

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551
  - 1.1 วิสัยทัศน์
  - 1.2 หลักการ
  - 1.3 จุดหมาย
  - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
2. กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### 2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบนอกระบบและตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็น  
 ความสามารถในการนำกระบวนการ  
 ต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง  
 การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันใน  
 สังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การ  
 จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การ  
 ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม  
 และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อ  
 ตนเองและผู้อื่น

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็น  
 ความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมี  
 ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและ  
 สังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา  
 อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### **กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้  
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มี  
 ทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้  
 กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่  
 หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการ  
 ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสม  
 กับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กลุ่มสาระการ  
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์. 2551 : 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบ่งสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์เป็นดังนี้

### 1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มี  
ทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้  
กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่  
หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการ  
ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติที่หลากหลาย เหมาะสมกับ  
ระดับชั้น

จึงได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระดังนี้

1.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเข้าใจหน่วย  
พื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่  
ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มี  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้  
ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

1.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว  
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญ  
ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการ  
ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ  
การใช้และการจัดทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ  
และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตใน  
สภาพแวดล้อมต่าง ๆ

1.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

1.4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรง แม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

1.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

1.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

1.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

## 2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง



อนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์  
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการ  
เปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การ  
เกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา  
ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรง  
แม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบ  
เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ  
ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
จิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน  
กับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร  
และพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมี  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้  
ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบน  
ผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่  
มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ

และสัญญาณของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ  
กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผล  
ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยี  
อวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ  
ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ  
จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่า  
ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่  
แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและ  
เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน  
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 14)

### 3. คำอธิบายรายวิชาเคมีเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 30223 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชา เคมี  
3 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิตกำหนดไว้ดังนี้

ศึกษา และวิเคราะห์ความหมายของอัตราการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีพลังงาน  
กับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา  
เคมีพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อุณหภูมิกับ  
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวเร่งปฏิกิริยา และตัวหน่วง  
ปฏิกิริยาเคมี

ศึกษา และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การ  
เปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลในปฏิกิริยาเคมี  
ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะ  
สมดุล ค่าคงที่สมดุลในปฏิกิริยาเคมี การคำนวณเกี่ยวกับ  
ค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล การเปลี่ยนแปลงความ  
เข้มข้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความดัน หลักของเลอชา  
เตอลิเอ การใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในอุตสาหกรรม สมดุล  
เคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ศึกษา และวิเคราะห์สมบัติบางประการของสารละลายอิ  
เล็กโทรไลต์ และนอนอิเล็กโทรไลต์สารละลายกรด และ  
สารละลายเบส ไอออนในสารละลายกรด และสารละลายเบส  
ทฤษฎีกรด-เบส สารคู่กรด-เบส การแตกตัวของกรด และเบส  
การแตกตัวของกรดแก่ และเบสแก่ การแตกตัวของกรดอ่อน  
และเบสอ่อน การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ การเปลี่ยนแปลง  
ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน และไฮดรอกไซด์ไอออนใน  
น้ำ pH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์สำหรับ

กรด-เบส สารละลายกรด – เบสในชีวิตประจำวันและใน  
 สิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาของกรด และเบส ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส  
 ปฏิกิริยาระหว่างกรดหรือเบสกับสารบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรลิ  
 ซิส การไทเทรตกรด-เบส อินดิเคเตอร์กับการไทเทรตกรด-เบส  
 การประยุกต์ใช้วิธีการไทเทรตในชีวิตประจำวัน และ  
 สารละลายบัฟเฟอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหา  
 ความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสังเกต สืบค้นข้อมูล การ  
 อภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ  
 สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแล  
 รักษาสิ่งมีชีวิตอื่นเผื่อระวัง และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มี  
 จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### 4. โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชื่อวิชา เคมีเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 30223

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.5 หน่วยกิต รวม 60 ชั่วโมง 3  
 ชั่วโมง/สัปดาห์ และในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราการ  
 เกิดปฏิกิริยาเคมีเวลาเรียน 9 ชั่วโมงรวม 6 แผนการจัดการ  
 เรียนรู้ กำหนดไว้ดังนี้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี 3. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 1. ความ	2 1 2 1 2	15

		<p>เข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>3. อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>4. ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี</p>	1	
--	--	---	---	--

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

## 1. ความหมาย

ปฏิคม พงษ์ประเสริฐ (2550 : 19) ได้กล่าวไว้ว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียน (Learning Environment) หมายถึง สภาวะใด ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม สภาพแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม (Concrete Environmental) หรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ สภาพต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคาร สถานที่ โต๊ะ เก้าอี้ วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ตาม ธรรมชาติ อันได้แก่ ต้นไม้ พืช ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ในสังคมสารสนเทศ สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดเพียงในห้องเรียน หากแต่เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ นวัตกรรมเทคโนโลยีจะมีบทบาทในการขยายขอบเขตของสภาพการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ Margaret Riel เสนอรูปแบบแนวคิดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่พึงมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered Approach) หมายถึง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงและเน้นเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจ เป้าหมายของการเรียนการสอนยุคใหม่คือ การให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง และมีความสามารถที่จะสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ภารกิจที่สำคัญของผู้สอนคือ การออกแบบการเรียนการสอนที่เน้น

ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจะเน้นบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกันเอง การเรียนการสอนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียน และผู้สอน การเรียนแบบโครงการ การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา เป็นต้น

2. ความรู้เป็นศูนย์กลาง (Knowledge-centered approach) หมายถึงความสามารถในการคิด การคิดอย่างใคร่ครวญ และการแก้ปัญหาจะแข็งแกร่งก็ด้วยการเข้าถึงความคิด สมมติฐาน ความคิดรวบยอด ที่ผู้รู้ต่าง ๆ ได้จัดไว้ อย่างมีความหมาย การเรียนที่มีความรู้เป็นศูนย์กลางนี้ จะเน้นบทบาทที่สำคัญของผู้สอนในการจัดรายวิชาการเรียนรู้ให้ผู้เรียน และสร้างสภาพการเรียนรู้ที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย มิได้จำกัดตำราเพียงเล่มเดียว ยิ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งความรู้ แหล่งสารสนเทศได้มากเท่าใด ยิ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ว่าแหล่งความรู้นั้นมีอยู่มากมาย การจะได้ความรู้มาได้นั้นอยู่ที่ตัวเอง สารสนเทศในยุคนี้มีการเก็บในรูปแบบที่หลากหลาย และที่สำคัญคือในรูปอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้สืบค้นและเข้าถึงได้ง่ายนวัตกรรมเทคโนโลยีนี้มีบทบาทที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้

3. ชุมชนเป็นศูนย์กลาง (Community-centered approach) หมายถึง สิ่งนี้เป็นมิติที่วิกฤตอย่างหนึ่งของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ชุมชนของผู้เรียนมีความแตกต่าง



อย่างเด่นชัดกับห้องเรียนของผู้เรียน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ คือ กลุ่มคนที่มีลักษณะดังนี้

- 3.1 มีความสนใจร่วมในหัวเรื่อง งาน หรือปัญหา
- 3.2 เคารพต่อความหลากหลายของแนวคิด
- 3.3 มีระดับของทักษะและความสามารถ
- 3.4 มีโอกาสและความมุ่งมั่นที่จะทำงานเป็นหมู่

คณะ

- 3.5 มีเครื่องมือที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- 3.6 ผลผลิตทางความรู้เป็นเสมือนเป้าหมายหรือ

ผลผลิตร่วมของชุมชนของผู้รู้

ชุมชนของผู้เรียนเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญในสังคมสารสนเทศเพราะนวัตกรรมเทคโนโลยีสามารถเชื่อมโยงชุมชนของผู้เรียนจากต่างสถาบัน ต่างภาค ต่างประเทศ ให้ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับชุมชนแห่งปราชญ์ (Community of scholars) ในสาขาวิชาชีพนั้น ไม่ว่าจะผ่านทาง ListServ, Web-board ไปจนถึงเทคโนโลยีระดับสูงอื่น ๆ ประสบการณ์ใหม่ที่ได้จากมิติของสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้นี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาที่จะสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพ

4. การประเมินผลเป็นศูนย์กลาง (Assessment-centered approach) หมายถึงการรู้ว่าผู้เรียนกำลังเรียนอะไรอยู่ และอะไรคือสิ่งที่เขากำลังเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการดัดแปลงสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ การประเมินต้องเป็นการนำไปสู่การพัฒนาที่ดีกว่า มากกว่าการตัดสินว่าผู้เรียนเรียนรู้หรือไม่ การประเมินผลในสภาพจริง เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น

อย่างยิ่งของการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นการประเมิน กระบวนการ การประเมินผลของการปฏิบัติงาน มากกว่าการวัด เพียงความรู้ความจำ เครื่องมือของการประเมินจึงออกมาในรูป ของการประเมินเชิงมิติ (Rubrics) ที่มีการวางเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ ชัดเจน การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ที่ได้จาก กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนการสร้างแผนที่มโนคติ (Concept-map) ที่แสดงออกของการเชื่อมโยงความคิดที่ หลากหลายเหล่านี้ เป็นต้น

บรรยากาศในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริม ความสนใจใคร่รู้ใคร่เรียนให้แก่ผู้เรียน ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศ เต็มไปด้วยความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันและกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอกที่ กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในชั้นเรียน และ ช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติอันดีงามให้แก่ นักเรียน นอกจากนี้การมีห้องเรียนที่มีบรรยากาศแจ่มใส สะอาด สว่าง กว้างขวางพอเหมาะ มีโต๊ะเก้าอี้ที่เป็นระเบียบ เรียบร้อย มีมุมวิชาการส่งเสริมความรู้มีการตกแต่งห้องให้สดใส ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนพอใจมาโรงเรียน เข้า ห้องเรียนและพร้อมที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น ผู้เป็นครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ ประเภทของบรรยากาศ หลักการจัดการบรรยากาศใน ชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้มีลักษณะตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

การจัดการบรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง การจัด สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการ

สอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไป  
 อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่  
 ศึกษา ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน  
 (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอน  
 วิทยาศาสตร์. 2524 : 5)

## 2. ประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียน

เมื่อกล่าวถึงการจัดห้องเรียน ครูส่วนมากนึกถึงการจัด  
 สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องเรียนได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้กระดานดำ และอื่น  
 ๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีการตกแต่งห้องเรียนให้มี  
 บรรยากาศทางวิชาการด้วยบอร์ดทางวิชาการ และตกแต่งให้  
 สวยงามแต่ในความเป็นจริงแล้วการจัดห้องเรียนที่ส่งเสริมการ  
 เรียนรู้ของผู้เรียนต้องคำนึงถึงอีกหลายนอกจากความเป็น  
 ระเบียบ สะอาดสวยงาม และบอร์ดวิชาการ หลักการจัด  
 ห้องเรียนอย่างง่าย ครูอาจใช้ทฤษฎี ลำดับขั้นความต้องการ  
 ของมาสโลว์” (Maslow. 1968 : 225) ซึ่งได้ลำดับความ  
 ต้องการของมนุษย์จากขั้นต้นไปสู่ความต้องการขั้นต่อไปไว้  
 เป็นลำดับดังนี้ 1) ความต้องการทางด้านร่างกาย  
 (Physiological needs ) 2) ความต้องการความปลอดภัย  
 (Safety needs) 3) ความต้องการความรักและความเป็น  
 เจ้าของ (Belongingness and love needs) 4) ความต้องการ  
 ได้รับความนับถือยกย่อง (Esteem needs) และ 5) ความ

ต้องการที่จะเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง (Self-actualization needs) โดยลำดับชั้นความต้องการของมาสโลว์มีการเรียงลำดับชั้นความต้องการที่อยู่ในขั้นต่ำสุดจะต้องได้รับความพึงพอใจเสียก่อนบุคคลจึงจะสามารถผ่านพ้นไปสู่ความต้องการที่อยู่ในขั้นสูงขึ้นตามลำดับ จากทฤษฎีของมาสโลว์จะเห็นว่าเมื่อผู้เรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน ครูควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนจะทำให้เขารู้สึกพึงพอใจ นอกจากปัจจัยพื้นฐานเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ ได้แก่ อากาศ น้ำ อาหาร ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค แล้ว ครูยังต้องจัดบรรยากาศของปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ความปลอดภัย ความรัก ความนับถือยกย่อง และการเรียนรู้เพื่อให้เข้าใจตนเองสมน อมรวิวัฒน์ (2530 : 13) ได้สรุปผลการวิจัยเรื่องสภาพในปัจจุบันและปัญหาด้านการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาไว้สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่อำนวยความสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจใฝ่รู้และศรัทธาต่อการเรียน นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน ความรักและศรัทธาและนักเรียนมีต่อกัน การเรียนที่รื่นรมย์ปราศจากความกลัวและวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนได้ดีดังจะสามารถแบ่งประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียนได้ 2 ประเภทคือ บรรยากาศทางกายภาพ และบรรยากาศทางจิตวิทยา และ โดยบรรยากาศทั้ง 2 ประเภทนี้มีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

## 1. บรรยากาศทางกายภาพ (Physical

Atmosphere) บรรยากาศทางกายภาพหรือบรรยากาศทางด้านวัตถุหมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดูมีความสะอาด มีเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมให้การเรียนของนักเรียนสะดวกขึ้น เช่น ห้องเรียนมีขนาดเหมาะสม แสงเข้าถูกทาง และมีแสงสว่างเพียงพอ กระดานดำมีขนาดเหมาะสม โต๊ะเก้าอี้มีขนาดเหมาะสมกับวัยนักเรียน เป็นต้น การจัดบรรยากาศทางด้านกายภาพ เป็นการจัดวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน รวมตลอดไปถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เสริมความรู้เช่น ป้ายนิเทศ มุมวิชาการ ชั้นวางหนังสือ โต๊ะวางสื่อการสอน ฯลฯ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ทำให้เกิดความสบายตา สบายใจ แก่ผู้พบเห็น

## 2. บรรยากาศทางจิตวิทยา (Psychological

Atmosphere) บรรยากาศทางจิตวิทยา หมายถึง บรรยากาศทางด้านจิตใจที่นักเรียนรู้สึกสบายใจ มีความอบอุ่น มีความเป็นกันเองมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน และมีความรักความศรัทธาต่อผู้สอน ตลอดจนมีอิสระในความกล้าแสดงออกอย่างมีระเบียบวินัยในชั้นเรียนนอกจากนี้ มนต์ ธาตุทอง (2552 : 10) ได้เสนอว่าในทางปฏิบัติครูอาจจัดห้องเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้โดยคำนึงถึงองค์ประกอบใน 3 มิติคือ

2.1 มิติด้านกายภาพ เน้นวิธีการจัดห้องเรียนให้ปลอดภัยและมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนแบบสร้างเสริม

2.2 มิติด้านการเรียนการสอน กล่าวถึงวิธีการสอน และการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นสำคัญ

2.3 มิติด้านการจัดการ จะตรวจสอบงานประจําาน มิใช่การสอนและกระบวนการพื้นฐานจะช่วยจัดการให้ ห้องเรียนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

### 3. แนวทางการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้อง คำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางด้านกายภาพ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสังคมจิตวิทยา แล้ว ผู้สอนจะต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อจะได้จัดสภาพ การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สำหรับลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้ง ส่วนที่เป็นเนื้อหา กระบวนการ และเจต คติ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ ผู้สอนต้องพยายามทำให้เกิดมีขึ้นในตัว ผู้เรียน และจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถจูงใจให้ผู้เรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ดี การจะจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพ จะต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อม การเรียนการสอน สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ และแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ (ธีระชัย ปุณฺณโชติ. 2536 : 18)

#### 4. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมากทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่ามีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลยจำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้นหรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์

2. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3. ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120-150 ตารางเมตรหรือขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 14 เมตร ดังนี้เป็นต้น จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณ 20-30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลงนอกจากนั้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วยสำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจากในบางกรณี เช่น ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็น ต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์ เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้องปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคารอาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะ



ความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอนเช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูผู้สอนและห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยก่อนกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

## 5. การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอนประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา สภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์ สภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนดการประเมินสภาพแวดล้อม หรือบรรยากาศการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีนั้นควรต้องพิจารณาถึงเป้าหมายของการประเมินหรือสิ่งที่จะประเมินเพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หากพิจารณาจากประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ แล้วจะเห็นว่า การประเมินสภาพแวดล้อมแต่ละด้าน มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน ดังนี้ คือ

1. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีตัวอย่าง สิ่งที่ต้องประเมิน คือ แสงสว่าง การใช้พื้นที่การจัดห้องเรียน ความหนาแน่นของผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง สื่อ การสอน

2. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา มี ตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนก่อน ผู้เรียนกับ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

3. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและ อารมณ์มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมินคือความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มี ต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลในห้องเรียน

4. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนด มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือรูปแบบการ ประเมินผล รูปแบบการทำงานของนักเรียน รูปแบบของเป้าหมาย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พึง ประสงค์โดยให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมที่ ส่งเสริมการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบร่วมมือการทดลอง และปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์ไว้แล้ว การวิเคราะห์สิ่งที่จะประเมินจากการ จัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจพิจารณาถึงพฤติกรรม การใช้คำถามของผู้สอนพฤติกรรมของผู้สอนในฐานะเป็น ผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กิจกรรมการเรียนรู้ของ ผู้เรียนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบการทดลอง สิ่งที่จะ ประเมินเกี่ยวกับการจัดการเรียนแบบร่วมมือ อาจเป็นพฤติกรรม การท างานแบบร่วมมือของผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลการ เรียนรู้เป็นกลุ่ม ความรู้สึกของผู้เรียนต่อการทำงานร่วมกับ

เพื่อนที่มีความสามารถแตกต่างกันการวิเคราะห์สิ่งที่จะประเมินสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนแบบทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อาจเป็นความพร้อมของอุปกรณ์การทดลองสภาพห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การศึกษา สภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในชั้นเรียนโดยทั่วไปมักจะดำเนินการ 3 วิธี คือ การสังเกตอย่างเป็นระบบ การศึกษารายกรณี และการประเมินการรับรู้ (Perception) ของผู้เรียนและผู้สอน (Fraser. 1991 : 201) ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ ในชั้นเรียน และการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสอบถามและการสัมภาษณ์ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น การรับรู้ของผู้เรียน ที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ตลอดจนการรับรู้ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

## 6. เครื่องมือในการประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

### การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนตามการรับรู้ของผู้เรียน หรือผู้ตอบแบบสอบถาม และผู้ให้สัมภาษณ์ในการสร้างแบบสอบถามจะมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่งประเมินชัดเจน กรอบแนวคิดนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดี ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางใน

การศึกษาพัฒนาแบบสอบถามที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทของไทยต่อไปแบบสอบถาม เป็น เครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและตอบ เพื่อรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็น ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรง มีชุดของคำถามให้ผู้ตอบตามการรับรู้ของผู้ตอบ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงเป็นเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนได้อีกวิธีหนึ่ง กรอบของคำถามที่อาจนำมาใช้ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครอบคลุมคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทุกประเภท ตั้งแต่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พฤติกรรมของผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน แต่เนื่องจากการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะได้รับข้อมูลตามการรับรู้และความคิดเห็นของผู้ตอบ กรอบของคำถามจึงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมจิตวิทยาในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เป็นการประเมินบรรยากาศในชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา ที่เน้นการวัดการรับรู้ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ข้อดีของการใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมิน

บรรยาการการเรียนการสอน ตามที่ Fraser and Walberg

(1981 : 220) ระบุไว้

ก็คือ ประการแรก การวัดการรับรู้ด้วยการเขียนตอบ แบบสอบถามประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีการสังเกตชั้นเรียน ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมผู้สังเกตเพื่อให้ข้อมูลจากการสังเกตมีความตรงเชื่อถือได้ ประการที่สอง การวัดการรับรู้มีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์ของผู้เรียนจากบทเรียนจำนวนมาก ในขณะที่ข้อมูลจากการสังเกตโดยทั่วไปจะมี ขอบเขตจากการสังเกตเพียงไม่กี่บทเรียน ประการที่สาม การวัดการรับรู้เกี่ยวข้องกับ การตัดสินในภาพรวมของผู้เรียนทุกคนในชั้น ในขณะที่วิธีการสังเกตเป็นการตัดสินของผู้สังเกตเพียงคนเดียว ประการที่สี่ การรับรู้ของผู้เรียนอาจมีความสำคัญมากกว่า พฤติกรรมที่สังเกตได้ เนื่องจากการรับรู้ของผู้เรียนเป็นตัวชี้ พฤติกรรมของผู้เรียนได้มากกว่าสถานการณ์จริง และ ประการที่ห้า พบว่า การวัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากการรับรู้หรือ ความรู้สึกของผู้เรียนมีผลต่อความแปรปรวนของผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนมากกว่าตัวแปรจากการสังเกตโดยตรงแบรี Fraser (1991 : 198) ได้รวบรวมข้อมูลการวิจัยด้านสภาพแวดล้อมใน ห้องเรียนและกล่าวถึงเครื่องมือในการวิจัยมีดังนี้

### 6.1 The Classroom Environment Scale (CES)

สร้างโดย Moos and Trickett (1979 : 198)

แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 9 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

### 6.2 The Learning Environment Inventory (LEI)

ประยุกต์เครื่องมือ The CES โดย Fraser, Anderson and Walberg (1982 : 198) โดยประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด จำนวน 15 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

### 6.3 The Individual Classroom Environment

#### Questionnaire (ICEQ)

สร้างโดย Fraser and Rentoul (1990 : 198) โดยประเมินความคิดเห็นผู้เรียนเกี่ยวกับด้านบุคลิกภาพ การมีส่วนร่วม การสืบค้น และความแตกต่างที่เกี่ยวกับลักษณะของชั้นเรียน หลักสูตร และเนื้อหาแบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ จากแบบสอบถามรวม 50 ข้อ

### 6.4 The My Class Inventory (MCI)

เป็นเครื่องมือที่ประยุกต์จาก The LEI เหมาะสมกับการประเมินสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนในระดับประถมศึกษาแบบคำถามจะสั้นและเข้าใจง่าย ผู้ตอบจะตอบเพียง ใช่หรือไม่ใช่ สร้างโดย Fisher and Fraser (1983 : 198 ; Fraser and Anderson. 1982 : 198 ; Fraser and O'Brian. 1995 : 198) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 5 ข้อ แบบสอบถามรวม 25 ข้อ

### 6.5 The College and University Classroom

#### Environment Inventory (CUCIE)

เป็นเครื่องมือวิจัยคล้าย The MCI แต่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนระดับมหาวิทยาลัย สร้างโดย Fraser, Treagust and Dennis (1986 : 198) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 7 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 49 ข้อ

### 6.6 The Constructivist Learning Environment

#### Survey (CLES)

เป็นเครื่องมือสะท้อนการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนด้วยวิธีการบูรณาการ และพัฒนารูปแบบเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ สร้างโดย

Taylor, Fraser and Fisher (1997 : 198) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

### 6.7 The What Happening In This Class? (WIHIC)

#### Questionnaire

เป็นแบบสอบถามจำนวนคำถาม 56 ข้อ จะประเมินความคิดเห็นจำนวน 7 ด้าน ด้านละ 8 ข้อ เพื่อประเมินความคิดเห็นของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนนี้สร้างโดย Fraser, Fisher and McRobbie (1996 : 198)

## 6.8 The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)

The QTI สร้างเครื่องมือขึ้นโดย Wubbels, Brekelmans and Hooymayers (1995 : 198 ; Wubbels and Levy. 1993 : 198) ได้สร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะของผู้สอนที่แสดงออกระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในความคิดเห็นของนักเรียนหรือเพื่อนร่วมงาน แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 8 ด้าน ด้านละ 6 ข้อ แบบสอบถามรวม 48 ข้อ

## 6.9 The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

เป็นเครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สร้างโดย Fraser, Giddings and McRobbie (1993 : 198) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

## เจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายและความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 ; อ้างใน พรรณวิไล ชมชิด. 2557 : 96-100) ระบุว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรมี



ลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม  
 ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และ  
 ความใจกว้าง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 (2555 : 133-135) ระบุคุณลักษณะสำคัญและพฤติกรรมบ่งชี้  
 ของผู้เรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

ความสนใจใฝ่เรียนรู้หรือความอยากรู้อยากเห็น  
 แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะ  
 เป็นวิธีในการแก้ปัญหาได้ มีความใส่ใจและพอใจใคร่สืบเสาะ  
 แสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ มี  
 ความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมต่าง ๆ ชอบทดลองค้นคว้า ชอบ  
 สนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น ความ  
 รับผิดชอบ ความมุ่งมั่น ความอดทน แสดงออกด้วยพฤติกรรม  
 ได้แก่ ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย  
 เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็น  
 สิ่งที่ควรปฏิบัติ ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนด  
 และตรงต่อเวลา เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม  
 ทำงานเต็มความสามารถ ดำเนินแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ  
 ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความ  
 อดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา เป็นต้น  
 ความมีเหตุผล แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับใน  
 คำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ  
 เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ พยายามอธิบายสิ่ง  
 ต่าง ๆ ในแง่ของเหตุและผล ไม่เชื่อโศกกลางหรือคำทำนายที่ไม่  
 สามารถอธิบายตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ อธิบายหรือแสดง

ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย รวบรวมข้อมูลที่เชื่อถือได้ เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตความมีระเบียบและรอบคอบ แสดงออกด้วยพฤติกรรมได้ แก่ ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งมีประโยชน์ เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ นำวิธีการหลาย ๆ มาวิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง มีการไคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานมีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยและคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง ทำงานอย่างมีระบบระเบียบ เป็นต้น ความซื่อสัตย์ แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ เสนอความจริงถึงแม้เป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเข้าไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง เป็นต้น ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดยอมพิจารณาข้อมูลหรือแนวคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม เป็นต้น

ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ (2544 ; อ้างถึงใน  
พรณวิไล ชมชิด. 2557 :

14 - 15) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือความคิดเชิง  
วิทยาศาสตร์ที่สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ดังนี้

1. ความอยากรู้
2. มุ่งหาแหล่งความรู้และหลักฐานจริง
3. ความคิดหลากหลายและเปิดกว้าง
4. ทุ่มเท มุ่งมั่น
5. ชะลอการตัดสินใจเมื่อคิดว่าจะมีความอคติในเรื่อง  
ส่วนตัว
6. ชะลอที่จะลงความคิดเห็น เมื่อมีข้อมูลหรือ  
หลักฐานน้อยเกินไป
7. ให้ความเคารพหรืออดกลั้นต่อความคิดและเห็นที่  
ไม่เหมือนตนเองของผู้อื่น
8. ยับยั้งการพิจารณาตัดสินใจจนกว่าจะมีข้อมูล  
เพียงพอ
9. ไม่ยอมรับข้อสรุปหรือคำกล่าวอ้าง จนกว่าจะมี  
หลักฐานพิสูจน์ได้จริง
10. ไม่เชื่อเรื่องโชคลางและอำนาจอภินิหาร
11. ไม่เต็มใจที่จะเชื่อแบบแบ่งรับแบ่งสู้
12. เต็มใจที่จะรับฟังหรือการตั้งคำถามจากผู้อื่น
13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเมื่อ  
ปรากฏหลักฐานที่น่าเชื่อถือมากกว่า
14. เต็มใจให้ความร่วมมือในกิจกรรมส่วนรวม

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2557 ; อ้างถึงใน พรรณวิไล ชม  
 ชิต. 2557 : 20) ได้กล่าวว่า ลักษณะที่แสดงออกถึงเจตคติทาง  
 วิทยาศาสตร์มี 20 ประการ (Twenty Science Attitude) ได้แก่  
 ชอบทำการทดลองหรือสำรวจตรวจสอบ (Empiricism)  
 นักวิทยาศาสตร์ชอบค้นหาให้พบความจริง เชื่อว่ามีโลกแห่ง  
 ความเป็นจริงอย่างหนึ่งที่เป็นไปตามกฎคงตัวในธรรมชาติ  
 สามารถตรวจสอบโลกแห่งความเป็นจริงและสร้างความเข้าใจ  
 ในความจริงนั้นได้ ความจริงจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามมนุษย์  
 และโลกแห่งความเป็นจริงก็จะไม่ขึ้นอยู่กับความเข้าใจของ  
 มนุษย์ มนุษย์จะไม่หวั่นเสียวขอความเห็นชอบกับวิทยาศาสตร์

1. ตกลงใจอย่างมีเหตุผล (Determinism) ทุกสิ่งทุก  
 อย่างมีเหตุผล ดังตัวอย่างง่าย ๆ คือ แรงแกรยา เป็นเหตุผลของ  
 แรงปฏิกิริยา ผลจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่มีเหตุ ทั้งนี้กระบวนการ  
 บางอย่างก็เป็นไปแบบสุ่มหรืออลหม่านไร้รูปแบบ แต่สิ่งที่เป็น  
 เหตุมิได้ก่อให้เกิดผลเพียงอย่างเดียวในวันนี้ และอีกอย่างหนึ่ง  
 ในวันพรุ่งนี้

2. เชื่อว่าทุกปัญหามีคำตอบ (Abelief that  
 problems have solutions) ปัญหาหลักทั้งหลายได้รับการ  
 แก้ไขมาแล้วในอดีต นับตั้งแต่โครงการ Manhattn (โครงการ  
 ระเบิดนิวเคลียร์ในสงครามโลกครั้งที่ 2) ไปจนถึงการส่งมนุษย์  
 ไปยังดวงจันทร์ ปัญหาอื่น ๆ เช่น มลพิษ สงคราม ความยากจน  
 และสิ่งที่เราหลีกเลี่ยง ล้วนแต่มีสาเหตุที่แท้จริง และสามารถ  
 แก้ไขได้ แม้บางทีจะไม่ใช่เรื่องง่าย แต่ก็เป็นไปได้

3. แสวงหาสิ่งที่ย่าง (Parsimony) ชอบสิ่งที่ย่างมากกว่าสิ่งที่ซับซ้อน เช่น เมื่อมีคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์โดยกล่าวถึง 2 ระบบคือระบบซับซ้อนที่ยึดว่าโลกเป็นศูนย์กลางของวงโคจร และระบบอย่างง่ายที่ถือว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโคจร ก็เลือกคำอธิบายที่ย่าง

4. การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific manipulation) ความคิดใด ๆ แม้ว่าจะเป็นเรื่องง่าย ๆ และสอดคล้องกับผลที่สังเกตได้ จะต้องสามารถยืนยันได้เคยปฏิบัติเพื่อให้เห็นว่าไม่ใช่ความบังเอิญที่เกิดขึ้นด้วยสาเหตุอื่น ๆ

5. ช่างสงสัย (Skepticism) ข้อความเกือบทั้งหมดถือเป็นสมมติฐานที่ต้องพิสูจน์ บางครั้งนักวิทยาศาสตร์จะมาถึงจุดปลายทางที่ล้มเหลวในการวิจัย และจะต้องกลับไปพิจารณาว่าสมมติฐานทั้งหมดที่ตั้งไว้เป็นจริงสำหรับสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกหรือไม่

6. ความแม่นยำ (Precision) นักวิทยาศาสตร์จะไม่อดทนต่อข้อความที่หละหลวมนักวิทยาศาสตร์จะเป็นคนแน่นอนและรอบคอบมาก

7. ยอมรับกระบวนทัศน์ (Respect for paradigms) กระบวนการทัศน์หมายถึงความเข้าใจในภาพรวมว่าสิ่งต่าง ๆ บนโลกทำงานอย่างไร มโนทัศน์หนึ่งเหมาะสมกับความเข้าใจในภาพรวมหรือไม่ หรือว่าไม่เป็นไปตามความรู้เกี่ยวกับโลกแห่งความจริง และนักวิทยาศาสตร์จะกลับไปค้นหาว่ามโนทัศน์ใหม่ผิดพลาดหรือจะต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์

8. ยอมรับพลังของโครงสร้างเชิงทฤษฎี (A respect for power of theoretical structure) ไดเดอร์ริช (Diederich) กล่าวว่านักวิทยาศาสตร์มักจะไม่เห็นด้วยกับทัศนคติโดยชี้ว่า ทฤษฎีจะเป็นจริงก็ต่อเมื่อมันเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเท่านั้นและแท้จริงแล้วความถูกต้องของทฤษฎีอยู่ที่จุดหมายปลายทางของงานที่นักวิทยาศาสตร์กำลังทำ ไม่มีความจริงทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกระงับไว้โดยวิธีสุ่ม

9. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็น (willing to change opinion) เมื่อ แฮโรลด์ เออเรีย ผู้เขียนหนังสือทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดพิวดวงจันทร์ ได้ตรวจสอบหินที่นำมาจากดวงจันทร์โดยยานอะพอลโล ก็ยอมรับทันทีว่าทฤษฎีของเขาถูกใช้มาหลายสิบปี

10. เคารพต่อความจริง (Royalty to reality) เออเรีย ไม่เพียงแต่เปลี่ยนไปสู่ความคิดใหม่แต่ยอมรับแบบจำลองที่เหมาะสมกับความจริงมากกว่า โดยไม่ยึดกับความคิดเห็น เพราะว่ามันเกี่ยวข้องกับชื่อเสียงของตน

11. ไม่เชื่อในไสยศาสตร์หรืออำนาจลึกลับและเห็นชอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างอัตโนมัติ ไม่มีนักวิทยาศาสตร์คนใดที่รู้หลักฐานของการทดลองทั้งหมด ภายใต้มนต์ทัศน์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงเชื่อความคิดเห็นบางอย่างโดยไม่เข้าใจพื้นฐาน นักวิทยาศาสตร์ปฏิเสธอำนาจลึกลับและเห็นชอบกระบวนการทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าความซาบซึ้งในพลังของความรู้ที่มีพื้นฐานมาจากความจริง

## 12. กระหายความรู้ อันเป็นแรงขับเคลื่อนทางปัญญา

(A thirst for knowledge, an intellectual drive)

นักวิทยาศาสตร์มุ่งมั่นอยู่กับการแก้ปัญหา ตัวต่อชิ้นเล็ก ๆ ที่ไม่พอดี จะเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่สุดของนักวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ใฝ่ตามดั่งที่ไคเดอริชให้ข้อคิดไว้ว่า นักวิทยาศาสตร์ยินดีจะมีชีวิตอยู่กับความไม่สมบูรณ์มากกว่า

## 13. ชะลอการตัดสินใจ (Suspended Judgment)

นักวิทยาศาสตร์จะไม่แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาที่ได้รับมอบหมาย จนกว่าจะได้สำรวจตรวจสอบแล้ว เพราะมันเป็นเรื่องยากที่จะยกเลิกความคิดเห็นที่ได้แสดงออกไปแล้ว นักวิทยาศาสตร์จะทำการค้นคว้าหาความจริงเพื่อสนับสนุนความคิดเห็น อย่างไรก็ตาม ต้องมีความปรารถนาที่จะตั้งสมมติฐานที่ดีที่สุดเพื่อสนับสนุนความคิดเห็น

## 14. ความตระหนักในเงื่อนไข (Awareness of

assumptions) ไคเดอริชกล่าวว่านักวิทยาศาสตร์เริ่มทำงานโดยนิยามคำศัพท์ ทำความชัดเจนกับเงื่อนไขต่าง ๆ ลดเงื่อนไขที่จำเป็นให้น้อยลงต้องการวิทยาศาสตร์ที่สร้างคำอธิบายกว้าง ๆ เกี่ยวกับโลกอันซับซ้อนในขณะนี้ แต่ปกติแล้วนักวิทยาศาสตร์มักจะมีเฉพาะเจาะจงในเรื่องที่รู้ และจะกล่าวถึงมันอย่างแน่นอนว่า ถ้าเงื่อนไขเหล่านี้เป็นจริงผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไรตลอดไป

## 15. ความสามารถในการแยกมโนทัศน์พื้นฐานออกจาก

สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สำคัญ (Ability to separate fundamental concepts from irrelevant or unimportant)

วิทยาศาสตร์ที่อายุยังน้อยย่อมมักจะเสียเวลาอยู่กับการสังเกต และข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการสร้างมนทัศน์ที่ต้องการสำรวจตรวจสอบ

16. ยอมรับข้อมูลเชิงปริมาณและซาบซึ่งในคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นภาษาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ (Respect for quantification and appreciation of mathematics as a language of science) ความสัมพันธ์ในธรรมชาติส่วนมากมักมีรูปแบบ และเป็นความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ เมื่อมีการตรวจวัดเชิงตัวเลข และความงามเหล่านี้จะยังคงมีอยู่โดยไม่ต้องมีเครื่องมือวัด

17. ความซาบซึ่งในความน่าจะเป็นและสถิติ (An appreciation of probability and statistics) คำสหสัมพันธ์ไม่ใช่เป็นเครื่องพิสูจน์ถึงเหตุและผล แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โบราณได้มาจากการพิสูจน์โดยใช้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบังเอิญ ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยทางสถิติจะมีความยากลำบากในการเข้าใจมนทัศน์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ

18. เข้าใจว่าความรู้ทั้งหมดมีข้อจำกัดในด้านความคงทน (An understanding that all knowledge has tolerance limits) เมื่อวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นบนโลกอย่างระมัดระวังจะพบว่าข้อมูลเชิงปริมาณจะกระจายเพียงเล็กน้อยรอบ ๆ ค่าเฉลี่ย



19. การยอมรับข้อจำกัดของมนุษย์ (Empathy for the human condition) ตรงกันข้ามกับความเชื่อในสิ่งที่นิยามกันอย่างแพร่หลาย ยังมีระบบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทเดียวที่สามารถจินตนาการสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ถูกกระทบโดยการกระตุ้นอย่างทันทีทันใดกับสภาพแวดล้อม

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากว่าเป็นเรื่องของอารมณ์และความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หมายความว่า หากผู้เรียนมีความรู้สึกชอบหรือพึงพอใจ หรือพึงพอใจ ต่อทางวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลต่อพฤติกรรมการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งจะนำไปสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เกิดเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง เป็นต้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมให้หลากหลาย ส่งเสริมการคิดขั้นสูง เน้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้คล้ายกับกระบวนการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติ

ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และ  
แก้ปัญหา เป็นต้น

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้

การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและ  
มีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ทำให้คำจำกัด  
ความ โดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
มีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์ ครู และ นักเรียน (Budnitz.  
2003 : 11)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่  
ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้  
ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบ  
ตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิด  
ความเข้าใจ และ เกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึง  
จะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็น  
ข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมี  
สถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า

(สาขาชีววิทยา สสวท. 2550 : 15)

การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัยและ  
เป็นปัญหา ที่สามารถสืบค้นหาคำตอบได้ และสื่อสารคำตอบ  
ออกมาได้ (คณะศึกษานิเทศก์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงาน  
เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2549 : 1 ; Budnitz.  
2003 : 3 ; Wikipedia. 2007 : 1)

การสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้  
ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล  
การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์  
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย (Wu and  
Hsieh. 2006 : 1)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่  
นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่ง  
วางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีก  
ความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้า หา  
คำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการ  
ศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์  
ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเลือกจัดให้ผู้เรียน  
ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบ  
เสาะหาความรู้ตามบริบทของผู้สอน ผู้เรียน โรงเรียน และแหล่ง  
การเรียนรู้ที่มีอยู่ตามความเหมาะสมโดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้  
นักเรียนได้สำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียน  
สร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (Hogan  
and Berkowitz. 2000 : 1)

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ให้ความหมายของ  
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนให้  
นักเรียนค้นหาความรู้หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 119) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายกับผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการเป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

## 2. กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS : Biological Science Curriculum Society (1997 : 1) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่ารูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry Cycle) หรือ 5Es ซึ่งสาขาชีววิทยาสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำรูปแบบการสอนนี้ไปดำเนินการวิจัยในปี พ.ศ.

2544 – 2547 และทำการเผยแพร่ ขยายผล (สสวท. 2549 : 1)

รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ดังกล่าว แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์เรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะกำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม ผลสำเร็จของการจัดกิจกรรมสร้างความสนใจคือทำให้ผู้เรียนสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการศึกษาความรู้อย่างลึกซึ้ง

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกรู้

เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะ สามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตาม ครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น

ควรให้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ เกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วยการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

### 3. บรรยายภาคการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

องค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอน คือครูผู้สอนและผู้เรียนที่ต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองและเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้

เป็นไปในรูปแบบต่าง ๆ กัน ผู้สอนควรให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนได้รับความเข้าใจ เป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ และสามารถเรียนได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียนอย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับกันเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ควรมีลักษณะ ดังนี้ (สสวท.

2549 : 2)

#### 1. บรรยากาศภายในห้องเรียน

1.1 เป็นบรรยากาศการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.2 เป็นบรรยากาศการโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล

1.3 เป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่นใจ ปลอดภัย ปราศจากการตำหนิ วิพากษ์ วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด

1.4 บรรยากาศตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา

1.5 นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

1.6 บรรยากาศการเรียนรู็เป็นแบบสร้างสรรค์และอิสระ



## 2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

2.1 ครูเป็นกัลยาณมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจแก่นักเรียน

2.2 ครูใจกว้าง ให้นักเรียนโต้แย้งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน

2.3 ครูให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน

## 3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

3.1 ร่วมมือร่วมใจในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน ถ้อยทีถ้อยอาศัย

3.2 อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและโต้แย้งกันอย่างสร้างสรรค์

3.3 ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

## 4. บทบาทของนักเรียนและครู และขั้นตอนการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปสู่การเป็นผู้จัดการเรียนรู้โดยอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้เรียน ส่วนผู้เรียนเองก็มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประสบความสำเร็จ ซึ่งสามารถสรุปเป็นตาราง ดังนี้ (BSCS. 1997 : 3)

**ตารางที่ 1** แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สร้างความสนใจ</li> <li>2. สร้างความอยากรู้ อยากเห็น</li> <li>3. ตั้งคำถามกระตุ้น ให้นักเรียนคิด</li> <li>4. ดึงเอาคำตอบที่ยัง ไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้หรือ ความคิดเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความคิด รวบยอด</li> <li>2. ให้คำจำกัดความ และคำตอบ</li> <li>3. สรุปประเด็นให้</li> <li>4. จัดคำตอบให้เป็น หมวดหมู่</li> <li>5. บรรยาย</li> </ol>
2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งเสริมให้ นักเรียนทำงาน ร่วมกันในการสำรวจ ตรวจสอบ</li> <li>2. สังเกตและฟังการ โต้ตอบกัน ระหว่างนักเรียนกับ นักเรียน</li> <li>3. ชักถามเพื่อ นำไปสู่การสำรวจ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เตรียมคำตอบไว้ ให้</li> <li>2. บอกหรืออธิบาย วิธีแก้ปัญหา</li> <li>3. จัดคำตอบให้เป็น หมวดหมู่</li> <li>4. บอกนักเรียนเมื่อ นักเรียนทำไม่ถูก</li> <li>5. ให้ข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริงที่ใช้ใน การแก้ปัญหา</li> </ol>

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	<p>ตรวจสอบของ นักเรียน</p> <p>4. ให้นักเรียน ในการคิดข้อสงสัย</p>	<p>6. นำนักเรียน แก้ปัญหาที่ละ ขั้นตอน</p>
3. การอธิบาย (Explanation)	<p>1. ส่งเสริมให้ นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด หรือแนวคิด หรือให้ คำจำกัดความด้วย คำพูดของนักเรียน เอง</p> <p>2. ให้นักเรียนแสดง หลักฐาน ให้เหตุผล และอธิบายให้ กระจ่าง</p> <p>3. ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และชี้บอก ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ</p> <p>4. ให้นักเรียนใช้ ประสบการณ์เดิมของ</p>	<p>1. ยอมรับคำอธิบาย โดยไม่มีหลักฐาน หรือให้เหตุผล ประกอบ</p> <p>2. ไม่สนใจ คำอธิบายของ นักเรียน</p> <p>3. แนะนำนักเรียน โดยปราศจากการ เชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบ ยอดหรือทักษะ</p>

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	ตน เป็นพื้นฐานใน การอธิบายความคิด รวบยอดหรือแนวคิด	
4. การขยาย ความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกรายละเอียดต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่นักเรียนรู้มาแล้ว</li> <li>2. ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้หรือทักษะในสถานการณ์ใหม่</li> <li>3. ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย</li> <li>4. ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้ง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้คำตอบที่ชัดเจน</li> <li>2. บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก</li> <li>3. ใช้เวลามากในการบรรยาย</li> <li>4. นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน</li> <li>5. อธิบายวิธีแก้ปัญหา</li> </ol>

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
5. การ ประเมินผล (Evaluation)	<p>แสดงหลักฐานและ ถามคำถามนักเรียน ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจาก การสำรวจตรวจสอบ ครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตนักเรียนใน การนำความคิดรวบ ยอดและทักษะใหม่ ไปประยุกต์ใช้</li> <li>2. ประเมินความรู้ และทักษะของ นักเรียน</li> <li>3. หาหลักฐานที่ แสดงว่าที่นักเรียนได้ เปลี่ยนความคิดหรือ พฤติกรรม</li> <li>4. ให้นักเรียน ประเมินตนเอง เกี่ยวกับการเรียนรู้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดสอบคำนิยาม ศัพท์และข้อเท็จจริง</li> <li>2. ให้แนวคิดหรือ ความคิดรวบยอด ใหม่</li> <li>3. ทำให้คลุมเครือ</li> <li>4. ส่งเสริมการ อภิปรายที่ไม่ เชื่อมโยงความคิด รวบยอดหรือทักษะ</li> </ol>

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	<p>และทักษะ กระบวนการกลุ่ม</p> <p>5. ถ้ามคำถาม ปลายเปิด เช่น ทำไม นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้อะไร เกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะ อธิบายสิ่งนั้นอย่างไร</p>	

ตารางที่ 2 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ  
Inquiry Cycle (5Es)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้างความ สนใจ (Engagement)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้ อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่ง นี้</li> <li>2. แสดงความสนใจ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถามหาคำตอบที่ ถูก</li> <li>2. ตอบเฉพาะ คำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>3. ยืนยันคำตอบ หรือคำอธิบาย</li> <li>4. ค้นหาวิธีการ แก้ปัญหาเพียงวิธี เดียว</li> </ol>
2. การสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. คิดอย่างอิสระแต่ อยู่ในขอบเขตของ กิจกรรม</li> <li>2. ทดสอบการ คาดคะเนและ สมมติฐาน</li> <li>3. คาดคะเนและ ตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>4. พยายามหาทาง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้คนอื่นคิดและ สำรวจตรวจสอบ</li> <li>2. ทำงานเพียง ลำพังโดยมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น น้อยมาก</li> <li>3. ปฏิบัติอย่าง สับสนไม่มีเป้าหมาย ที่ชัดเจน</li> </ol>

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	<p>เลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ</p> <p>5. บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</p> <p>6. ลงข้อสรุป</p>	<p>4. เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ</p>
3. การอธิบาย (Explanation)	<p>1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</p> <p>2. ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์</p> <p>3. ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</p> <p>4. อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</p> <p>5. ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</p>	<p>1. อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม</p> <p>2. ยกตัวอย่างและประสบการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน</p> <p>3. ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล</p> <p>4. ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้</p>



ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
4. การขยาย ความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำการชื่อบอก ส่วนประกอบ ต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะ ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับสถานการณ์ เดิม</li> <li>2. ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมใน การถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ ในการแก้ปัญหาการ ตัดสินใจ และ ออกแบบการทดลอง</li> <li>3. ลงข้อสรุปอย่าง สมเหตุสมผลจาก หลักฐานที่ปรากฏ</li> <li>4. บันทึกการสังเกต และอธิบาย</li> <li>5. ตรวจสอบความ เข้าใจกับเพื่อน ๆ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปฏิบัติโดยไม่มี เป้าหมายชัดเจน</li> <li>2. ไม่สนใจข้อมูล หรือหลักฐาน ที่มีอยู่</li> <li>3. อธิบายเหมือนกับ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หรือกำหนดไว้</li> </ol>

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
5. การประเมินผล (Evaluation)	<p>1. ตอบคำถาม ปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว</p> <p>2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ</p> <p>3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง</p> <p>4. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบ</p>	<p>1. ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว</p> <p>2. ตอบแต่เพียงว่า ถูกหรือผิด และอธิบายให้คำจำกัดความโดยใช้ความจำ</p> <p>3. ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง</p>

## 5. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของ

นักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบคำถามได้แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

## เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ดวงสมร กิจโกศล (2548 : 57) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนชีววิทยาในประเทศไทยโดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction

(QTI) และ The Science Laboratory Environment

Inventory (SLEI) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 ชั้นเรียน 37 โรงเรียน ผล

การศึกษาพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจน

ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยามี

ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุพัตรา วันเพ็ญ (2548 : 100) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง

Creating a collaborative learning environment in a

computer classroom in Thailand using the constructivist

learning environment survey โดยใช้เครื่องมือ The

Constructivist Learning Environment Survey (CLES) กับ

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 710 คนใน

ประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่มีจำนวนคนน้อยในแต่ละ

กลุ่มจะมีผลการพัฒนาในการใช้คอมพิวเตอร์ดีกว่าในกลุ่ม

ใหญ่

เลิศ สิทธิโกศล (2550 : 20) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง

Teacher-student interpersonal behaviours in

mathematics classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The

Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กับกลุ่ม

ตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,755 คน จาก 51

โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง

ผู้สอนและผู้เรียนในด้านความเป็นผู้นำของผู้สอน ความเป็น

มิตร การตอบสนองของผู้เรียนในกิจกรรมที่ผู้สอนสร้างขึ้น เป็นต้น แต่ปฏิสัมพันธ์ที่ไม่ดี เช่น ความเข้มงวดของผู้สอน การควบคุมอารมณ์ของผู้สอน เป็นต้น

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2546 : 113) การประเมินการจัดชั้นเรียนที่กำหนดด้วยแผนการสอนที่เน้นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 หมู่เรียน 363 คน โดยใช้เครื่องมือวิจัย The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กับ The My Class Inventory (MCI) ซึ่งลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2546 ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อสมรรถนะของอาจารย์ผู้สอนที่การมีส่วนร่วมในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ของสมรรถนะของอาจารย์ทั้ง 8 ด้านและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2548 : 134) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนฟิสิกส์ในประเทศไทยโดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั้ง

ประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2549 : 98) ดำเนินการวิจัยเรื่อง

Investigating roles of teacher-student interpersonal behaviours in improving teaching and learning in physics laboratory environments in Thailand กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 102 โรงเรียน 2,126 คน เพื่อประเมินสมรรถนะของครูฟิสิกส์จำนวน 8 ด้าน เช่น ด้านความเป็นผู้นำ ด้านความรู้ในศาสตร์ทางฟิสิกส์ ด้านเทคนิคการสอน เป็นต้น ในความคิดเห็นของนักเรียนด้วยเครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 39 ของนักเรียนมีความคิดเห็นว่าอาจารย์ฟิสิกส์มีสมรรถนะที่เหมาะสมกับความเป็นครูที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2550 : 35) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการสนับสนุนการเรียนรู้ของ

นักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดอุดรธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา ประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการทางวิชาการด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการรับรู้การจัดของปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ The Test Of School-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบุรณ และนิคม คำล้วน (2551 : 224) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The



Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และ  
ประเมินทัศนคติที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ

The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA)

ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่  
คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ

37

มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการ  
เรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2552 : 125) ได้ทำการศึกษา  
เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กำหนดด้วยรูปแบบ  
แผนบริหารการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชา  
ธรณีวิทยามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี กับกลุ่มตัวอย่างเป็น  
นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ (วท.บ.) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์  
(ค.บ.) จำนวน 45 คน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้โดย  
เน้นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษามีความสำคัญ  
ด้วยแผนบริหารการเรียนรู้ 13 แผน พร้อมปรับเปลี่ยน ปรับปรุง  
และแก้ไขด้วยการรับทราบสมรรถนะของผู้เรียนด้วยการ  
ประเมินจากเครื่องมือ The Questionnaire on Teacher  
Interaction (QTI) และ The Geology Laboratory  
Environment Inventory (GLEI) แล้วเปรียบเทียบผลการประเมิน  
ความคิดเห็นกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ด้วยสมการแบบ

ถดถอย พบว่าร้อยละ 87 ของนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนที่ดีขึ้น (งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกเป็นผลงานวิจัยยอดเยี่ยมด้านการสอน จากการนำเสนอระดับนานาชาติที่ประเทศเวียดนาม

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2553 : 110) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง โรงเรียนในฝันของฉัน : โรงเรียนของฉัน กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 879 คน จาก 62 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี ทั้ง 4 เขต โดยใช้เครื่องมือวิจัย The My Class Inventory (MCI) เพื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในโรงเรียนในฝันและสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง พร้อมประเมินทัศนคติของผู้เรียนด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) (Fraser. 1981 : 205 ; Santiboon and Fisher. 2005 : 135) เป็น The Test Of School-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียนในระดับต่ำ และสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนกับทัศนคติของผู้เรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และผู้เรียนมีทัศนคติในทางบวกต่อโรงเรียนเพียงร้อยละ 38 เท่านั้น

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Rickards and den Brok (2003 : 56) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wei, den Brok and Zhou (2008 : 250) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนโดยใช้ภาษาอังกฤษและภาษาท้องถิ่น จำนวน 160 คน จาก 4 โรงเรียน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยแปลเครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เป็นภาษาจีนเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของอาจารย์สอนภาษาอังกฤษและภาษาจีนและทัศนคติของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์สอนภาษาอังกฤษและภาษาจีนและทัศนคติของผู้เรียนมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Quek, Fraser and Wong (2005 : 250) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา

จำนวน 200 คน ที่เป็นผู้เรียนในกลุ่มผู้มีพรสวรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ในประเทศสิงคโปร์ โดยใช้เครื่องมือ The QTI  
และ The Test of Chemistry Related Attitudes (TOCRA)  
เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะ  
ผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่า  
ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะผู้สอนและ  
ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติ

Wong and Fraser (2008 : 201) ได้ทำการศึกษาวิจัย  
เรื่อง Assessment of Chemistry Laboratory Classroom  
Environments กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ที่เตรียมตัวจะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ จำนวน  
1,592 คน จาก 56  
ชั้นเรียน จาก 28 โรงเรียนรัฐบาล โดยใช้เครื่องมือวิจัย The  
Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI) ซึ่ง  
ประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory  
Environment Inventory (SLEI) ผลการศึกษาพบว่า ค่าความ  
เชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือในทางสถิติของเครื่องมือวิจัยมีค่าอยู่  
ในระดับสูง

Soerjaningsih, Nusantara, Fraser and Aldridge  
(2004 : 145) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่ม  
ตัวอย่างนักศึกษาคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเอกชน จำนวน

422 คน จาก 12 สถาบัน ในประเทศอินโดนีเซีย โดยเครื่องมือ The QTI, the WIHIC และ the Test of Internet Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะของอาจารย์ และทัศนคติของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะของอาจารย์และทัศนคติของนักศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Khine and Fisher (2001 : 303) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศบรูไน โดยใช้เครื่องมือ The WIHIC และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Scott and Fisher (2004 : 56) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,104 คน จาก 136 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศมาเลเซีย โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Enjoyment of their Science Lessons (ENJ) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์

ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Koul and Fisher (2004 : 105) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 1,041 คน จาก 32 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอกชน ในประเทศอินเดีย โดยใช้เครื่องมือ The WIHIC และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Rickards (2008 : 355) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,215 คน จาก 158 ชั้นเรียน 43 โรงเรียน ในทัสมาเนียและหมู่เกาะเกาะแปซิฟิกใต้ โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wong and Waldrip (2009 : 115) ได้ทำการศึกษาเรื่องสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และทัศนคติของนักเรียนในสิงคโปร์, ออสเตรเลียและแปซิฟิกใต้กับกลุ่มตัวอย่างจาก 3 ประเทศ ได้แก่ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 1,592 คนจากประเทศสิงคโปร์ จำนวน 1,594 คน จากประเทศออสเตรเลีย และจำนวน 3,637 คนจากประเทศในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ประเมินความคิดเห็นของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันทั้งวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Test Of Science-Related Attitude (TOPRA) ผลการศึกษาพบว่าเครื่องมือวิจัยมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในระดับสูงและประเมินสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นและทัศนคติของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Adams (2007 : 89) ได้รายงานการวิจัยเรื่อง Science laboratory environment in a South African college of education: the effect of class membership โดยใช้เครื่องมือ the SLEI กับกลุ่มตัวอย่าง 264 คน ใน 16 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และชีววิทยาที่ the Hewat College of Education, Athlone, Cape Town ผลการวิจัย

พบว่า สภาพแวดล้อมในห้อง ปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่  
เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น ได้มุ่ง  
พัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความ  
สมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็น  
พลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ  
ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และ  
ทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การ  
ประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็น  
สำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนา  
ตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ก็มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น  
การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการ  
ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบ  
เสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วน  
ร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือ  
ปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้  
กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ ซึ่งบุคคลที่มีความรู้ทาง  
วิทยาศาสตร์ จะเป็นผู้มีความสามารถ และมีความสำคัญต่อการ  
พัฒนาชุมชน สังคม และประเทศชาติและการสอนแบบสืบ  
เสาะหาความรู้ก็เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์  
โดยครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำ  
นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่ นักเรียน  
เป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้



มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่มีบทบาทต่อความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมให้หลากหลาย ส่งเสริมการคิดขั้นสูง เน้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้คล้ายกับกระบวนการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ และการนำเครื่องมือที่ประยุกต์จากเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาจากนักการศึกษาจากต่างประเทศ ที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมาในหลาย ๆ ประเทศ และมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อผลการศึกษาพบว่าสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย