Study) นั่นเอง

## 2.7 สิ่งแวดล้อมศึกษาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

จากจุดหมายข้อ 8 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (กระทรวงศึกษาธิการ 2531: 8) ซึ่งระบุว่า เพื่อให้รักและผูกพันกับท้องถิ่นของตนให้รู้จักบำรุงรักษาสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญให้แก่ท้องถิ่น ตลอดจนส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมไทย ดังนั้นเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาจึงได้มีการพัฒนาสอดแทรกไว้ในรายวิชามังคับ และวิชาเลือกของกลุ่มวิทยาศาสตร์และกลุ่มสังคมศึกษา และได้จัดรายวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยตรงไว้เป็นวิชาเลือกในกลุ่มสังคมศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดสาระด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละวิชาดังนี้

วิชาบังคับในกลุ่มวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2531: 61 - 62)

ว 101 ว 102 วิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

ความสำคัญของน้ำต่อชีวิต

แหล่งน้ำ ดินน้ำลำธาร

วัฏจักรของน้ำ

การพัฒนาและอนุรักษ์น้ำและแหล่งน้ำในท้องถิ่น

การสำรวจสิ่งแวดล้อม

ความหมายของระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การอนุรักษ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

ว 203 ว 204 วิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

วัฏจักรของหิน

เทคโนโลยีการพัฒนาและอนุรักษ์ดิน หิน และแร่

ทรัพยากรใต้ท้องทะเล

แหล่งน้ำจืดในแง่ของการ เป็นแหล่งพลังงาน

การอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติ

ว 305 ว 306 วิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

บรรยากาศ

อากาศที่มีคุณค่า, อากาศเสีย

การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศอันเนื่องมาจากภาวะแวดล้อม

การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

แหล่งพลังงาน

การใช้พลังงานอย่างประหยัด คุ่มค่า และปลอดภัย

วิชาบังคับในกลุ่มสังคมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ 2531: 73 - 78)

ส 101 ส 102 ประเทศของเรา มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

ศึกษาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวัฒนธรรม  
และสมบัติของชาติ

ส 203 ส 204 เพื่อนบ้านของเรา มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะภูมิศาสตร์ ปัญหาประชากรและ  
สิ่งแวดล้อม

ส 305 ส 306 โลกของเรา มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมคือ

ศึกษาเรื่องของภูมิภาคอื่นนอก เขตทวีปเอเชีย ในหัวข้อเกี่ยวกับลักษณะ  
ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภาวะเศรษฐกิจ ลักษณะความเป็นอยู่ และปัญหาประชากร

วิชาเลือกในกลุ่มสังคมศึกษา

ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีเนื้อหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

อธิบายรายวิชาในหลักสูตรคือ

ศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในโลกและในประเทศไทย

ศึกษา เหตุปัจจัยของปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

ศึกษาผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีต่อประชาชน

ศึกษาความสัมพันธ์ของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยพิจารณา เป็นระบบ

ศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากร

ศึกษากฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

ส 071 ภูมิศาสตร์เบื้องต้น วิชานี้มีเนื้อหาสิ่งแวดล้อม ดังคำอธิบายรายวิชาในหลัก  
หลักสูตรคือ

ศึกษาลักษณะทางธรรมชาติในวิชาภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ  
และทรัพยากรธรรมชาติ

นอกจากสาระความรู้สิ่งแวดล้อมดังกล่าวมานั้น ในหลักสูตรการจัดกิจกรรม  
นักเรียน ซึ่งครอบคลุมการจัดกิจกรรมนักเรียนทั้งในระดับประถมและมัธยมศึกษาตอนต้นและ  
ตอนปลายยัง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนานิสัย และการปฏิบัติที่ส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
โดยหลักสูตรการจัดกิจกรรมนักเรียน ได้ระบุถึงกิจกรรมนักเรียนที่ควรจัดไว้ในข้อ 3.2.7 ว่า  
ได้แก่ "กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม" (กระทรวงศึกษาธิการ ม.ป.ป.: 2)

การพัฒนารายวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการประกาศใช้

ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 รายวิชา ส 051 การอนุรักษ์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีการประกาศใช้พร้อมกับหลักสูตรแม่บทและเป็นวิชาที่  
ไม่ปรากฏในหลักสูตร พ.ศ.25๑3 แต่เมื่อสภาวะแวดล้อมและวิทยาการต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป  
จึงมีการพิจารณาปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความคิดใหม่ ๆ ที่เข้ามามีอิทธิพลต่อการจัด  
การศึกษา ทั้งนี้เพราะการศึกษาเป็น เครื่องมือที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ (วินัย  
วีระวัฒน์ นนท์ 2532: 18)

เมื่อจัดทำหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 คณะกรรมการจัดทำ  
หลักสูตรบรรจุ เรื่องราวของสิ่งแวดล้อม เข้าไว้ตามหลักการที่ว่า ให้สอดคล้องอยู่ในรายวิชาต่าง ๆ  
และจัด เป็นวิชา เลือกลงในกลุ่มสังคมศึกษาอีก 1 รายวิชา นั่นคือ รายวิชา ส 051 การอนุรักษ์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อนบรรจุรายวิชานี้และเนื้อหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ลงใน

หลักสูตรศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดให้มีการประชุมนักวิชาการ ทั้งด้านการศึกษาและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน เพื่อปรึกษาหารือพิจารณา เนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่ควรบรรจุ อยู่ในการศึกษาระดับนี้ 2 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 เป็นการประชุมปฏิบัติการ เรื่อง "สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาหลักสูตร" จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25 - 29 กรกฎาคม 2520 ที่ประชุมได้กำหนดหลักการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา ดังนี้ (กรมวิชาการ 2520: ก)

1. เป็นการศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจ เจตคติ และค่านิยม ที่ถูกต้อง เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สามารถตัดสินใจในพฤติกรรมของตนเอง เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและ นำประสบการณ์ที่ได้จากการ เรียนไปใช้ในการดำรงชีวิตอย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. เป็นการศึกษา เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อพฤติกรรม ของตนเองและสังคมในอันที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหา เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยปรับปรุง สภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น

ครั้งที่ 2 เป็นการประชุมโครงการปฏิบัติงานพิจารณาคร่าวและจัดแบ่ง เนื้อหา สิ่งแวดล้อมศึกษาให้เหมาะสมกับระดับชั้น จัดขึ้นระหว่างวันที่ 26 - 29 กันยายน 2520 ได้ กำหนดหลักการทางสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ 2520: ข)

1. เป็นการศึกษา เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง "สิ่งแวดล้อม" สามารถตัดสินใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. เป็นการศึกษา เพื่อปลูกฝัง เจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและ ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นการศึกษา เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อพฤติกรรม ของตนเองและสังคมในการที่จะป้องกันและแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อม รวมทั้งช่วยปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ให้ดีขึ้น

จากการประชุมทั้ง 2 ครั้ง ทำให้ได้ร่าง เกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย หลักการ โครงสร้าง และ เนื้อหาของสิ่งแวดล้อมที่ควรบรรจุไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (กรมวิชาการ 2520: 2 - 5) ดังนี้

### หลักการ

1. เป็นการศึกษา เพื่อให้นักเรียน เกิดความรู้ความ เข้าใจ ใน เรื่อง สิ่ง แวดล้อม สามารถตัดสินใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. เป็นการศึกษา เพื่อปลูกฝัง และส่งเสริม เจตคติ ค่านิยม ที่ถูกต้องใน เรื่อง สิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นการศึกษา เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อพฤติกรรม ของตนเองและสังคมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยปรับปรุง สิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

### จุดหมาย

1. มีความรู้ ความ เข้าใจ ใน เรื่อง สิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสาเหตุ ตลอดจน แนวทางที่จะป้องกันแก้ไขปัญหาลที่เกี่ยวข้องกับบุคคลและส่วนรวม
2. มีความ เข้าใจ ใน ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
3. สำนึกและสนใจต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกี่ยวข้องทั้งในอดีต ปัจจุบัน และ

### ในอนาคต

4. มีเจตคติ ค่านิยม และความรับผิดชอบต่อส่วนรวมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. ให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมและประหยัด
6. สามารถตัดสินใจและปฏิบัติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างมี เหตุผล ภายในขอบเขตและความสามารถของตน
7. สามารถนำความรู้ด้านการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาช่วยใน การปรับปรุงสภาพความ เป็นอยู่ของสังคมให้ดีขึ้น

### โครงสร้าง

1. เพื่อให้สอดคล้องกับโครงสร้างของหลักสูตรแกน โครงสร้างของสิ่งแวดล้อมศึกษา ควร เป็นไป ในลักษณะการให้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียน
2. การจัดประสบการณ์ให้ เรียนรู้นั้น  
ในระดับประถมศึกษาจะสอดแทรก เข้าใน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะจัดเป็นหน่วยหนึ่งในวิชาสังคมศึกษา สอดแทรก  
ในวิชาวิทยาศาสตร์ และจัดเป็นวิชาเลือกอีก 1 รายวิชา

ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะจัดเป็นวิชาเลือกวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

3. ในการให้ประสบการณ์ด้วยวิธีการสอดแทรกก็ดี หรือตั้งเป็นหน่วยวิชาก็ดีจะต้อง  
ให้เกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอดทั้งหมดของสิ่งแวดล้อมศึกษา เมื่อสิ้นสุดแต่ละระดับ  
การศึกษา

4. วิธีการให้ประสบการณ์การเรียนรู้ทางสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น จะเน้นหนักทาง  
ด้านการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสสัมผัสสภาวะแวดล้อมโดยใกล้ชิดที่สุด

5. ในการให้ประสบการณ์เรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาจะเน้นหนัก  
ในด้านความรู้ ความเข้าใจ ในความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม ซึ่ง  
เชื่อมโยงและมีผลกระทบสืบเนื่องต่อกันอย่างเป็นระบบ

จากนั้นที่ประชุมได้ยกร่าง เนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อม และจัดแบ่งให้เหมาะสมกับระดับชั้น  
พร้อมทั้งยกร่าง เนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมที่จะจัดเป็นวิชาเลือกในระดับชั้น ม.3 และ ม.6 สำหรับ  
ชั้น ม.3 มีเนื้อหาในร่างดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ได้แก่

สภาพทางชีวภาค

สภาพของอากาศภาค

สภาพของธรณีภาค

สภาพของอุทกภาค

ความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในโลก ได้แก่

ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับพืช

ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสัตว์

ความสัมพันธ์ระหว่างพืช สัตว์ ดิน น้ำ และอากาศ

วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของอากาศ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และแร่ธาตุ



2. มนุษย์มีความต้องการไม่สิ้นสุด ได้แก่

2.1 ความต้องการหลักของมนุษย์ประกอบด้วยความต้องการอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค

2.2 ความต้องการในสิ่งที่จะช่วยให้ชีวิตสะดวกสบายขึ้น ได้แก่ เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ถนน ไฟฟ้า ยานพาหนะ เครื่องมือเครื่องใช้ และความต้องการความบันเทิง และความทรูทรา

3. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการสนองความต้องการ

3.1 ดินและที่ดิน มนุษย์ใช้ดินและที่ดินในการเพาะปลูกเพื่อผลิตอาหารและปลูกสร้างอาคารที่อยู่อาศัย

3.2 แร่ธาตุ มนุษย์ใช้แร่ธาตุในการผลิต เครื่องทุ่นแรง เครื่องมือ ยานพาหนะ ฯลฯ

3.3 ป่าไม้ มนุษย์ใช้ไม้จากป่าไม้ในการสร้างที่อยู่อาศัย อาคารเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และใช้ผลิตภัณฑ์จากป่าเพื่อการแพทย์

3.4 สัตว์ป่า มนุษย์ใช้บริโภคเป็นอาหาร และนำมาเป็นเครื่องนุ่งห่ม

3.5 น้ำ มนุษย์ใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และเป็นแหล่งพลังงาน

3.4 อากาศ มนุษย์ใช้เพื่อการหายใจ การสังเคราะห์แสง พืช ฯลฯ

4. มนุษย์จำเป็นต้องอนุรักษ์ทรัพยากร

ประชากรเพิ่มขึ้น ฉะนั้นการใช้ทรัพยากรย่อมเพิ่มขึ้น

ทรัพยากรมีจำกัด

แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรประเภทต่าง ๆ

5. ผลจากการที่มนุษย์นำทรัพยากรมาใช้ไม่ถูกวิธีทำให้

ขาดทรัพยากรที่จำเป็นในการดำรงชีวิต

เกิดมลภาวะ ได้แก่ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและมลพิษต่าง ๆ

เกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง การขยายตัวของทะเลทราย

6. มนุษย์จำเป็นต้องรักษาและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อ

ความอยู่รอดอย่างมีคุณภาพ

แนวทางปฏิบัติ เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่

การดำเนินชีวิตให้กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ

กฎหมายที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

การกำหนดนโยบายและแผนเกี่ยวกับการป้องกันแก้ไขสิ่งแวดล้อมควบคู่ไป  
กับการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

การวิเคราะห์ติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

และที่ประชุมได้ให้ความเห็นว่า เนื้อหาของสิ่งแวดล้อมในหลักสูตรกระจาย  
สอดแทรกในหลายวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ พหุนามัย สังคมศึกษา แต่ยังมีรายวิชาใดที่  
สามารถให้ความคิดรวบยอดของสิ่งแวดล้อมอย่างสมบูรณ์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์  
ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ (ศูนย์  
พัฒนาหลักสูตร 2520: 5) ฉะนั้นที่ประชุมจึงเสนอให้จัดรายวิชาที่รวมเอาความคิดรวบยอด  
เหล่านั้นไว้อย่าง เป็นระบบระเบียบอีกหนึ่งรายวิชาคือ รายวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากร  
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การประกาศใช้รายวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
เป็นไปพร้อมกับการประกาศใช้รายวิชาอื่น ๆ ในปีการศึกษา 2521 ให้เริ่มใช้ในโรงเรียน  
มัธยมศึกษา และการเปลี่ยนแปลงให้ดำเนินไปในปีการศึกษาและชั้นเรียน ฉะนั้นในชั้นแรก  
รายวิชา ส 051 กำหนดไว้ให้เป็นวิชาเลือกของนักเรียนชั้น ม.3 โดยใช้รหัสวิชาว่า ส 351  
ตามโครงสร้างของหลักสูตร ฉะนั้นการเรียนการสอนจะเริ่มต้นในปีการศึกษา 2523 เป็น  
ครั้งแรกของการประกาศใช้หลักสูตรนี้ และตามสภาพของวิชาเลือกนั้น หลักสูตรเปิดโอกาส  
ให้โรงเรียนต่าง ๆ เปิดสอนเฉพาะวิชาที่มีความพร้อมเท่านั้นจึงมีโรงเรียนเพียงบางแห่งที่  
เปิดสอนวิชานี้ และต่อมาในปีการศึกษา 2525 ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวง  
ศึกษาธิการ จึงประกาศเปลี่ยนแปลงให้รายวิชานี้เป็นวิชาเลือกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแทน  
และให้เปลี่ยนรหัสวิชาเป็น ส 051 ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทางการใช้หลักสูตร  
มากขึ้น

หลังจากการประกาศใช้หลักสูตรแล้ว ศูนย์พัฒนาหลักสูตรก็ได้ละเลยที่จะติดตาม  
และพัฒนารายวิชา ส 051 นี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะทางด้านเอกสารประกอบหลักสูตร

และวัสดุอุปกรณ์สื่อการสอนต่าง ๆ มีหน่วยงานอื่น เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หรือสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ให้ความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการด้วยดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำคู่มือการสอนรายวิชานี้ขึ้นในปี พ.ศ.2523 และจัดพิมพ์หนังสืออ่านประกอบเพิ่มเติมสำหรับรายวิชานี้ เช่นกันในปี พ.ศ.2524 แจกจ่ายเอกสารทั้ง 2 เล่มไปตามหน่วยงานการศึกษาและโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศ

สสวท. จัดประชุมสัมมนา เกี่ยวกับการจัดและการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในปี พ.ศ.2524 และ พ.ศ.2525

โดยครั้งแรกจัดสัมมนาเรื่อง แนวความคิดในการพัฒนาวัสดุการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ผู้เข้าร่วมสัมมนาเป็นนักวิชาการและปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อมศึกษาร่วมกัน เพื่อหาแนวความคิดร่วมที่เหมาะสม

ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ.2525 จัดสัมมนาเรื่อง การพัฒนาวัสดุประกอบการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากการประชุมสัมมนาทั้ง 2 ครั้งนี้ ได้แนวความคิดที่สามารถนำมาปรับใช้กับรายวิชา ส 051 ได้เป็นอย่างดี และหน่วยงานกำลังดำเนินการผลิตวัสดุประกอบการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับโรงเรียนอย่างต่อเนื่องต่อไป

ด้านการพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมบุคลากร ศูนย์พัฒนาหลักสูตรยังมีได้ดำเนินการเอง หากแต่ให้ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่พยายามดำเนินการเฉพาะทางด้านนี้ โดยจัดฝึกอบรมครูผู้สอนวิชาทางสิ่งแวดล้อม ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคชั้นบ้าง

จุดประสงค์และเนื้อหาวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา ส051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

### จุดประสงค์

มุ่งให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2531: 86)

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุของการทำให้เกิดปัญหา และแนวทางที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ
2. ให้มีความสำนึกและความสนใจต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบัน และอนาคต
3. ให้มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
4. ให้รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและมีเหตุผล
5. ให้มีทัศนคติ ค่านิยม และความสำนึกรับผิดชอบร่วมกันในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
6. ให้สามารถตัดสินใจและปฏิบัติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ อย่างมีเหตุผล
7. ให้สามารถนำความรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมมาช่วยปรับปรุง สภาพความเป็นอยู่ของสังคมให้ดีขึ้น

### เนื้อหา

เนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรเป็นคำอธิบายรายวิชา ต้องการให้นักเรียนได้ศึกษา เนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2531: 86 - 87)

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปทั้งในโลกและในประเทศไทย
2. เหตุปัจจัยของปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย
3. ผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีต่อประชาชน
4. ความสัมพันธ์ของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาเป็นระบบ
5. วิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากร
6. กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
7. บทบาทของการศึกษาในการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ส 051 ได้มีการปรับปรุงในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจะทดลองใช้กับโรงเรียนมัธยมศึกษาที่อยู่ในโครงการทดลอง ในปีการศึกษา 2533 โดยใช้ชื่อวิชาว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา ดังมีจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา

(กระทรวงศึกษาธิการ 2533: 63) ดังนี้

### จุดประสงค์

เพื่อให้มีจิตสำนึกในการรักษาและ เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กฎหมายสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย วิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาและ เสนอแนะแนวทางแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญของการมีสมดุลของธรรมชาติ ตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีนิสัยรักธรรมชาติ รักษา เสริมสร้าง สิ่งแวดล้อม และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด

จากสิ่งแวดล้อมศึกษาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 สรุปได้ว่า ได้ให้ความสำคัญที่บรรจุให้ เรียนทั้งในรายวิชาบังคับและวิชา เลือกของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และ กลุ่มวิชาสังคมศึกษา โดยเฉพาะกลุ่มวิชาสังคมศึกษาได้จัดให้ เรียนโดยตรงในรายวิชา เลือก ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 จะใช้ชื่อวิชาว่า "สิ่งแวดล้อมศึกษา"

### 3. การเรียนนอกห้องเรียน (Outdoor Study)

#### 3.1 ความหมายของการ เรียนนอกห้อง เรียน

การเรียนนอกห้องเรียน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการกระทำ กิจกรรมตามหลักปรัชญาที่ว่า "เรียนรู้โดยการปฏิบัติ" ในโรงเรียนต่าง ๆ ครูที่เข้าใจธรรมชาติ ของนักเรียน กิจกรรมในการเรียนและบูรณาการแห่งประสบการณ์ (Integration of Experiences) ถือว่าการเรียนนอกห้องเรียนไม่เพียงแต่จะเสริมสร้างความรู้ทางด้านเนื้อหา วิชา เท่านั้นยังช่วยให้เด็กเกิดเจตคติที่ดีเกิดความเพลิดเพลิน รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และได้รับประสบการณ์ตรง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบ พาให้นักเรียนไปเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

จาก Dictionary of Education ของ คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good 1973: 404) ได้ให้ความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ว่า คือ การจัดประสบการณ์ทางการเรียนรู้นำเอาธรรมชาติ ชุมชน ทรัพยากรมนุษย์ มาใช้ประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนและให้ประสบการณ์ตรงที่ทั้งครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจสิ่งแวดล้อม และเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ พฤติกรรม ความซาบซึ้ง ค่านิยม ทักษะ และความรับผิดชอบของผู้เรียน

โดนัลด์ อาร์ แฮมเมอร์แมน (Donald R. Hammerman 1973: 5) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ว่าคือ การใช้สถานที่นอกห้องเรียน เป็นห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนเกี่ยวกับ เรื่องธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อมซึ่งจะให้ประสบการณ์ตรง และสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2518: 56) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ว่า หมายถึง การพานักเรียนไปหาคำตอบเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เป็นการนำชุมชนกับโรงเรียน เข้ามาเกี่ยวข้องกัน การเรียนนอกห้องเรียน เป็นการให้แหล่งวัสดุจริงที่ครูและนักเรียนสามารถศึกษาและก่อให้เกิดความรู้และประสบการณ์ที่เป็นจริงได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ความเป็นมา เป็นต้น การพาไปเรียนนอกห้องเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประโยชน์เกี่ยวกับการพัฒนาต้นสังคม ให้รู้จักความรับผิดชอบต่อชุมชน ต่อตนเอง และส่งเสริมการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

จิตติมา วิริยวัฒน์ (2528: 70) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ว่า หมายถึง การพานักเรียนไปดูกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียน นักศึกษาจะต้องเรียน หรือกำลังเรียนอยู่ เพื่อที่จะได้ศึกษาหาความรู้ โดยได้รับประสบการณ์ตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ความเป็นมา เช่น นำไปดูสวนพฤกษชาติ สวนสัตว์ อ่างเก็บน้ำ เขื่อนกั้นน้ำ การประปา โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งทำมาหากินของประชาชน แหล่งผลิตทรัพยากรธรรมชาติ โบราณสถาน พิพิธภัณฑ์ หอสมุด ศูนย์โทรคมนาคม ฯลฯ เป็นต้น

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2532: 70) กล่าวถึงความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ว่าคือ การนำนักเรียนออกไปเรียนนอกห้องเรียนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

หรือระบบนิเวศได้โดยตรง และทั้งยังทำให้นักเรียนได้สนุกสนาน เพลิดเพลินที่ได้สังเกตเห็น  
ความเป็นไปในสิ่งแวดล้อม การเรียนนอกห้องเรียนไม่จำเป็นต้องพานักเรียนออกไปไกลเสมอไป  
อาจนำนักเรียนออกไปแค่สนามหญ้าโรงเรียน ป่าละเมาะหลังโรงเรียน หรือถนนหน้าโรงเรียน  
 ฯลฯ นักเรียนก็สามารถเรียนเรื่อง "ระบบนิเวศ" ได้มากมาย

จากความหมายของการเรียนนอกห้องเรียนที่นักการศึกษาต่าง ๆ ได้กล่าวไว้ข้างต้น  
สรุปได้ว่า การเรียนนอกห้องเรียนคือ การนำนักเรียนไปเรียนนอกห้องเรียนเพื่อศึกษาสภาพที่  
เป็นจริงในสิ่งแวดล้อมของชุมชน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเป็นการสร้าง  
บรรยากาศที่ดีให้กับการเรียนการสอน

3.2 หลักการของการเรียนนอกห้องเรียน (John H. Dowling 1978: 27) ได้แก่

1. มีการบอกจุดประสงค์อย่างชัดเจนซึ่งจะนำไปสู่ผลโดยผ่านประสบการณ์ตรง
2. การเรียนนอกห้องเรียนจะต้องเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนปกติ ซึ่งจะ  
ทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนในห้องและนอกห้องเรียน
3. การเรียนนอกห้องเรียนควรจะเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องตลอดเวลาที่นักเรียน  
ใช้ชีวิตในโรงเรียน โดยเริ่มต้นจากสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ในชุมชน และที่ห่างไกลออกไป  
ตามลำดับ
4. การเรียนนอกห้องเรียนควรจะให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะพัฒนาสติปัญญา สังคม  
ร่างกาย และอารมณ์ รวมทั้งพัฒนาการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ความเป็นอิสระ  
ความรับผิดชอบ ความเป็นผู้นำ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และทักษะพื้นฐานของความสัมพันธ์  
ทางสังคม
5. การเรียนนอกห้องเรียนควรจะให้ให้นักเรียนมีโอกาสสำรวจ สืบสวนสอบสวน  
สังเกต ค้นพบการแก้ปัญหา การตรวจสอบข้อสรุป และการสร้างชีวิตจำกัดให้แก่ตัวเอง และควรที่จะ  
ส่งเสริมกำลังความสามารถในการสื่อสาร โดยผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งจะช่วยให้ประสบ  
ความสำเร็จในการสร้างความอดทน และการควบคุมตนเอง
6. การเรียนนอกห้องเรียนควรทำให้เด็กรักสถานที่ที่ไปทำกิจกรรม

3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนนอกห้องเรียน จีรวรรณ ช้างสำลี (2530: 29)  
ได้สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนนอกห้องเรียนมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนจากประสบการณ์ตรง ทำให้มีความรู้ความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง รู้จักใช้การสังเกต การทดลอง และใช้การคิด
3. เพื่อช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ (เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากทรัพยากรที่มีอยู่)
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อเป็นการฝึกมารยาท และความมีวินัยในตนเอง
7. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม และฝึกความสามัคคี

3.4 ประเภทของการเรียนนอกห้องเรียน ได้มีผู้สรุปและจัดแบ่งประเภทของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

สุรชัย ประเสริฐสรวย (2514: 16 - 17) ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

1. การเรียนภายในบริเวณโรงเรียน การเรียนนอกห้องเรียนประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเล็ก ซึ่งยากต่อการควบคุมไปในที่ไกล ๆ จึงให้อยู่แต่ภายในบริเวณโรงเรียน ตามหลักของการศึกษา คือ ศึกษาสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเสียก่อนแล้วจึงค่อย ๆ ดึงกว้างออกไป และเป็นการฝึกให้เด็กรู้จักศึกษาสิ่งที่อยู่ภายนอกห้องเรียนอีกด้วย สิ่งที่ควรศึกษาบริเวณโรงเรียนก็มีสวนดอกไม้ ครัว ฯลฯ นอกจากนั้นแล้วการศึกษาประเภทนี้ควรจัดไว้ในเวลาเรียน ซึ่งอาจมีชั่วโมงพิเศษ หรือใช้วิชานั้น ๆ ก็ได้
2. การเรียนนอกโรงเรียน เพื่อศึกษาเรื่องราวสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนหรือตรงตามหลักสูตร เช่น การไปชมการทำสวน ทำไร่ สถานีรถไฟ พิพิธภัณฑ์ ศาลากลาง จังหวัด สวนสัตว์ ฯลฯ การไปเรียนนอกห้องเรียนประเภทนี้อาจจะใช้เวลาเพียงครึ่งวัน หรืออาจใช้เวลาสักวันหนึ่งซึ่งเป็นวันหยุดราชการ เพื่อพานักเรียนไปศึกษาหลายแห่ง ซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กันก็ได้ เช่น ไปศึกษาวัดพระแก้ว แล้วไปวัดโพธิ์ และมาพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น
3. การท่องเที่ยว การเรียนนอกห้องเรียนประเภทนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ



ก. การท่องเที่ยวภายในประเทศ เช่น ไปจังหวัดใกล้เคียง อาจไปวันเดียวกลับในกรณีที่เป็นเด็กเล็ก หรือค้างคืนสำหรับเด็กที่โตแล้วก็ได้ ทั้งนี้ต้องอยู่ในการดูแลรับผิดชอบของครูผู้ควบคุมไป

ข. การท่องเที่ยวนอกประเทศ เท่าที่เป็นมาในประเทศไทยยังไม่ค่อยนิยมนัก ส่วนมากจะทำกันในบรรดานักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย สถานที่ไปก็ใกล้ ๆ เช่น เวียงจันทน์ (ลาว) สิงคโปร์ มาเลเซีย เป็นต้น การเรียนนอกห้องเรียนแบบนี้ต้องมีการเตรียมตัวมากมาย และต้องใช้ความรับผิดชอบต่อครู

4. การตั้งค่ายพักแรม การศึกษาแบบนี้วัตถุประสงค์ก็เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ ในการไปตั้งค่ายพักแรม ซึ่งรวมทั้งการกินอยู่หลับนอน การเล่นร่วมกันเป็นหมู่คณะ ทำให้เด็กได้พัฒนานิสัยที่ดีต่าง ๆ แทนที่จะใช้เวลาว่างไปโดยเปล่าประโยชน์ เด็กจะมีความเชื่อมั่นในตัวเองมากขึ้น มีความสามัคคี และรู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การไปตั้งค่ายพักแรมนี้ต้องใช้เวลานานมากประมาณ 5 - 7 วัน ซึ่งอาจทำได้ตอนปิดภาคเรียน

5. การเรียนนอกห้องเรียน เป็นรายบุคคล เป็นการศึกษาลักษณะที่ครูมอบหมายให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งออกไปค้นคว้า เรื่องราว หรือหาวัสดุที่รวบรวมได้มา เสนอต่อหน้าชั้นเรียน หรือออกไปสัมภาษณ์บุคคลมารายงานในชั้นเรียน ในกรณีนี้นักเรียนต้องได้รับคำแนะนำถึงวิธีการไปศึกษาอย่างดีแล้ว เช่น การเข้าไปสัมภาษณ์บุคคล จะต้องไปสัมภาษณ์เรื่องอะไร มีวิธีการอย่างไรบ้าง เป็นต้น การศึกษาแบบนี้ควรจะเป็นการศึกษาสำหรับนักเรียนที่อยู่ชั้นสูง ๆ ในการที่จะศึกษาเป็นรายบุคคลต้องรู้จักรับผิดชอบในการทำงานนั้น เป็นอย่างดี

6. การเยี่ยมเยียนระหว่างโรงเรียนกับโรงเรียน การเรียนนอกห้องเรียนชนิดนี้อาจจัดให้เป็นไปในรูปของการเชิญมาอภิปราย ขนนิทรรศการ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเพิ่มพูนความรู้ระหว่างโรงเรียนหนึ่งกับแห่งอื่น ๆ ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความสามัคคีระหว่างสถาบันได้ดีอีกด้วย ดังเช่นปัจจุบันก็มีการกระทำอยู่แล้วในโรงเรียนรัฐบาลหลายแห่ง ซึ่งจัดในรูปอภิปราย โต้วาที หรือตอบปัญหาทางวิชาการ หรือแม้แต่การแข่งขันกีฬา ก็จัดเป็นการเยี่ยมเยียนระหว่างโรงเรียนอีกอย่างหนึ่งเช่นกัน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 97) ได้กล่าวถึงประเภทของการศึกษานอกสถานที่ตามคุณประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

1. ประเภทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนไปแล้ว การเรียนนอกห้องเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนไปแล้วจะเป็นข้อสรุปหรือการทบทวนที่ดี เช่น หลังจากได้อภิปรายเรื่องระบบกำจัดน้ำเสีย ไม่มีวิธีใดดีไปกว่าให้ผู้เรียนได้ไปเห็นการปฏิบัติจริง กิจกรรมชนิดนี้ นำผู้เรียนจากตำราไปสู่โลกความเป็นจริง

2. ประเภทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่กำลังจะเรียน เป็นการจูงใจและสร้างความสนใจผู้เรียนในเรื่องที่กำลังจะเรียนต่อไปอีกเป็นเวลานาน เช่น การพาผู้เรียนไปยังสวนสัตว์ หรือสวนพฤกษศาสตร์ เพื่อให้แนวคิดกว้าง ๆ เกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก จะทำให้หน่วยการเรียนที่น่าเบื่อหน่ายที่กำลังจะติดตามมามีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น

3. ประเภทวัฒนธรรม อาชีพ หรือจุดสนใจในการทำมาหากิน คือการไปเรียนนอกห้องเรียนที่เป็นโอกาสแนะแนวทางอาชีพแก่ผู้เรียนด้วย เด็กได้มีโอกาสเห็นบุคคลที่ทำงานในอาชีพต่าง ๆ เป็นการขยายโลกของเด็กให้กว้างออกไป

จิวรรณ ช่างสำลี (2530: 29) ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของการเรียนนอกห้องเรียนตามระยะของการเดินทางไว้ 3 ประเภทดังนี้

1. การเรียนนอกห้องเรียนระยะใกล้ห้องเรียน (Mini-trip) คือการนำนักเรียนไปยังสถานที่อื่น ซึ่งยังคงอยู่ภายในบริเวณโรงเรียน
2. การเรียนนอกห้องเรียนระยะใกล้โรงเรียน (Midi-trip) คือการไปศึกษาชุมชนรอบ ๆ โรงเรียน ซึ่งยังอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินไปได้ ได้แก่ สถานที่สำคัญ ๆ ในชุมชนที่ใกล้โรงเรียนตั้งอยู่ เช่น สถานที่ราชการ ตลาด สถานีอนามัย สวนสัตว์ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น
3. การเรียนนอกห้องเรียนระยะไกลโรงเรียน (Maxi-trip) คือการไปศึกษานอกสถานที่ที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาและพาหนะในการเดินทาง

จากประเภทของการเรียนนอกห้องเรียนที่มีผู้เสนอไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า มีการแบ่งประเภทของการเรียนนอกห้องเรียนไว้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา ระยะทาง ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา คุณประโยชน์ และความพอใจร่วมกันของครูกับนักเรียน ซึ่งพอจะสรุปแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การเรียนนอกห้องเรียนใกล้ ๆ บริเวณโรงเรียน ชุมชนใกล้โรงเรียน ตลาด แหล่งกิจกรรมธรรมชาติ เรียกว่า การเรียนนอกห้องเรียนระยะใกล้

2. การเรียนนอกห้องเรียนระยะไกล คือการไปเรียนนอกห้องเรียนห่างไกลจากชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ อาจจะต้องเดินทางด้วยพาหนะ อาจต้องพักค้างคืน เช่น การท่องเที่ยวทั้งภายในและภายนอกประเทศ การไปอยู่ค่ายพักแรม

3.5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนนอกห้องเรียน ได้มีผู้เสนอข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525: 70 - 71) ได้สรุปขั้นตอนของการเรียนนอกห้องเรียนออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. การเตรียมการขั้นต้น

1.1 การเตรียมการขั้นต้น หมายถึง การวางแผนการไปเรียนนอกห้องเรียนของครูและนักเรียน เมื่อนักเรียนมีปัญหาที่หาคำตอบในห้องเรียนไม่ได้ จำเป็นต้องออกไปเรียนนอกห้องเรียน ครูจะต้องหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่จะพานักเรียนไปศึกษา อาจให้นักเรียนติดต่อกับสถานที่ที่จะไป นัดหมายเจ้าหน้าที่ของสถานที่นั้นให้ เรียบร้อย ขออนุญาตผู้บังคับบัญชาหรือครูใหญ่ และทำหนังสือขออนุญาตจากผู้ปกครองของเด็กถ้าจำเป็น เตรียมคำแนะนำตรวจสอบสถานที่ที่อาจต้องหยุดพักระหว่างทาง เช่น ความสะดวกเกี่ยวกับห้องน้ำ หรือความช่วยเหลือที่อาจต้องใช้

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่จะได้จากการไปเรียนนอกห้องเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับ เนื้อหาที่เรียน อภิปรายถึงจุดประสงค์ของการเดินทาง และเขียนเป็นรายงานไว้ เพื่อชี้แจงให้นักเรียน เข้าใจถึงจุดประสงค์นั้น นอกจากนี้ควรอภิปรายถึงสิ่งที่ต้องการกระทำในการไปเรียนนอกห้องเรียนครั้งนี้ เช่น การแต่งกาย ความประพฤติก และข้อปฏิบัติระหว่างเดินทาง เป็นต้น

1.3 เตรียมนักเรียนเพื่อทำหน้าที่จดบันทึกถามเจ้าหน้าที่ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในห้องเรียน

1.4 ก่อนจะไปเรียนนอกห้องเรียน ควรได้เรียนจากวัสดุอื่นเพื่อสร้างประสบการณ์ให้แก่เด็กก่อน เช่น ให้การศึกษาจากภาพยนตร์ สไลด์ फिल्मสตริป หรือรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับสถานที่หรือสิ่งที่จะพาเด็กไปศึกษา

#### 2. ระหว่างเรียนนอกห้องเรียน

ระหว่างเรียนนอกห้องเรียนในกรณีที่ไปศึกษายังสถานที่ที่เป็นหน่วยงาน

สถาบัน หรือโรงงาน ควรมีเจ้าหน้าที่แนะนำชม มีผู้จัดบันทึกและซักถาม เจ้าหน้าที่ที่นำชม สถานที่นั้น คำถามเหล่านี้ควร เป็นคำถามที่นักเรียนมีปัญหา และไม่สามารถหาคำตอบในขณะที่เรียนได้ รวมทั้งปัญหาอื่น ๆ ที่เด็กสนใจ ขณะเรียนนอกห้องเรียนควรฟังคำอธิบายอย่างตั้งใจ อาจแบ่งกลุ่มเข้าชม เพื่อให้ศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ทั่วถึง และอาจมีการบันทึกภาพเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการเรียน เมื่อกลับมาห้องเรียนแล้ว

### 3. กิจกรรมติดตามผล

3.1 เมื่อกลับถึงโรงเรียน ครูและนักเรียนควรร่วมกันอภิปรายถึงความรู้ และปัญหาต่าง ๆ ที่ได้ประสบมา และประเมินผลการไปเรียนนอกห้องเรียนครั้งนี้ด้วย การประเมินผลนั้นให้ประเมินผลทั้งก่อนไปและหลังไป เพราะการเตรียมการก่อนไปย่อมมีความสำคัญพอ ๆ กับการประเมินผลหลังจากการไปศึกษามาแล้ว

3.2 จัดกิจกรรมติดตามหลังจากอภิปรายประเมินผลแล้ว เด็กบางคนอาจมีสิ่งที่น่าสนใจและปัญหาบางอย่าง ครูอาจช่วยได้โดยจัดให้มีกิจกรรม เช่น จัดป้ายนิเทศ ทำรายงาน หรือจัดแสดง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

จิตติมา วิริยวัฒน์ (2528: 71 - 73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนนอกห้องเรียน ดังนี้

#### 1. การเตรียมการ

##### 1.1 การเตรียมการสำหรับครู

1.1.1 ไปศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่จะพานักเรียนไปศึกษา โดยการไปสำรวจดูล่วงหน้า เพื่อดูเส้นทางและข้อมูลต่าง ๆ โดยละเอียด

1.1.2 ขออนุญาตพานักเรียนไปเรียนนอกห้องเรียนต่อผู้บังคับบัญชา และต้องมีช่วงเวลาเพียงพอให้ผู้บังคับบัญชาขออนุญาตกรม กอง เจ้าสังกัด พร้อมทั้งต้องทำประกันอุบัติเหตุแก่ครูและนักเรียนในกรณีไปนอกเขตจังหวัด หรือพักค้างคืน (ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่และทัศนศึกษา)

1.1.3 ส่งจดหมายขออนุญาตผู้ปกครองนักเรียนบอกรายละเอียดเรื่องวัตถุประสงค์ในการไปศึกษานอกห้องเรียน รายละเอียดการเดินทาง กำหนดวันและเวลาไป-กลับ ค่าใช้จ่าย เช่น ค่ารถ ค่าที่พัก ค่าอาหาร ค่าประกันอุบัติเหตุ ฯลฯ

1.1.4 จัดหาหรือจัดทำแบบฟอร์มใบสมัครสำหรับให้นักเรียนกรอกข้อความและเก็บไว้เป็นหลักฐาน

1.1.5 ประสานงานกับครูผู้ร่วมรับผิดชอบดูแลนักเรียนในการเรียนนอกห้องเรียนทั้งหมด แจ้งรายชื่อนักเรียนที่แบ่งกลุ่มแล้ว พร้อมรายชื่อครูประจำกลุ่มต่าง ๆ ครูที่ทำหน้าที่พยาบาล สวัสดิการ ประสานงาน ควบคุมยานพาหนะ ฯลฯ

1.1.6 จัดเตรียมเรื่องพาหนะ อาจเป็นการเดินทางโดยรถยนต์ รถไฟ เรือยนต์ ฯลฯ ควรอบรมให้นักเรียนเข้าใจระเบียบของการโดยสาร อบรมให้รู้จักระวังรักษาความปลอดภัยของตนเองและหมู่คณะ และถ้ามีเส้นทางไป-กลับได้ 2 ทาง การเดินทางกลับควร เปลี่ยน เส้นทาง เพื่อ เสริมประสบการณ์แก่นักเรียน

1.1.7 พิจารณาหาสถานที่แวะพักใช้ห้องน้ำ ซึ่งสะอาด ปลอดภัย ประหยัดเวลา และสะดวกในการรับประทานอาหารว่างระหว่างทาง รวมทั้งความรับผิดชอบการรักษาความสะอาดของสถานที่ก่อนออกเดินทางต่อไป

1.1.8 จัดทำเอกสารแนะนำการศึกษา และแบบสอบถามของนักเรียน การไปศึกษาตามหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ควรเว้นที่ว่างไว้ให้นักเรียนได้เขียนแผนที่ สเก็ทซ์ภาพวาดภาพประกอบบ้างหรืออนุญาตให้ใช้กระดาษว่างหน้าหลังแทนก็ได้ ในต่างประเทศบางแห่งมีเจ้าหน้าที่บริการ เพื่อการศึกษาประจำอยู่ตามหน่วยงานทุกแห่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าศึกษา จะทำแบบสอบถาม เตรียมไว้พร้อม เพียงแต่ครูผู้ควบคุมนักเรียนไปประสานงานว่านำนักเรียนมาศึกษา เรื่องใด จะแจกแบบสอบถามให้ตอบตาม เรื่องที่ต้องการและจะแบ่งตามวัยของนักเรียน

## 1.2 การเตรียมการสำหรับครูและนักเรียน

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนนอกห้องเรียนร่วมกัน

1.2.2 อภิปรายสิ่งที่น่าสนใจและเตรียมรวบรวมคำถามล่วงหน้าไปยังเจ้าของสถานที่หรือผู้นำชม

1.2.3 กำหนดตัวนักเรียนที่ได้รับผิดชอบในเรื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับการเรียนนอกห้องเรียน ถ่ายภาพ สเก็ทซ์ภาพ บันทึกเทป ถามคำถามต่าง ๆ กล่าวขอบคุณผู้นำชม ฯลฯ

1.2.4 อบรมระเบียบวินัย ความประพฤติ มารยาท มาตรการความปลอดภัย รับผิดชอบกลุ่มตามที่จัดแบ่งไว้ร่วมกัน

1.2.5 กำหนดการแต่งกายที่เหมาะสมกับการไปเรียนนอกห้องเรียน ถ้ามีการหักล้างคืนจะต้องแจ้งสิ่งจำเป็นที่ต้องนำไป และสิ่งที่ไม่อนุญาตให้นำไป เช่น ของมีค่า ฯลฯ

## 2. ในระหว่างการเรียนนอกห้องเรียน

เส้นทางที่กำหนดในการไปเรียนนอกห้องเรียนให้โอกาสนักเรียนได้สังเกต และศึกษาสภาพภูมิศาสตร์ และปรากฏการณ์ธรรมชาติในท้องถิ่นนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความรู้มากที่สุด การผ่านเส้นทางต่าง ๆ ควรแนะนำที่ตั้งของสถานที่สำคัญ ๆ ในแถบนั้นเพื่อให้นักเรียนได้สังเกต ศึกษา อภิปราย ชี้แจง แนะนำขณะที่ผ่านไป

เมื่อถึงที่หมายจะต้องแนะนำให้นักเรียนรู้จักผู้นำชมและเข้าเยี่ยมชมอย่างรวดเร็วเท่าที่จะเป็นไปได้ จงพยายาม

- 2.1 รักษาเวลาที่กำหนดไว้
- 2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามในแบบสอบถามของเขาให้ครบถ้วน กระตุ้นให้ใช้ความสามารถในการสังเกตสภาพ วัตถุภาพ หรือวาดแผนที่ แผนผังประกอบบ้าง
- 2.3 ส่งเสริมให้นักเรียนสนุกและสนใจในการแสวงหาความรู้
- 2.4 จงให้ความใกล้ชิดและกันเองแก่นักเรียน เพื่อความอบอุ่นใจในการเดินทางด้วยกัน

เมื่อถึงเวลากลับจงรวมกลุ่มสำรวจจำนวน ขอบเขตผู้นำชม และออกเดินทางกลับทันที ถ้าสถานที่นั้นอยู่ใกล้โรงเรียน นักเรียนอาจแยกย้ายกลับบ้านจากจุดนั้นได้

## 3. กิจกรรมหลังจากการเรียนนอกห้องเรียน

การประเมินขั้นสุดท้ายของการเรียนนอกห้องเรียนคือ การสนับสนุนจากโรงเรียนไปสู่ชุมชน รายงานการประเมินผล จะเป็นส่วนหนึ่งที่เก็บรักษาไว้สำหรับการอ้างอิงในโอกาสต่อไป สำหรับครูหรือผู้ประสานงานหรือกลุ่มโรงเรียนที่จะจัดเรื่องการเรียนนอกห้องเรียน เมื่อถึงปีต่อไปรายงานเหล่านี้จะเป็นเครื่องนำทางที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนนอกห้องเรียน

จิราวรรณ ช่างสำลี (2530: 30 - 33) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนนอกห้องเรียน

### 4 ขั้นตอนนี้

ขั้นที่ 1 ต้องกำหนดความมุ่งหมายในการเรียนนอกห้องเรียน จุดมุ่งหมายนี้จะต้องก่อให้เกิดคุณค่าทางวิชาการ ได้ผลคุ้มค่ากับที่พานักเรียนออกไป และไม่มีการจัดกิจกรรมอย่างอื่นทดแทนได้ ในการกำหนดความมุ่งหมายนี้ สิ่งที่ครูควรจะต้องถามตนเองก็คือ

1. มีความจำเป็นหรือที่จะต้องพานักเรียนไปเรียนนอกห้องเรียน
2. เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียนจริงหรือ
3. พฤติกรรมอะไรที่เราต้องการในการไปครั้งนี้
4. สภาพแวดล้อมเหมาะสมหรือไม่

#### ขั้นที่ 2 การเตรียมการก่อนพานักเรียนไป

1. ครูจะต้องไปสำรวจแหล่งที่จะไปเสียก่อน อาจจะไปหาผู้แทนนักเรียนไปด้วยก็ได้ การสำรวจนี้ เริ่มต้นจากโรงเรียน เส้นทางสถานที่ที่จะดู ที่พัก ผู้นำชมสถานที่ (Guides) และ จะต้องแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนอกห้องเรียนให้เจ้าของสถานที่กับผู้นำชมได้ทราบ เพราะเขาจะได้แนะนำได้ตรงเป้าหมายของเรา บางที่เป้าหมายบางอย่างเขาอาจจัดให้ดูไม่ได้ ครูจะได้เปลี่ยนแปลงใหม่ ขั้นนี้จะทำให้ครูได้เห็นสภาพจริงและทราบปัญหาทั้งหมด

2. ครูปรับปรุงวัตถุประสงค์ใหม่ และจัดทำร่างหมายกำหนดการ
3. เตรียมคำถามไว้สำหรับให้เด็กหาคำตอบและระบุงานต่าง ๆ ที่จะมอบหมายให้เด็กทำ
4. พบกับนักเรียนทั้งชั้น เราความสนใจด้านการฉายภาพยนตร์ ภาพถ่าย หรือ บรรยายแหล่งที่จะไป แล้วมีการอภิปรายในเหตุผลที่จะไปพร้อมกับปรับปรุงวัตถุประสงค์ร่วมกับนักเรียน

5. ครูทำหน้าที่ปฐมนิเทศให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะต้องเตรียมอะไรบ้าง พาทะในการเดินทาง และค่าเดินทางที่ผู้เรียนต้องจ่าย แจ้งหมายกำหนดการ กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำ ตลอดจนความรับผิดชอบที่ต้องทำก่อนการเดินทาง ในขณะที่เดินทาง และหลังจากเดินทาง

6. แจ้งหมายกำหนดการให้เจ้าของสถานที่ทราบ
7. ขออนุญาตผู้ปกครอง และผู้บังคับบัญชาให้ถูกต้องตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการพานักเรียน นิสิต นักศึกษา ออกไปศึกษานอกสถานที่

ในกรณีที่จะต้องไปเรียนนอกห้องเรียนที่ไกล ๆ มีสิ่งที่ครูควรพิจารณาก่อนการเดินทางไปเรียนนอกห้องเรียน ดังนี้คือ

1. จำนวนผู้เรียนที่จะต้องเดินทาง
2. การจัดพาหนะและค่าใช้จ่าย

3. การขออนุญาตผู้ปกครอง ซึ่งจะต้องได้รับความยินยอมจากผู้บริหารโรงเรียนก่อน
4. ครูผู้ควบคุมการเดินทาง จำนวนครูต่อผู้เรียนที่ออกไปทัศนศึกษาจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่วางไว้
5. กำหนดเวลาและรายการเดินทาง ทุกคนควรมีตารางเวลาตั้งแต่ออกเดินทางจนถึงเวลากลับ
6. ความปลอดภัย ครูต้องเตรียมตัวผู้เรียนในแนวการปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัย ตลอดจนเครื่องมือในการปฐมพยาบาลที่จำเป็น
7. การเตรียมตัวด้านอาหาร ครูเป็นฝ่ายจัดเตรียมหรือให้นักเรียนรับผิดชอบจัดหากันเอง หรือในกรณีไม่มีการจัดเตรียม ครูต้องตรวจสอบแหล่งที่นักเรียนจะซื้ออาหารได้ในการเดินทาง

ขั้นที่ 3 ขั้นเดินทางและชมสถานที่ ออกเดินทางตามหมายกำหนดการที่วางไว้ เมื่อถึงสถานที่แล้วมาเยี่ยมคำนับเจ้าของสถานที่ แล้วแยกย้ายกันเป็นกลุ่ม ๆ ตอนนี้อาจจะมีวิทยากรเจ้าของสถานที่เป็นผู้พาดูและอธิบายให้ทราบ ควรชี้แจงและแนะนำนักเรียนในสิ่งที่ควรจะศึกษาและสนใจพิเศษ มีอาคารจัดบันทึกและซักถามเจ้าหน้าที่ที่น่าชม อาจมีการบันทึกภาพเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน เมื่อกลับมายังห้องเรียนแล้ว นักเรียนควรรักษามารยาทในการศึกษาและต่อวิทยากร ควรเคารพต่อสถานที่หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ของสถานที่นั้น แสดงกิริยาสำรวมและปฏิบัติตามกฎของสถานที่นั้น การบันทึกและสังเกตควรทำด้วยความระมัดระวังและเหมาะสม ก่อนการเดินทางกลับควรกล่าวขอบคุณและแสดงความยินดีที่ได้เข้ามาศึกษาสถานที่นั้น สำหรับครูควรตรวจสอบจำนวนนักเรียน และรักษาความปลอดภัยระหว่างเดินทาง เหมือนกับตอนเดินทางไป

#### ขั้นที่ 4 กิจกรรมขั้นประเมินผล

หลังจากการไปเรียนนอกห้องเรียน ครู นักเรียนร่วมกันอภิปรายในความรู้และปัญหาต่าง ๆ ที่ได้ประสบมา เพื่อประเมินผลให้ทราบว่า การเรียนนอกห้องเรียนครั้งนี้บรรลุจุดประสงค์เพียงใด โดยมีเกณฑ์ดังนี้

1. คุ่มค่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่
2. เจตคติต่อการไปเรียนนอกห้องเรียน เป็นอย่างไร



3. นำมาใช้ได้หรือไม่
4. ทาข้อบกพร่องและอุปสรรค เพื่อนำมาปรับปรุงคร่าวต่อไป
5. ใช้การประเมินผลหลายวิธี คือ
  - 5.1 การทดสอบ
  - 5.2 การอภิปราย
  - 5.3 การจัดทำบอร์ด
  - 5.4 การจัดนิทรรศการ
  - 5.5 การออกมารายงานหน้าชั้น
  - 5.6 การค้นคว้าในห้องสมุด

กิจกรรม เหล่านี้ นอกจากจะช่วยให้ เข้าใจ ได้ดียิ่งขึ้น ยังนำไปสู่ความสนใจและค้นคว้า ในสิ่งใหม่ ๆ ต่อไปอีกด้วย

ลัดดาวัลย์ กัณทสุวรรณ (2532: 16 - 24) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียน นอกห้อง เรียน เพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ปฏิบัติการว่ามี 3 ขั้นตอนคือ

1. ชั้นเตรียมตัวนักเรียนก่อนปฏิบัติการ กิจกรรมเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการ เป็นการ เตรียมตัวนักเรียนล่วงหน้า เพื่อให้มีความพร้อมที่จะออกไปปฏิบัติการภาคสนามยังสถานที่จริง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1.1 การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการทั่วไป ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกตบันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน แปลความหมายของข้อมูลและทักษะอื่น ๆ ที่จะต้องนำไปใช้ในการปฏิบัติ ในสถานที่จริง โดยให้นักเรียนศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมใกล้ ๆ ตัวเสียก่อน เช่น ใช้ธรรมชาติภายในโรงเรียน

- 1.2 การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการเฉพาะสถานที่ ครูจะต้องสำรวจว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง จะต้องชี้แจงให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไร และอย่างไร รวมทั้งวิธีการบันทึกผลของการศึกษาสำรวจ และให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่จะไปศึกษาหรือสิ่งที่จะศึกษา โดยอาจใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบ นอกจากนี้ควรแนะนำหรือชี้แจงเกี่ยวกับกฎ เกณฑ์และระเบียบในการปฏิบัติตัวระหว่าง เดินทางไปศึกษานอกสถานที่ พร้อมทั้งการจัดระบบรักษาความปลอดภัย

2. ชั้นลงมือปฏิบัติการ ครูควรจะติดตามและดูแลนักเรียนไปโดยตลอด เพื่อให้มี

การซักถาม อภิปรายในสิ่งใหม่ ๆ ที่พบเห็น และให้นักเรียนคิดและหาเหตุผลมาอธิบายในสิ่งที่ให้ศึกษา

3. ขั้นทำกิจกรรมภายหลังปฏิบัติการ เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการภาคสนามแล้ว ครูจะต้องนำนักเรียนมารวมกัน แล้วนำอภิปรายเพื่อตอบคำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทปฏิบัติการ รวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม เกี่ยวกับปัญหาที่เขาพบและต้องการจะทราบ การอภิปราย ซึ่งเป็นกิจกรรมหลังปฏิบัติการนั้น อาจนำกลับมาทำที่โรงเรียนได้ สุดท้ายของการอภิปรายนักเรียนควรจะได้แนวความคิดหลักในเรื่องที่ศึกษาหรือได้คำตอบชัดเจนทุกข้อ นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญมากอีกประการหนึ่งก็คือ ให้ช่วยกันคิดหาทางที่จะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณที่ไปศึกษา และควรมีกิจกรรมต่อเนื่อง หรือกิจกรรมรองรับ ซึ่งควร เป็นลักษณะที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมหรือแสดงออก ในการรับผิดชอบสิ่งแวดล้อม

จากขั้นตอนของการจัดการ เรียนนอกห้อง เรียนที่มีผู้เสนอไว้ข้างต้นสรุปได้ว่าการนำนักเรียนไปเรียนนอกห้อง เรียนจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ หรือขั้นก่อนปฏิบัติการ คือการเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับจุดประสงค์และเรื่องที่จะไปศึกษา สถานที่หรือวิทยากรที่จะไปศึกษา ตัวครูและนักเรียนในเรื่องที่จะไปศึกษา วิธีการศึกษา ตลอดจนการปฏิบัติตัว
2. ขั้นระหว่างเรียน หรือขั้นปฏิบัติการ คือ การดำเนินการเรียนตามแผนงานหรือบทปฏิบัติการโดยการใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการบันทึกข้อมูล
3. ขั้นหลังการเรียนหรือขั้นหลังปฏิบัติการคือ การอภิปรายสรุปผลของข้อมูลที่ได้จากการไปเรียนนอกห้องเรียน การประเมินผลตลอดจนการทำกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น ทำรายงานจัดบอร์ด หรือนิทรรศการ

### 3.6 ประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียน

กิจกรรมการเรียนนอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีคุณค่ามากในการขยายขอบข่าย ความคิด ความรู้ และ เจตคติของนักเรียน นับ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้การเรียนการสอนในห้องเรียนได้ผลสมบูรณ์ขึ้นได้อย่างแท้จริง ดังที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

กีราลด์ ไฮท์ (Gerald Haigh 1974: 2 - 7) กล่าวถึง ประโยชน์ของ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนอกห้องเรียน ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนมีโลกทัศน์ที่กว้าง หรือมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการและพฤติกรรมที่ดี
3. ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูที่เกิดจากการร่วมกัน

ทำกิจกรรมนอกห้องเรียน เป็นไปอย่าง เป็นกันเอง และเป็นไปด้วยดี

จอห์น เอช เคาว์ลิง (John H. Dowling 1978: 16 - 18) กล่าวถึงผล ที่นักเรียนจะได้รับจากการไปเรียนนอกห้องเรียน ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะได้ความรู้ที่ถูกต้องในเรื่องวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และวิทยาศาสตร์ ชีวิต โดยผ่านประสบการณ์ตรงในกิจกรรมการเรียนนอกห้องเรียน
2. นักเรียนที่มาจากต่างโรงเรียนกัน ต่างระดับฐานะทางเศรษฐกิจ และกลุ่มสังคม เชื้อชาติและวัฒนธรรมต่าง ๆ กันจะได้เกิดความเข้าใจและความซาบซึ้งซึ่งกันและกันในขณะที่ใช้ชีวิตอยู่ทำงาน เรียนและเล่นด้วยกันที่ค่ายและในกลางแจ้ง
3. นักเรียนเห็นคุณค่าของความร่วมมือภายในกลุ่มในการแก้ปัญหา เสนอความคิดเห็น ร่วมกัน ตั้งมาตรฐาน และประเมินผลของกิจกรรมที่ได้ดำเนินไปตามแผน
4. ทั้งครูและนักเรียนได้รับการหยั่งรู้ในสิ่งใหม่ ๆ และค้นพบลักษณะอุปนิสัย บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลจากประสบการณ์การเรียนนอกห้องเรียน การที่มีความเข้าใจซึ่งกันและกัน เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนจะมีความรู้สึกจรโลงใจ เมื่อเขาตระหนักถึงความงามของธรรมชาติ รอบ ๆ ตัวเอง
6. นักเรียนจะรู้สึกรับรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญในฐานะที่ตนเองก็มีส่วนร่วมในการ เข้าค่าย ทำงานกับเพื่อนและทำคุณประโยชน์ให้แก่คนอื่น ๆ ในชุมชน
7. นักเรียนจะได้รับความรู้สึกของการพึ่งตนเองและความเจริญเติบโตขณะที่เขา เรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ
8. นักเรียนจะแสดงออกอย่างสร้างสรรค์โดยผ่านประสบการณ์ใหม่ด้านดนตรี ภาษา และศิลปะ

9. นักเรียนได้รับความสนใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลจากการทำงานเกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์

10. นักเรียนจะได้รับความเข้าใจมากขึ้นในเรื่องของความสำคัญของสุนิสาที่ดี และการปฏิบัติงานที่คำนึงถึงความปลอดภัย

องค์การวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ - โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (Unesco - UNEP 1981: 114) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นนักสังเกต พัฒนาลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รักสิ่งที่สวยงามและความเป็นระเบียบของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ดังมีผู้กล่าวว่า ผู้ที่รักความสวยงามตามธรรมชาติ เท่านั้นที่จะดำรงรักษาธรรมชาติไว้

2. นักเรียนสามารถพิสูจน์ความจริงได้ว่า การเรียนการสอนในห้องเรียนหรือการอ่านหนังสือในห้องสมุดจะเก็บ เป็นความทรงจำไว้ในรูปของนามธรรม เท่านั้น

3. นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่จะ เรียนและ เป็นสมาชิกที่มีความรับผิดชอบต่องานในกลุ่ม

4. จากการที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนการเรียน ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนดีขึ้น เป็นการจูงใจนักเรียนและช่วยปรับปรุง เสริมสร้างโปรแกรมในห้องเรียน

ไมเคิล ลิงค์ (Michael Link 1981: 1 - 6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำนักเรียนออกไปเรียนนอกห้องเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยขยายประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียน หรือช่วย เสริมบทเรียนในห้องเรียน

2. ช่วยให้บทเรียนนอกห้องเรียนน่าตื่น ตื่นและท้าทาย

3. ส่งเสริมให้เด็กช่างสังเกต และการเรียนด้วยตนเอง

4. ช่วยพัฒนาค่านิยมทางจริยธรรม

5. ช่วยให้รู้จักสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป.: 266) กล่าวไว้ว่า การศึกษานอกสถานศึกษานั้นมีคุณค่า

ทางการศึกษาอยู่หลายประการ ได้แก่

1. การศึกษานอกสถานศึกษาช่วยให้ประสบการณ์ในการเรียนมีความสมบูรณ์ เพราะได้สังเกตของจริง
2. การศึกษานอกสถานศึกษามีผลในการพัฒนา ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงเจตคติ ได้อย่างดี
3. เป็นวิธีการในการเพิ่มพูนความสนใจในสิ่งที่เรียนในโรงเรียนให้มากยิ่งขึ้นได้ ประการหนึ่ง เพราะเห็นความ เกี่ยวพันของสิ่งที่เรียนกับสถานที่เป็นจริง
4. เป็นวิธีการทำให้วิชาที่เรียนในโรงเรียนมีความ เป็นบูรณาการได้ประการหนึ่ง
5. เป็นโอกาสที่จะได้ใช้ฝึกฝนความเป็นระเบียบ วินัย ความตรงต่อเวลา ความ สุภาพอ่อนโยน ความริเริ่ม และมนุษยสัมพันธ์ให้แก่นักเรียน
6. เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักเล่าและเขียนเรื่องต่าง ๆ ได้ดี ประการหนึ่ง
7. เป็นเครื่องมือในการที่จะฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะการกระทำ กิจกรรมหลังการศึกษานอกสถานศึกษา

จิตติมา วิริยวัฒน์ (2528: 70 - 71) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานศึกษา มีความสำคัญในการส่งเสริมความ เจริญงอกงามของนักเรียนนักศึกษาทุกวิถีทาง คือ

1. ทางกาย ได้มีโอกาสเปลี่ยนอิริยาบถและบรรยากาศเดินทางไปชมสิ่งต่าง ๆ ในชุมชน ฯลฯ
2. ทางอารมณ์ นักเรียนนักศึกษาได้มีโอกาสทดสอบความอดทน ได้รับความ เพลิดเพลินในการศึกษาสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ ฯลฯ
3. ทางสติปัญญา นักเรียนนักศึกษาได้มีโอกาสฝึกความสังเกต พิจารณา และ การรับรู้ทางประสาทต่าง ๆ ซึ่งทำให้สติปัญญางอกงาม
4. ทางสังคม นักเรียนนักศึกษาได้เรียน ได้เล่น และทำงานร่วมกับหมู่คณะ มี โอกาสพบปะสมาคมกับบุคคลต่าง ๆ หลายอาชีพ หลายท้องถิ่น โดยการวิสาสะสนทนา และ สัมภาษณ์ซึ่ง เป็นการส่งเสริมให้มีประสบการณ์ดียิ่งขึ้น

วีระ ไทยพานิช (2529: 15) กล่าวถึงข้อดีของการศึกษานอกสถานศึกษาไว้ดังนี้

1. เป็นการให้ประสบการณ์ตรง
2. เป็นการถ่ายทอดที่ดีที่สุดจากทฤษฎีที่จะนำไปใช้ในห้องเรียน
3. เป็นการกระตุ้นความสนใจในเนื้อหา
4. ให้ประสบการณ์ร่วมกันสำหรับกลุ่ม
5. สามารถนำไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

จากประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียน หรือการศึกษานอกสถานศึกษาที่นักการศึกษาต่าง ๆ ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พอจะสรุปถึงประโยชน์ของการเรียนนอกห้องเรียนได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงและเป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียน
2. ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ศึกษา เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันหลายวิชา
3. เป็นการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ ลดความเคร่งเครียดในห้องเรียน
4. ปลูกฝังลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ให้แก่ นักเรียน เช่น ความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำ ความร่วมมือกับผู้อื่น การรู้จักสังเกต เป็นต้น นอกจากนี้ยังปลูกฝังให้เด็กรักและห่วงใยในสิ่งที่เป็นสาธารณสมบัติ รู้จักใช้ และรักษา

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

##### 4.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา

นภาพร ศิวกุล (2521: 57 - 58) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง "ดิน น้ำ และป่าไม้" ด้วยการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพ และการบรรยายของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันฝึกหัดครู" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสไลด์ทัศนูปกรณ์ 2 ชนิดคือ สไลด์ประกอบเสียงและตำราประกอบภาพในการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา และเพื่อนำผลของการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อม โดยผลิตสื่อการสอน 3 ชนิด คือ

สไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพ และการบรรยายในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ "ดิน น้ำ และป่าไม้" แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยครูระดับปริญญาตรี จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาจาก การสุ่มตัวอย่างแบบกระจายแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน และแต่ละกลุ่มจะ เรียนจากสื่อการสอนทั้ง 3 ชนิดตามลำดับ โดยใช้วิธีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพ และการบรรยายทำให้นักศึกษามีความรู้อ เพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพ และการบรรยายได้ผลการเรียนที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน สิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างได้ผลดีและใช้สอนแทนกันได้

อัศนีย์ ศรีสุข (2521: 28 - 31) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และวิธีสอนตามปกติ โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนการสอนกับภายหลังการสอน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองและศึกษาความสัมพันธ์ของทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวัดหนองทราย อำเภอมือง จังหวัดนครนายก ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุม 30 คน เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ ใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามวัดทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง สูงขึ้นกว่า เมื่อยังไม่ได้เรียน และกลุ่มควบคุมมีทัศนคติสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา สุชะทัศน์ (2522: 32 - 35) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อบทเรียนสำเร็จรูป และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนจิระประวัติ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน ใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มละ 10 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนสำเร็จรูป วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่าที (t-test) ทาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติและหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้วสองสัปดาห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติในทางที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป และคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วย

นิรมล จิตทักษะ (2523: 52 - 54) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย ตัวอย่างประชากรสุ่มมาจากนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษาประชาชนจังหวัดราชบุรี จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการสอนรายบุคคลซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วยคือ หน่วยที่ 1 บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป เรื่อง "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" หน่วยที่ 2 คำราประกอบภาพเรื่อง "ป่าไม้" หน่วยที่ 3



บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "อากาศเป็นพิษ" หน่วยที่ 4 บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "น้ำเสีย" และแบบทดสอบซึ่งนำไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการหาค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนหน่วยที่ 1, 2, 4 มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บทเรียนหน่วยที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังบทเรียนทั้ง 4 หน่วย ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสรุปได้ว่า นักศึกษามีความรู้ในเรื่อง "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" เพิ่มขึ้น หลังจากการเรียนการสอนชุดการสอนรายบุคคลนี้แล้ว

อรุรา บุษพาชาติ (2524: 108 - 112) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนจากชุดการเรียนและการเรียนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ เรื่อง "การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม" มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนจากชุดการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่มสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนกับการเรียนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ เรื่อง "การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม" และศึกษาเปรียบเทียบว่าระดับการศึกษา ระยะเวลาที่เว้นว่างจากการเรียนก่อนเข้าเรียนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4 อายุ การประกอบอาชีพ ภูมิสำเนา และเพศ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ตัวอย่างประชากรกลุ่มมาจากนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4 ที่กำลังเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนผู้ใหญ่เขากม (วิวัฒน์สุวิทยา) อำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์ 2 ห้องเรียน จำนวน 74 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยชุดการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ จำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4 ที่ยังไม่ได้เรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 แต่จะเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 1 ห้องเรียน จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิดคือ ชุดการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่มสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน บันทึกการสอนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ F-test ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง และใช้ค่า แอล เอส ดี

(LSD-Fisher's Least Significant Different) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนจากชุดการเรียน และการเรียนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จไม่มีผล ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนแตกต่างกัน แต่การเรียนทั้งสองวิธีนี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแตกต่างจากผู้ที่ไม่ได้เรียน และปัจจัยในด้านระดับการศึกษา ระยะเวลาที่เว้นว่างจากการเรียนก่อน เข้าเรียน การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4 อายุ การประกอบอาชีพ ภูมิลำเนา และเพศ ไม่ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแตกต่างกัน เลย

ประยูรศักดิ์ จันทรวง (2528: 85 - 86) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาประสิทธิภาพของการสอน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสอนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความรู้เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมและความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความตระหนัก และให้ครูและนักเรียน เป็นผู้ประเมินสไลด์- เทปที่สร้างขึ้นด้วยกลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 132 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้ในการทดลองเบื้องต้นเพื่อพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยจำนวน 72 คน และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอนโดยกระบวนการคิดแก้ปัญหาทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือสไลด์- เทป เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นสื่อการสอน แบบทดสอบวัดความรู้และความตระหนัก สำหรับประเมินประสิทธิภาพของการสอน แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบประเมินคุณค่าของสไลด์- เทป ใช้รูปแบบการทดลองแบบ Pretest-Posttest Control Group Design วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติคือ เพอร์เซ็นต์ ค่ามัธยิม เลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า การสอนเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการคิดแก้ปัญหาในวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนมีความรู้และความตระหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าของสไลด์- เทป จากการประเมินของครูและนักเรียนในด้านภาพ คำบรรยาย การลำดับเนื้อหา เสียงดนตรีประกอบ และความน่าสนใจอยู่ในเกณฑ์ดี และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.79

บุญมาก ธนคุณย์ (2529: 102 - 104) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอนุรักษ์ป่าไม้ โดยการสอนด้วยสไลด์ประกอบเสียง กับ การสอนปกติสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จระดับ 4 จังหวัดชลบุรี" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ โดยวิธีสอนแบบใช้สไลด์ประกอบเสียงกับวิธีสอนแบบปกติ และ เปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จระดับ 4 โรงเรียนผู้ใหญ่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 60 คนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่ง เป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้วิธีทดสอบก่อน-หลัง เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่เรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียงมีเจตคติไม่แตกต่างและมีความคงทนของเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ น้อยกว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

#### 4.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนนอกห้องเรียน

สุรัชย์ ประเสริฐสรวย (2514: 47) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการศึกษานอกสถานที่ประกอบการสอนสังคมศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการศึกษานอกสถานที่ประกอบการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5, 6, 7) โดยเปรียบเทียบจากนักเรียนที่สอนด้วยการใช้การศึกษานอกสถานที่ เป็นกิจกรรมเสริมบทเรียนกับนักเรียนที่สอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จากคะแนนการสอบซ่อมกลางปี 2514 วิชาสังคมศึกษา กลุ่มละ 80 คน รวม 3 ชั้น ประชากร 240 คน กำหนดให้กลุ่มหนึ่งเรียนในชั้นเรียนตามปกติ อีกกลุ่มหนึ่งพาไปศึกษานอกสถานที่ ภายหลังจากการเรียนในชั้นแล้วโดยใช้บทเรียนเดียวกัน หลังจาก การสอนแต่ละครั้งมีการทดสอบและต่อจากนั้นอีก 15 วัน นำเอาข้อทดสอบเดิมไปทดสอบกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Z-test ผลการวิจัยพบว่า การใช้การศึกษานอกสถานที่ เป็นกิจกรรมเสริมบทเรียนวิชาสังคมศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนในชั้นเรียนแต่เพียงอย่างเดียวไม่ว่าการสอนนั้นจะผ่านมา เป็นเวลาเท่าใดก็ตาม

โกสินทร์ รัชสยาพันธ์ (2521: 44 - 59,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

"การศึกษาเกี่ยวกับปัญหาความสับสนเป็นพิษของสิ่งแวดล้อม" มีวัตถุประสงค์เพื่อ แสวงหาแนวทาง  
แก้ปัญหาความสับสนเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการทางการศึกษา โดยวิธีศึกษาความ  
สัมพันธ์ระหว่างลักษณะในตัวคนกับการประพฤติปฏิบัติที่เกี่ยวกับปัญหา การศึกษา และประสบการณ์  
ของบุคคล กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยได้มาจากการสุ่มเลือกตาม เขตพื้นที่  
หรือตามสภาพภูมิศาสตร์ (area sampling) ในกรุงเทพมหานคร 3 เขต คือ เขตพญาไท  
เขตบางเขน และเขตคลองจั่น ได้จำนวนนักเรียนโรงเรียนละ 18 - 25 คน จากโรงเรียน  
จำนวน 25 โรงเรียน รวมได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 518 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล  
จากกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบสอบถามสำหรับสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะ เป็นแบบใช้สำรวจและสอบวัด  
ผลสมกัน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีคิดหาร้อยละ เปรียบเทียบค่าไคสแควร์ของค่าตอบ ทาค่าสหสัมพันธ์  
แบบพหุคูณ และวิเคราะห์การถดถอยแบบ Stepwise Multiple Regression ผลการวิจัย  
พบว่า ลักษณะในตัวคนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความสับสนเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมได้แก่ 1) ความรู้  
ความเข้าใจในความรุนแรงและอันตรายของปัญหา 2) ความรู้ความเข้าใจในสาเหตุที่ทำให้  
เกิดปัญหา 3) ความรู้ความเข้าใจถึงวิธีแก้ไขปัญหา 4) ทศนคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหา และ  
5) ความต้องการและความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ลักษณะทั้ง 5 ประการนี้มีความสัมพันธ์  
อย่างมีนัยสำคัญกับการประพฤติปฏิบัติอันมีส่วนเพิ่มหรือลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ลักษณะในตัวคนที่  
เกี่ยวข้องกับปัญหามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวแปรทางการศึกษาและประสบการณ์  
ของบุคคล 4 ตัวแปรคือ ผลการเรียน กิจกรรมการเรียนในชั้น แหล่งวิชาความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม  
และกิจกรรมเสริมหลักสูตร และพบว่า ยุทธวิธีทางการศึกษาที่จะแก้ปัญหา 3 ประการคือ 1) วิธี  
แทรกเนื้อหา และกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาลงในวิชาอื่นแบบสหวิทยาการ 2) วิธีสอนสิ่งแวดล้อม  
ศึกษาด้วยการให้ผู้เรียนสัมผัสกับปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง และ 3) วิธีให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม  
นอกระบบโรงเรียนผ่านสื่อมวลชน สามารถใช้ได้ผลดี ซึ่งมีความแตกต่างกับที่หาไม่ได้ผลอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

พูนสิน จันทรวงศ์ (2523: 87 - 92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครู

และนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย"

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและ เปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูผู้สอนและนักเรียน  
เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างประชากร

เป็นครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในเขต กรุงเทพมหานคร และจังหวัดใกล้เคียงโดยสุ่มตัวอย่างประชากรครูสังคมศึกษาที่สอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมมาโรงเรียนละ 1 คน รวม 36 คน และนักเรียนที่เลือกเรียนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมสุ่มมาโรงเรียนละ 10 คน รวม 360 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของคำตอบ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบค่าซี (Z) ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในด้านต่าง ๆ ครูผู้สอนและนักเรียนเห็นด้วยมากกับเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประเภทที่ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ ให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหา ลงมือปฏิบัติจริงและพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่า ครูและนักเรียนเคยชินกับการสอนแบบบรรยายมากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ นอกจากนี้ครูผู้สอนมีความต้องการแบบเรียนที่มีเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด สำหรับนักเรียนต้องการให้โรงเรียนส่งเสริมกิจกรรมเกี่ยวกับทัศนศึกษามากที่สุด และผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน

ทองเพียร เปมายน (2528 : 89 - 94) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การประเมินผลการใช้รายวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินว่า ครูจัดการเรียนการสอนรายวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ได้ตามที่กระทรวงศึกษาธิการมุ่งหวังไว้หรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะอะไรบ้าง โดยพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบ 4 ประการคือ วัตถุประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัด ประเมินผลการเรียนการสอนสำหรับรายวิชานี้การดำเนินการวิจัยโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัด ประเมินผลการเรียนการสอนจากครูที่สุ่มมาจำนวน 16 คน และนักเรียนจำนวน 276 คน ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2525 โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือ แล้วนำไปวิเคราะห์แจกแจงความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบข้อกำหนดต่าง ๆ ในหลักสูตร คู่มือการสอนและระเบียบการวัดและประเมินผลของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

โดยใช้ตารางวิเคราะห์ 2 ทาง แล้วประเมินโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่าครูยังคงสอนโดยการบรรยาย ศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด ทำแบบฝึกหัดและเขียนรายงานมากกว่าวิธีอื่น ส่วนการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ ภาพยนตร์ สไลด์ การฝึกทักษะแก้ไขปัญหาล้างแวล้อมและทัศนศึกษายังมีน้อย แต่ครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการให้นักเรียนเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมจริง

นิพนธ์ แสงเล็ก (2529: 64 - 66) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนแบบศึกษานอกสถานที่ กับการสอนตามคู่มือครู มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติต่อชุมชน และพัฒนาการในด้านการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาคด้วยวิธีสอนแบบศึกษานอกสถานที่ กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนบ้านทุ่งนาวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 68 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน ในเนื้อหา ประชากรและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการสอนแบบศึกษานอกสถานที่ แผนการสอนตามคู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามทัศนคติต่อชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทัศนคติต่อชุมชนหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการพัฒนาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อชุมชน ปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อชุมชน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวดี บุญโนทก (2529: 158 - 169) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูมัธยมศึกษาตอนต้นกับวิธีสอนที่เหมาะสมตามความคิดของนักวิชาการ" มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาระหว่างการสอนจริงของครูกับวิธีสอนที่เหมาะสมตามความคิดของนักวิชาการ และเปรียบเทียบความคิดเห็นของครู เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาตามระดับการศึกษา

ประสมการณ์ในการสอน วิธีได้รับความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม การอบรมหรือสัมมนา เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาและวิธีสอนแบบต่าง ๆ การเรียนวิชาการศึกษามาจากครุศาสตร์ศึกษาระดับปริญญาตรี และลักษณะวิชาที่สอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 785 คน และนักวิชาการศึกษาสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักวิชาการต่อวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษา การรวบรวมข้อมูลกระทำโดยให้ครูและนักวิชาการตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยใช้จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การทดสอบค่าที การทดสอบคู่ย่อยด้วยวิธีการของพิชเชอร์ และเปรียบเทียบการจัดอันดับความสำคัญของครู และนักวิชาการตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า 1) เนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาส่วนมากครูใช้วิธีสอนแบบอภิปรายและบรรยายตามความคิดเห็นของนักวิชาการเห็นว่า เนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาส่วนมากควรใช้วิธีสอนแบบอภิปราย แบบการแก้ปัญหา การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ การให้ได้รับประสบการณ์ตรง หรือสถานการณ์จำลอง เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนจริงของครูกับวิธีสอนตามความคิดของนักวิชาการพบว่า เนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาประมาณครึ่งหนึ่งครูและนักวิชาการใช้วิธีสอนสอดคล้องกันในระดับน้อย 2) ครูเห็นด้วยมากกับการจัดการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยหลักสูตรควรมุ่งที่จะแก้ไขวิกฤตการณ์ที่สังคมกำลังเผชิญอยู่ ควรปลูกฝังให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม ควรให้นักเรียนนำความรู้ทางสิ่งแวดล้อมไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ เป็นวิธีที่ควรนำมาสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา การให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และเน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสสัมผัสสภาวะแวดล้อมมากที่สุด

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ และคณะ (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

"การศึกษาผลการใช้บทปฏิบัติการนำ เทียบ เพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเจตคติและสัมฤทธิ์ผล การเรียนสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมีจุดประสงค์ เพื่อสร้างบทปฏิบัติการนำ เทียบสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายและระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมีจุดประสงค์เฉพาะเพื่อ

ศึกษาผลสัมฤทธิ์และ เจตคติของนักเรียน เมื่อได้ศึกษาบทปฏิบัติการนำ เทียบที่สร้างขึ้นซึ่งมีจำนวน ทั้งหมด 7 เรื่อง สำหรับใช้กับนักเรียนทั้ง 2 ระดับคือ

ในระดับประถมศึกษาตอนปลายมี 4 เรื่องคือ เรื่องการนำ เทียบรอบ ๆ โรงเรียน นำ เทียบสวนสัตว์ นำ เทียบโชคหินชายฝั่งทะเล และนำ เทียบอุทยานแห่งชาติสามหลั่น

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มี 3 เรื่องคือ เรื่องนำ เทียบรอบ ๆ โรงเรียน นำ เทียบโชคหินชายฝั่งทะเล นำ เทียบอุทยานแห่งชาติสามหลั่น

โดยบทปฏิบัติการนำ เทียบที่ใช้กับนักเรียนทั้งสองระดับชั้นมีชื่อ เรื่อง เหมือนกัน แต่ มีความยากง่ายแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ตอนปลาย ที่ลุ่มตัวอย่างมา จำนวน 167 คน และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 217 คน รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 384 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียน ต่าง ๆ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร และจังหวัดนนทบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล สัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองระดับชั้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ส่วนเครื่องมือ สำหรับประเมิน เจตคติของนักเรียนนั้น เป็นรูปแบบที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า "เห็นด้วย" หรือ "ไม่เห็นด้วย" หรือ "มีความเห็นเป็นกลาง ๆ" ต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้ สำหรับวิธี การประเมินผลทั้งใน เรื่องผลสัมฤทธิ์และ เจตคติจัดทำโดยการทดสอบทั้งก่อนและหลังการใช้ บทปฏิบัติการนำ เทียบโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ ใช้ t-test วิเคราะห์เปรียบเทียบทั้งความ ก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์และความก้าวหน้าของเจตคติ ผลการวิจัยโดยสรุปพบว่า บท ปฏิบัติการนำ เทียบเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมทั้ง 7 เรื่องที่สร้างขึ้นประกอบการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลให้ นักเรียนทั้งสองระดับชั้นมีพัฒนาการทางด้านผลสัมฤทธิ์ทั้งหมด และมีบางเรื่องส่งผลให้นักเรียนมี พัฒนาการทางด้านเจตคติที่พึงประสงค์สูงขึ้นมา บางเรื่องส่งผลต่อพัฒนาการทาง เจตคติ ของนักเรียนสูงขึ้นบ้าง มีเพียงเรื่องเดียวที่ไม่มีผลต่อพัฒนาการทางด้านเจตคติ

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

##### 4.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา

อัลลายน อูลเลอร์. (Aline Euler: 1988: 1682-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

"A Comparative Study of the Effectiveness of a Formal VS Nonformal Environmental Education Program for Male and Female Sixth-Grade



Students' Environmental Knowledge and Attitudes" โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่มีต่อความรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมและเจตคติ เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 6 ชาย-หญิงจำนวน 267 คน ใน 9 ห้องเรียน ในโรงเรียนเขตเมืองนิวยอร์ก ในการวิจัยได้แบ่งกลุ่มห้องเรียนทั้ง 9 ห้องเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มแรก เป็นกลุ่มทดลองที่เรียน เรื่องสิ่งแวดล้อมตามแบบพิธีการ (Formal) หรือในโรงเรียน กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนเรื่องเดียวกันแต่ไม่เป็นแบบพิธีการ (Nonformal) หรือเรียนที่ศูนย์สิ่งแวดล้อม กลุ่มที่สาม เป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบก่อนและหลัง การทดลอง แบบสอบถามรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแบบเลือกตอบ และแบบวัดเจตคติที่มีต่อศูนย์ศึกษาธรรมชาติ (Nature Centers) สวนสาธารณะของเมือง (City Parks) ต้นไม้ สัตว์ป่า และสิ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางด้วยโปรแกรม SPSS และการวิเคราะห์ MANOVA รวมทั้งวิธีการของตุกี (Tukey's Procedures) ได้ผลการวิจัยว่า ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม และกลุ่มควบคุมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีเจตคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสาม เรื่องคือที่เกี่ยวกับศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ต้นไม้ และสัตว์ป่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างเพศและปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบสอน นอกจากนี้กลุ่มแรกทำคะแนนในแบบสอบถามรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่าอีกสองกลุ่มและมีเจตคติเกี่ยวกับต้นไม้และสัตว์ป่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่สองมีเจตคติเกี่ยวกับศูนย์ศึกษาธรรมชาติสูงกว่าอีกสองกลุ่มและมีเจตคติเกี่ยวกับต้นไม้และสัตว์ป่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม การวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นความสำคัญของโปรแกรมการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาในเขตเมือง

โจเซฟ วิคเตอร์ ฟารินเนียส (Joseph Victor Faryniars 1989: 2362-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "The Effectiveness of Microcomputer Simulators to Stimulate Environmental Problem-Solving with Community College Students" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่สร้างจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ได้ทำการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) กับนักศึกษาระดับวิทยาลัย 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองได้เรียนกับโปรแกรมโมดูลคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง 3 เรื่อง ได้แก่ การวิเคราะห์มลภาวะ การบำบัดคุณภาพน้ำเสีย และการเคลื่อนที่ของประชากร เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง

ได้แก่ แบบทดสอบมาตรฐานทักษะบูรณาการชื่อ The Test of Integrated Process Skills (Tips-1  $\Sigma$  II) และแบบทดสอบความคิดเชิงวิจารณ์ชื่อ The Cornell Critical Thinking Test Level-2 ทำการทดสอบทางสถิติโดยการใช่ทดสอบค่าที (t-test) การใช้โดอะแกรมกระจาย การทำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และสามารถถดถอยเส้นตรง ผลการวิจัยปรากฏว่า หลังจากให้กลุ่มทดลองได้เรียนโดยการใช้สถานการณ์จำลองจากไมโครคอมพิวเตอร์แล้วกลุ่มทดลองมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะในการแก้ปัญหาทางด้านอื่นก็เพิ่มขึ้นด้วย และจากการสังเกต การพูดคุย และจากรายงานของห้องทดลองก็พบว่า ความสามารถทางด้านอภิปัญญา (Meta Cognitive Ability) ของนักศึกษาในการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อมก็เพิ่มขึ้นด้วย

#### 4.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนนอกห้องเรียน

เฮอรัลด์ ดิวเน คีออน (Herald Duane Keown 1974: 1962-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "The Development and Evaluation of a Curriculum for the Blue Mountain Environmental School" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้เรียน เพื่อสร้างความเข้าใจสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้สึกผูกพันกับสิ่งแวดล้อม อันจะผลักดันให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
3. ให้ข้อสนเทศและข้อมูลอันจำเป็น เพื่อให้เด็กแสดงบทบาทการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักเรียนชายและหญิงอายุระหว่าง 15 - 18 ปี จำนวน 32 คน จากโรงเรียนซาน ฮวน (San Juan School) ในมลรัฐยูทาห์ (Utah) เข้าร่วมกิจกรรมทัศนศึกษานอกสถานที่เป็นเวลา 14 วัน ตามโครงการสำรวจสิ่งแวดล้อม ในความควบคุมของอาจารย์ประจำ 3 คน และวิทยากรพิเศษจากหน่วยงานรัฐบาลและบริษัทเอกชนที่รับผิดชอบในบริเวณที่เดินทางไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) เทปสัมภาษณ์ผู้เรียนก่อนและหลังประสบการณ์การเรียนที่โรงเรียนจัดให้ 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับหลักการจัดการทางนิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อม เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ และ 3) แบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ให้กับผู้ปกครองของผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมนี้

ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการประเมินผลโครงการดังกล่าว พบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 และ 2 แต่ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ผู้วิจัยจึงเสนอว่า ควรให้เด็กมีโอกาสลงมือแก้ปัญหาทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลให้มาก โดยให้มีส่วนร่วมในการวางแผนและให้เข้าใจสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน จึงจะได้ผลดียิ่งขึ้น

พาช คองเซปชัน-เมเดล (Paz Concepcion-Medel 1974: 3387 - 3388-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A Conceptual Framework for Environmental Education Adapted to the Philippines Environment" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำโครงร่างวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและสนับสนุนการศึกษาสิ่งแวดล้อมในประเทศฟิลิปปินส์ โครงร่างวิชาสิ่งแวดล้อมประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนคือ

1. วิธีการศึกษาสิ่งแวดล้อมและแนวทางในการนำไปปฏิบัติ
2. มโนทัศน์และกระบวนการสิ่งแวดล้อม
3. วิธีการสอนของครูที่จะช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและความสำนึกในเรื่องสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียน
4. แนวทางการอบรมครูผู้สอนและโปรแกรมกิจกรรม เสนอแนะต่าง ๆ

โครงร่างสิ่งแวดล้อมศึกษานี้เสนอว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการที่มีผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากสิ่งแวดล้อมและปัญหาทางสิ่งแวดล้อมของชุมชน ผลการศึกษาได้ข้อสรุปดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นวิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปพัฒนาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตน
2. พื้นฐานที่สำคัญในการจัดหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาจากความต้องการทางชุมชน บุคลิกของผู้เรียน รวมทั้งสภาพเศรษฐกิจ สังคม ชีวภาพของชุมชน
3. กลวิธีในการเรียน เป็นประสบการณ์นอกห้องเรียนของผู้เรียน การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน วิธีสืบสวนสอบสวน และการวิเคราะห์คุณค่า
4. การสอนควรเริ่มให้ผู้เรียนรู้ปัญหาก้าวไปสู่การสร้างทัศนคติ และเน้นการปฏิบัติ เป็นสำคัญ

5. ครูควรมีการปรับปรุงทักษะการสอน เพิ่มพูนความเข้าใจ และความสำนึก  
ในเรื่องคุณค่าของสิ่งแวดล้อม

6. การศึกษาเป็นการร่วมใจในการแก้ปัญหาทั้งจากผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง  
เจ้าหน้าที่รัฐ และนักธุรกิจ เอกชนในชุมชน

เอ็ดเวิร์ด ดับบลิว ฮอสเลย์ (Edward W. Hosley 1974: 3392-3393-A)

ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A Comparison of Two Methods of Instruction in  
Environmental Education" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการสอนวิชา  
สิ่งแวดล้อมศึกษา ระหว่างวิธีสอนโดยการไปศึกษานอกสถานที่และวิธีสอนแบบใช้สไลด์ประกอบ  
การสอนในห้องเรียน ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักเรียนเกรด 5 โรงเรียน Prince  
George รัฐแมริแลนด์ จำนวน 400 คน ที่เรียนอยู่ในโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษา ทำการสุ่ม  
เลือกมา 100 คน แล้วแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการใช้  
วิธีสอนที่กำหนด กลุ่ม 2 เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบ กลุ่ม 3 เรียนโดยไปศึกษานอกสถานที่  
และกลุ่ม 4 ใช้วิธีทั้งสองรวมกัน คือ สไลด์ และไปศึกษานอกสถานที่ด้วย เครื่องมือที่ใช้  
เป็นแบบทดสอบความจำ ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบค่ามัธย  
เลขคณิตของทั้ง 4 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์มีคะแนนเท่ากับกลุ่มที่เรียนโดยการไปศึกษา  
นอกสถานที่
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนเลย  
คือ ในกลุ่มควบคุม
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์มีคะแนนน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์  
พร้อมกับการได้ไปทัศนศึกษานอกสถานที่ด้วย

จากการสังเกตพบว่าเด็กให้ความสนใจต่อการเรียนโดยใช้สไลด์ และการไปศึกษา  
นอกสถานที่มาก

แนนซี อาร์ เนลส์ (Nancy R. Noeske 1975: 4273 - 4274-A) ได้ทำ  
การวิจัยเรื่อง "A Comparative Study of the Effects of Different Instruc-  
tional Treatments on Elementary Pupils' Attitudes toward the Urban  
Environment" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในเมือง ในปัจจุบัน

และอนาคตของนักเรียนเกรด 5 ในโรงเรียนมิลวอกกี (Milwaukee Public School) ซึ่งเรียนจากการเรียนการสอนแบบให้ได้รับประสบการณ์จริง จากสถานการณ์จำลอง และการได้ใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมที่ตนอยู่อาศัย ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาเกรด 5 จำนวน 72 ห้องเรียนที่ลุ่มมาจากโรงเรียนในเขตภูมิศาสตร์ 3 เขต ได้แก่ เขตเมืองหลวง เขตตอนกลางของเมือง และเขตชานเมือง แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยเป็นกลุ่มที่ได้รับประสบการณ์จริงและกลุ่มที่ใช้สถานการณ์จำลอง โดยกลุ่มที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง จะศึกษาสิ่งแวดล้อมโดยการไปศึกษานอกสถานที่ ให้ผู้เรียนได้เกิดเจตคติที่ดีและเป็นจริงต่อสิ่งแวดล้อมในเมือง ส่วนกลุ่มที่ใช้สถานการณ์จำลองจะศึกษาสิ่งแวดล้อม โดยการชมสไลด์ ประกอบการบรรยาย ในการไปทัศนศึกษานอกสถานที่ เครื่องมือที่ใช้วัดทัศนคติ เป็นแบบวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต สถิติที่ใช้คือ ANOVA และ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้งสอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยได้รับประสบการณ์ตรงกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มีเจตคติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การไปทัศนศึกษาให้ผลดีต่อคะแนนเจตคติของผู้เรียนมากกว่าวิธีการสอนอื่น ๆ และนักเรียนในเขตเมืองหลวงที่เรียนโดยออกทัศนศึกษามีเจตคติที่ดีต่อเรื่องในอนาคตมากกว่านักเรียนในเขตอื่น ๆ การไปทัศนศึกษามีผลดีต่อการมองอนาคตในแง่ดีของผู้เรียนมากกว่าวิธีสอนอื่น ๆ และพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเจตคติของผู้เรียนต่อเมืองในปัจจุบันและอนาคตในโรงเรียนแต่ละเขต

ริชาร์ด อัลแลน เพค (Richard Allan Peck 1975: 4233-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A Study Comparing Outdoor, Indoor and Outdoor-Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education Objectives" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอนจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) และจิตพิสัย (Affective) ให้กับผู้เรียนในสถานที่ 3 แบบคือ 1) ในห้องเรียน 2) นอกห้องเรียนและนอกโรงเรียน 3) ผสมผสานกันระหว่างในและนอกห้องเรียน ตัวอย่างประชากรได้แก่นักเรียนที่เรียนชีววิทยากับวิชาเอกในระดับมัธยมศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 1973 - 1974 ของโรงเรียนประจำใน North Carolina โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบ 2 ชุด เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครู เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการสอนในการวิจัยนี้ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษานอกห้องเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนในห้องเรียน และแบบผสม

ทั้งในและนอกห้องเรียน คณะแผนเจดีย์ด้านจิตพิสัยพบว่า ทั้งกลุ่มที่เรียนในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม แต่พวกที่เรียนในห้องเรียนทั้งสองแห่งประกอบกันกลับมีคะแนนด้านเจตคติเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คะแนนของแบบทดสอบที่ได้แสดงว่ากิจกรรมนอกห้องเรียนเป็นวิธีการสอนที่ให้ผลดี และจากความเห็นของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครูก็พบว่า การน่านักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ที่มีข้อดีอื่น ๆ อีก

คาร์ล ยูยีน ชวาบ (Karl Eugene Schwaab 1976: 7752-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A Survey of the Effectiveness of Environmental Education Teaching Methods as Rated by Public School Teachers and Professors of Education in Illinois" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอข้อมูลแก่นักการศึกษาในการประเมินผลการสอนในปัจจุบันและ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับและพัฒนาวิธีการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อนำมาใช้อบรมครูผู้สอน ตัวอย่างประชากรที่ใช้สำรวจความคิดเห็นได้แก่ ครูระดับประถมและมัธยมในโรงเรียนประจำที่ทำการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา อยู่ ซึ่งส่งแบบสอบถามกลับมาจำนวน 117 คน และอาจารย์ในสถาบันระดับอุดมศึกษาและวิทยาลัยครู ซึ่งส่งแบบสอบถามกลับมาจำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม 2 ชุด แบ่งเป็นชุดสำหรับครูโรงเรียนประจำ และชุดสำหรับอาจารย์สถาบันอุดมศึกษา ในแบบสอบถามจะถามข้อมูล 2 อย่างได้แก่ 1) ให้ครูจัดอันดับวิธีการสอนที่เห็นว่าดีโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเกิร์ต 2) ให้คะแนนสำหรับวิธีการสอนที่เห็นว่าดี ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูโรงเรียนประจำเห็นว่าวิธีการสอนที่ให้ผลดีสูงสุด ได้แก่ วิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนปฏิบัติ มีส่วนร่วมในกิจกรรม
2. ครูมักใช้วิธีการสอนที่ตนเองประเมินว่าได้ผลน้อย
3. วิธีการสอนแบบใหม่ที่เป็นที่กล่าวถึงมาก เช่น สถานการณ์จำลอง พบว่าครูยังไม่ค่อยได้ใช้สอน
4. การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงเป็นวิธีสอนที่นิยมใช้ในหมู่นักการศึกษาในวิชาสิ่งแวดล้อม
5. จากแบบสอบถามพบว่า ครูเห็นผลดีของการใช้บุคลากรมาช่วยในการเรียนการสอน แต่พบว่าครูยังใช้วิธีการนี้น้อยมาก

6. วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนประจำระดับประถมศึกษาก็จะเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาอื่น และจะแยกเป็นวิชาเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา
7. ครูส่วนใหญ่ต้องการการอบรมให้ความรู้ในวิธีการสอนที่ดี และการจัดกิจกรรมในวิชาสิ่งแวดล้อม

แลร์รี่ โรเจอร์ ชไนเดอร์ (Larry Roger Snyder 1985: 1475-A)

ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Outdoor Education: A Descriptive Study of Programs and Practices in the Public Schools of Pennsylvania" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะชี้ให้เห็นการมีอยู่จริง และการปฏิบัติของโครงการการศึกษานอกห้องเรียนในโรงเรียนรัฐบาลมลรัฐเพนซิลเวเนีย ในปี 1983 - 1984 โดยผู้ดูแลโรงเรียน และเพื่อที่จะเตรียมแหล่งข้อมูลเรื่องการศึกษานอกห้องเรียนแก่ผู้บริหาร โดยมุ่งศึกษาในเรื่องจำนวนของโรงเรียนที่มีโครงการการศึกษานอกห้องเรียน และปฏิบัติจริงในหลักสูตรการบริหารการเงิน เครื่องอำนวยความสะดวกและงานบุคคล มีการศึกษาข้อมูลเพื่อที่จะพิจารณาว่า การมีอยู่จริงของโครงการการศึกษานอกห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับสถานที่ตั้งของโรงเรียนหรือไม่ เช่น ในเขตเมือง ชานเมือง หรือชนบท อัตราส่วนผู้บริหารต่อครู : อัตราส่วนครูต่อนักเรียน : จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนภายในท้องถิ่นเขตที่ตั้งของโรงเรียนในเพนซิลเวเนีย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยส่งแบบสอบถามไปให้ผู้ดูแลโรงเรียนแต่ละโรงเรียนในเพนซิลเวเนีย ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 351 ชุด คิดเป็น 70.8% ผลที่ได้ใช้ในการวิเคราะห์ในรูปแบบของร้อยละ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนต่าง ๆ กับจำนวนนักเรียนที่เข้าเรียน ผลการวิจัยพบว่า โครงการการศึกษานอกห้องเรียนมีอยู่จริงในโรงเรียน 119 แห่ง รูปแบบของการศึกษานอกห้องเรียนที่พบบ่อยที่สุดคือ การเข้าค่ายพักแรมสำหรับนักเรียนประถมปลายและมัธยมต้น โครงการการศึกษานอกห้องเรียนส่วนมากจะเน้นวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยมีอาจารย์ใหญ่เป็นผู้จัดการบริหารและได้รับการอุดหนุนทางการเงินจากโรงเรียน ค่าพักแรมซึ่งค่ายมักจะเป็นของโบสถ์ หรือขององค์การเยาวชนและบุคลากรที่เข้าร่วมมีทั้งครูและไม่ใช่ครู โครงการการศึกษานอกโรงเรียนพบมากที่สุดในเขตชานเมือง และที่พบบ่อยที่สุดจะอยู่ในเขตตะวันออกเฉียงใต้ และพบว่าโครงการการศึกษานอกห้องเรียนไม่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราส่วนของผู้บริหารต่อครู : อัตราส่วนครูต่อนักเรียน หรือจำนวนนักเรียน

ไมเคิล ลี เบนท์เลย์ (Michael Lee Bentley 1986: 2900-2901-A)

ได้ทำการวิจัยเรื่อง "The Role of Backcountry Experience in Middle School Environmental Education" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสบการณ์การศึกษา นอกห้องเรียนของนักเรียน โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัคร 31 คน ซึ่งเรียน อยู่เกรด 5 - 6 และมาจากสถานภาพทาง เศรษฐกิจและสังคมต่าง ๆ กัน หลังจากที่มีการ การศึกษานอกห้องเรียนในลักษณะทัศนศึกษานอกสถานที่เป็นเวลา 2 วันที่ Appalachian Trail ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งของทั้งหมด และเก็บข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่งสิบเดือนต่อมา ข้อมูลที่ได้เป็นการบรรยายประสบการณ์ของกลุ่ม ตัวอย่าง และการสัมภาษณ์ซึ่งนำมาวิเคราะห์เชิง เนื้อหาที่ละเอียดเพื่อหาส่วนที่คล้ายคลึงกัน และ ส่วนที่เป็นลักษณะเฉพาะของประสบการณ์ในด้านความรู้ เจตคติ ความรู้สึก พฤติกรรม และ ทักษะ ผลการวิจัยปรากฏว่า มีถึง 67 เรื่องที่คล้ายคลึงกันในกลุ่มตัวอย่าง 5% ขึ้นไป พบว่า มีความถี่สูงมากในเรื่องของความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และป่า ความสามารถส่วนตัว การพรรณนา สภาพภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของกลุ่มชน เจตคติของความอยากรู้อยากเห็น การหากลุ่ม ความร่วมมือ ความซาบซึ้งในความงามและการแข่งขัน ความรู้สึกสนุกสนาน เหนื่อยล้า ความภาคภูมิใจ ความตื่นเต้น กระวนกระวายใจ และความรำคาญ พฤติกรรมการเดินทาง การศึกษานอกห้องเรียน การจับสัตว์ ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การนอนกลางแจ้งและการสำรวจ และ ทักษะต่าง ๆ ในการเข้าค่ายพบความแตกต่างของสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมระหว่างชั้น 19 ข้อ มีความแตกต่างในผลสะท้อนของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละครั้งของการศึกษา นอกห้องเรียน ระดับของวุฒิภาวะและประสบการณ์เดิม นักเรียนที่มาจากกลุ่มสถานภาพทาง เศรษฐกิจและสังคมที่ต่ำกว่า จะกล่าวถึงการเรียนการสอนและเรื่องของอดีตมโนทัศน์มากกว่า และในจำนวน 14 หัวข้อ พบความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่สั้นและยาว ซึ่งแสดงให้เห็นความจำ ในเรื่องประสบการณ์ที่ผ่านมา ข้อที่มีความถี่สูงในเวลาต่อมาคือ ด้านความรู้ ความสามารถ เฉพาะตัว และสิ่งแวดล้อมของกลุ่มชน ด้านความร่วมมือและด้านผลกระทบของทักษะการเข้าค่าย ที่ต่ำ ผลสรุปรวมทั้งความเครียดทางกาย ความแปลกใหม่ และความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม และโอกาสที่จะได้สำรวจและการ เล่น เป็นลักษณะของประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลของ การศึกษาในทางบวก

เซาดาเบห์ อลีคานี (Soudabeh Alikhani 1987: 3291-A) ได้ทำการวิจัย



เรื่อง "The Relationship Between Male and Female Sixth Graders' Attitudes and a Multidisciplinary Outdoor Environmental Education Experience" โดยมุ่งศึกษาการรับรู้ของนักเรียนชาย หญิง เกรด 6 ที่มีต่อครู โรงเรียน และตนเองใน 3 สถานการณ์คือ 1) วันเรียนปกติ 1 สัปดาห์ก่อนที่จะได้รับการศึกษานอกห้องเรียน สิ่งแวดล้อมศึกษา 2) เมื่อสิ้นสุดวันหนึ่งของการศึกษานอกห้องเรียน สิ่งแวดล้อมศึกษา 3) วันเรียนปกติ 3 สัปดาห์หลังการศึกษานอกห้องเรียน ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามที่มีจำนวน 10 ข้อ ให้แก่กลุ่มประชากรทั้งหมด 314 คนทั้งชายและหญิง ที่ศึกษา สิ่งแวดล้อมศึกษานอกห้องเรียน กิจกรรมการเรียนได้ออกแบบให้เสริมสร้างการมีส่วนร่วม ทั้งทางกาย สติปัญญา และอารมณ์ ผลการวิจัยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องเจตคติ โดยเฉพาะนักเรียนชาย หลังจากมีการศึกษานอกห้องเรียน นักเรียนทั้งชายและหญิงมีเจตคติที่เป็นบวกต่อครูในวันเรียนปกติ 3 สัปดาห์ หลังจากมีการศึกษานอกห้องเรียนได้ข้อสรุปว่า การเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยศึกษานอกห้องเรียน เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะเปลี่ยนการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับครู โรงเรียน และตนเองไปในทิศทางที่เป็นบวก

#### สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศได้ข้อสรุปดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ความคงทนในการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของสื่ออุปกรณ์ การวิจัยส่วนใหญ่จะใช้แบบสอบถาม แบบสอบถาม และสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียน ตำราประกอบภาพ และสไลด์ประกอบเสียง เป็นเครื่องมือในการวิจัย พบว่า นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพที่ดีในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ตลอดจนเจตคติและความคงทนในการเรียนรู้ที่ดี สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนนอห้องเรียน เป็นงานวิจัยที่ศึกษาความคิดเห็น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การวิจัยส่วนใหญ่จะใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบให้นักเรียนได้มีโอกาสเห็นสภาพปัญหา ฝึกแก้ปัญหา มีการปฏิบัติจริง หรือ

ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง เป็นวิธีสอนที่ดีโดยสามารถสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติได้ เป็นอย่างดี

งานวิจัยในต่างประเทศในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยตรงยังไม่มี เท่าที่ศึกษาพบและเกี่ยวข้องใกล้เคียง เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียน และทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้โปรแกรมการเรียนและไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการวิจัยพบว่า สามารถช่วยพัฒนาความรู้ เจตคติ ทักษะในการแก้ปัญหา ด้านอื่น ๆ เช่น การตัดสินใจ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบนอกห้องเรียน เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติการวิจัยส่วนใหญ่จะใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ สามารถทำให้นักเรียนเกิดความรู้ เจตคติและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้เป็นอย่างดี ควรจะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม ในชุมชน พร้อมทั้งให้โอกาสนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย