

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. การจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิก
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความพึงพอใจ
8. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553

### วิชาชีววิทยา

โรงเรียนดอนตาลวิทยาได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. หลักการของหลักสูตรชีววิทยา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553 ได้ให้หลักการของหลักสูตร ดังนี้

1.1 การเรียนรู้ชีววิทยาเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1.2 การเรียนรู้ชีววิทยาเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จำเป็นที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบวิชาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทลายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิชาชีววิทยากับวิชาอื่น ๆ และการดำรงชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การจัดการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนที่หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน

## 2. จุดหมายหลักสูตรชีววิทยา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553 กำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรดังต่อไปนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานด้านชีววิทยาอย่างลึกซึ้งในระดับเดียวกันกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของชาติ

2.3 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น และนักพัฒนาด้านชีววิทยา และเทคโนโลยีชีวภาพ ในระดับเดียวกันกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของชาติ

2.4 รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน รักการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มีความรอบรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ได้

2.5 มีจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในการปกครองระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.6 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทย และภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ

2.7 มีการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการที่มุ่งสู่สากล

2.8 มีสุขภาพอนามัยที่ดี รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

## 3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 7 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร มีความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา สามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก

และทักษะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ มีความสามารถในการเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหา และเผชิญปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล หลักคุณธรรมบนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม สามารถแสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการดำรงชีวิตทักษะการทำงานและทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทักษะการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล สามารถจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

3.6 ความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รู้จักสังเกตคนรอบข้างและเพื่อนร่วมงาน รู้จักใช้จุดดีและจุดแข็งของแต่ละคนให้เป็นประโยชน์ สามารถบริหารความขัดแย้งได้ มีจิตวิทยาในการทำงานร่วมกับคนอื่น

3.7 ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชำนาญและสร้างสรรค์

#### 4. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

###### มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

###### มาตรฐาน ว 1.2

เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### 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 ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

#### มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

#### มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

#### มาตรฐาน ว 5.1

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

#### มาตรฐาน ว 6.1

เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

#### มาตรฐาน ว 7.1

เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และ จิตวิทยา ศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## มาตรฐาน ว 7.2

เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากร ธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### มาตรฐาน ว 8.1

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, หน้า 3-4)

#### 5. คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาชีววิทยา 3 รหัสวิชา ว30243 ไว้ดังนี้  
ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โฟโตเรสโพเรชั่น กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ในพืช C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> และพืชซีเอเอ็ม (CAM) ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก แสง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช การวัดการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสีงมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## 6. โครงสร้างรายวิชา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยา พุทธศักราช 2553  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดโครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 3 รหัสวิชา ว30243 ทั้งหมด 4 หน่วย  
การเรียนรู้ เวลาทั้งหมด 60 ชั่วโมง ดังตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 3 รหัสวิชา ว30243

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก <ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของราก</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของใบ</li> <li>- การคายน้ำของพืช</li> <li>- การลำเลียงน้ำของพืช</li> <li>- การลำเลียงธาตุอาหารของพืช</li> <li>- การลำเลียงสารอาหารของพืช</li> </ul>	17	30
2	การสังเคราะห์ด้วยแสง <ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> <li>- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> <li>- โฟโตเรสไพเรชัน</li> <li>- กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C<sub>4</sub></li> <li>- กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช CAM</li> <li>- ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> <li>- การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง</li> </ul>	18	30



ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
3	การสืบพันธุ์ของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและ การขยายพันธุ์ - การวัดการเจริญเติบโต	15	25
4	การตอบสนองของพืช - สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช - การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	10	15
รวม		60	100

ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงมาใช้ในการวิจัย โดยเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

### 7. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนดอนตาลวิทยา ได้กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เวลาเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสังเคราะห์แสง ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืชและผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเวลาเรียนของหน่วย  
การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	1. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	3
2. โครงสร้างของคลอโรพลาสต์ และสารสีในปฏิกิริยาแสง	2. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายโครงสร้างของคลอโรพลาสต์และรงควัตถุสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	3
3. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเรชัน	3. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายการเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเรชัน	3
4. กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C <sub>4</sub> และ CAM	4. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายกลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C <sub>4</sub> และ CAM	3
5. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	5. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	3
6. การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	6. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	3
ทำแบบทดสอบ		2
รวม		20

ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มาใช้ในการวิจัย โดยจัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การค้นคว้า ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โครงสร้างคลอโรพลาสต์และสารสี ในปฏิกิริยาแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเรชัน กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช  $C_4$  และ CAM ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง และการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง ใช้เวลาแผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

## แผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 139) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545, หน้า 16-17) ให้ความหมายของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในหลักสูตรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้ จัดทำขึ้นจากคู่มือหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใดจัดการเรียนรู้อย่างไรใช้สื่ออะไรและวัดผล ประเมินผลโดยวิธีใด

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550, หน้า 2) ให้ความหมายของแผน การสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้คือ แนวการดำเนินการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้และ การประเมินผลผู้เรียน

พรพิมล พรพีรชนม์ (2550, หน้า 22) ให้ความหมายไว้ว่า การวางแผน การจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมกิจกรรมและข้อมูลที่จะต้องใช้ในการสอนของผู้สอน ล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 213) ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการ การเรียนรู้มีความหมายเช่นเดียวกันกับแผนการสอน กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เวิน ริทซ์นโส (2559, หน้า 31) ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้หมายถึง การเรียนการสอนโดยมีการจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม การเตรียม สื่ออุปกรณ์ การประเมินผลตรงกับจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง การวางแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีการกำหนดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม จัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ วางแผนการประเมิน เตรียมเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผล กำหนดเกณฑ์ การประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้

## 2. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้ อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 213-216) ได้กล่าวถึง แผนการจัดการ การเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนนำ ประกอบด้วย รายวิชา กลุ่ม ชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้หรือ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนเวลาที่สอน
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) สาระการเรียนรู้
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 5) การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้
- 6) แหล่งการเรียนรู้
- 7) บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

พรพิมล พรพิรชนม์ (2550, หน้า 221) สรุปไว้ว่า องค์ประกอบของแผน การจัดการเรียนรู้มีหัวข้อที่สำคัญดังนี้

- 1) ระดับชั้นที่สอน
- 2) รายวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่สอน เรื่องที่สอน และสาระสำคัญ
- 3) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้

- 4) เนื้อหา/สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้
- 6) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
- 7) การวัดและประเมินผล

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรูปแบบที่ไม่ตายตัว อาจสามารถเพิ่มองค์ประกอบอื่นได้ตามความเหมาะสม เช่นบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะในการใช้แผน

### 3. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 5-51) เสนอขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนมีอิสระในการออกแบบแผนการเรียนรู้ของตนเองซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ ครูผู้สอนควรปฏิบัติตามนโยบายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ใช้รูปแบบใด ถ้าโรงเรียนไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้จึงเลือกแบบที่ตนเองเห็นว่าสะดวกต่อการนำไปใช้ดังนี้

3.1 เลือกแบบแผนการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้มาพิจารณาจัดทำแผนการเรียนรู้

3.2 ตั้งชื่อแผนการเรียนรู้ตามหัวข้อสาระการเรียนรู้

3.3 กำหนดจำนวนเวลา ระบุระดับชั้น

3.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค และเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา โดยยึดหลักการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ของ ลินน มอริส (Lynn Morris) ที่ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.4.1 บรรยายจุดมุ่งหมายปลายทาง

3.4.2 สะท้อนถึงระดับต่าง ๆ ของทักษะที่เกิดขึ้น

3.4.3 ใช้คำกริยาที่เป็นรูปธรรม และครบองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ

- 1) พฤติกรรม
- 2) สถานการณ์หรือเงื่อนไข
- 3) เกณฑ์

3.5 เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์แล้วเฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางตามธรรมชาติของวิชา

3.6 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ที่จำเป็นต้องสอน

3.7 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหา

3.8 เลือกกิจกรรมและเนื้อหาที่เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้

3.9 เลือกสื่ออุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ สาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่นรูปภาพ วีดิทัศน์

3.10 จัดลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนตรงตาม ธรรมชาติของวิชา ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคำนึงถึงการบูรณาการเทคนิค กระบวนการเรียนรู้รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย

3.11 กำหนดการวัดและประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง ระหว่างเรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และหลังการเรียนการสอนเมื่อจบแผนการเรียนรู้ โดยวิธีการวัดผลหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง ทดสอบความรู้ การทำงานกลุ่ม ชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนและการสังเกตพฤติกรรม

#### 4. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545, หน้า 126) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้อง ช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นผู้จัดการเรียนรู้จึงควรทราบถึง ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีซึ่งมีดังนี้

4.1 สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

4.2 นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ

4.3 เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด

4.4 มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน

4.5 มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

4.6 ข้อควรคำนึงในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนการ จัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงข้อต่อไปนี้

4.6.1 เขียนให้ชัดเจนเพื่อให้ความกระจ่างแก่ผู้อ่านมีรายละเอียด

พอสมควร

4.6.2 ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายได้เข้าใจตรงกัน เป็นประโยคที่ได้  
ใจความ

4.6.3 เขียนทุกหัวข้อหรือทุกช่องให้สอดคล้องกัน เช่น

- 1) สารสำคัญจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา
- 2) จุดประสงค์จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล
- 3) สื่อการเรียนจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล

4.6.4 เขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ก่อน-หลัง

ในทุกหัวข้อ

4.6.5 เขียนทุกหัวข้อให้ถูกต้อง เช่นจุดประสงค์ต้องเขียนให้เป็น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.6.6 จัดเนื้อหา กิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

4.6.7 จัดกิจกรรมให้น่าสนใจอยู่เสมอ ควรใช้วิธีเดียวกันทุกครั้ง

ที่จัดการเรียนรู้

4.6.8 เขียนให้เป็นระเบียบ ง่ายแก่การอ่าน และสะอาดชวนอ่าน

4.6.9 เขียนในสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้จริง และจัดการเรียนรู้ตามแผน

## การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 56) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายวิธีสืบเสาะหาความรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 54-55) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองโดยการอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง มีการทดลองและการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ฝึกการใช้คำถาม ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, หน้า 219) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้สืบค้นเสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน

ปิยวดี ประเสริฐสังข์ (2552, หน้า 46) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คอยแนะนำและคอยป้อนคำถามให้คิดหาคำตอบ

ละมัย วงคำแก้ว (2555, หน้า 27) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ

วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2558, หน้า 34-35) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้หรือความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางความคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 39) สรุปความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนความรู้ การตรวจสอบความรู้เดิมส่งเสริมให้นักเรียนหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เกิดประสบการณ์ตรงจากการค้นคว้าหาคำตอบโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยกระตุ้น



และให้แรงเสริม เพื่อให้ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด จนสามารถ ค้นคว้าหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

## 2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

### 2.1 การสืบเสาะหาความรู้ 3 ขั้น

คาร์พลัส (Karplus, 1997, p. 169) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) บาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar, 1989, pp. 29–32) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำมโนคติ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้มโนคติ (Concept Application) คาริน (Carin, 1993, pp. 98–99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนคติ (Concept Formation) อะบรูสคาโรโต (Abruscato, 1996, p. 169) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนคติ (Concept Acquisition) ดังนี้

- 1) ขั้นสำรวจ (Exploration phase)
- 2) ขั้นได้มาซึ่งมโนคติ (Concept Acquisition phase)
- 3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนคติ (Concept Application phase)

### 2.2 การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

นักการศึกษาจากกลุ่ม Biological Science Curriculum Society (BSCS, 1997) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งในขั้นนี้จะนำความรู้ไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่ประเด็นปัญหาใหม่ที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

### 2.3 การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

Eisenkraft (2003, หน้า 57-59) ได้นำเสนอรูปแบบการสอน 7 ขั้นโดยปรับจากการสอน 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น ซึ่งได้ปรับรูปแบบการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนแยกออกเป็นสองส่วนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) และ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ส่วนในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผลได้ปรับเป็น 3 ส่วนคือ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ซึ่งสรุปรูปแบบการสอนแบบ 7 ขั้น หรือ 7E ดังนี้

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
- 2) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)
- 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- 4) ขั้นอธิบาย (Explanation)
- 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation)
- 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) โดยกระบวนการสอนทั้ง 7 ขั้นนี้

เกิดอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle)

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักการศึกษาที่กล่าวถึง พบว่ามีความคล้ายคลึงซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 3 เปรียบเทียบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ 3 ชั้น	การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	การสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น	กิจกรรม	
1. ชั้นสำรวจ	1. ชั้นสร้าง ความสนใจ	1. ชั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม	ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดง ความรู้เดิมและเกิดความ สนใจในประเด็นปัญหา	
		2. ชั้นนำเข้าสู่ บทเรียน		
2. ชั้นได้มาซึ่ง มโนคติ	2. ชั้นสำรวจและ ค้นหา	3. ชั้นสำรวจและ ค้นหา	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ค้นหาความรู้โดยการ สังเกต ทดลอง ด้วยตนเอง	
		4. ชั้นอธิบาย ลงข้อสรุป		
3. ชั้นประยุกต์ ใช้มโนคติ	4. ชั้นขยายความรู้	5. ชั้นอธิบายความรู้	นักเรียนนำข้อมูลมาแปลผล สรุปผลโดยมีการอ้างอิง ประจักษ์พยาน	
		5. ชั้นประเมินผล		นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยง ความรู้เดิมหรือประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์อื่น ๆ
		6. ชั้นประเมินผล		
		7. ชั้นนำความรู้ ไปใช้	นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวัน	

จากตารางพบว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 3 แบบ มีการจัดกิจกรรมที่ใกล้เคียงกันแต่แตกต่างกันที่จำนวนของขั้นตอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของนักการศึกษากลุ่ม BSCS เนื่องจากเป็นรูปแบบที่มีขั้นตอนที่กระชับ แต่สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างครอบคลุมและสามารถกระตุ้น ส่งเสริมนักเรียนให้ค้นพบความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการหรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาท

ของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนา ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบาย ความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรี ยนรู้ เข้าด้วยกัน

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยัน และขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียน ไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจ และค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควร ชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. **การประเมินผล (Evaluation)** ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ เกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

### 1. ความหมายของผังกราฟิก

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผังกราฟิก (Graphic Organizers) ไว้ดังนี้  
 สุปรียา ตันสกุล (2540, หน้า 6) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่ แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา เป็นรูปแบบของความคิดที่มีผู้สอน และผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม

ทิตนา แคมณี (2550, หน้า 388) ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า ผังกราฟิกเป็นผังความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกัน อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2551, หน้า 67) กล่าวถึงการ  
ใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นแบบของการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูล  
ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิก  
ได้มากจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการ  
จัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ  
การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข เช่น ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และการสรุป เป็นต้น  
จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือ  
วัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

จุฑารัตน์ ศรีสารคาม (2553, หน้า 23) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิก  
ว่าเป็นการจัดหมวดหมู่โครงสร้างความคิดโดยใช้แผนภาพแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อช่วย  
ให้มองเห็นความสัมพันธ์และเชื่อมโยงอย่างมีระบบระเบียบ เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ  
จัดระบบระเบียบใหม่ โดยนำเอาข้อมูลสารสนเทศมาจัดให้เป็นรูปธรรม นำไปสู่  
กระบวนการควบคุมที่เป็นกลยุทธ์ในการทำให้เกิดการจำระยะยาว

วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2558, หน้า 43) ได้สรุปไว้ว่าผังกราฟิก  
หมายถึง รูปแบบของการสื่อความหมายที่แสดงการนำเสนอหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลหรือ  
เนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันให้เป็นรูปธรรมซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดผ่านการ  
รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน เพื่อให้เกิด  
ความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้มากขึ้น

สรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง รูปแบบของการแสดงออกของความคิด  
ที่มีการจัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ที่อธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน  
และจดจำได้ง่าย

## 2. รูปแบบของผังกราฟิก

ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ ในการเลือกใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา  
สาระการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้นำเสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 42-47)  
ได้นำเสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัด  
หมวดหมู่ และแบ่งประเภท เช่นผังการจำแนกประเภทข้อมูล (Classify)

2. พังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ เช่น

2.1 แผนภูมิวงกลม

2.2 แผนภูมิแท่ง

2.3 ตารางเปรียบเทียบ

วัฒนพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 97-104) ได้เสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. พังกราฟิกเสนอเป็นเส้นตรง (Line Graphs)

2. พังกราฟิกเสนอเป็นขั้นตอน หรือเรียงลำดับเหตุการณ์ (Sequence

Organizers)

3. พังกราฟิกที่เสนอเป็นลำดับขั้น (Step Chart) ประกอบด้วย

3.1 พังกราฟิกความคิดแบบเส้นลำดับ หรือแบบสายรุ้ง (The

Spectrum)

3.2 พังแบบเปรียบเทียบเรียงลำดับ (The Ranking Ladder)

4. พังกราฟิกเสนอเป็นภาพการ์ตูนหรือแผ่นรูปภาพ (Cartoon &

Picture Strip)

5. พังกราฟิกเสนอความคิดรวบยอด (Concept Development

Organizers) ประกอบด้วย

5.1 พังความคิด (Mind Mapping)

5.2 พังความคิดรวบยอด (A Concept Map)

5.3 พังใยแมงมุม (Web)

5.4 พังตารางเปรียบเทียบ

5.5 พังจำแนกรายละเอียด (The Grid)

6. พังกราฟิกเสนอการจัดประเภทและจำแนกประเภท (Categorize

Classify Organizers)

7. พังกราฟิกเสนอเปรียบเทียบสิ่งเหมือนหรือสิ่งต่าง

(Compare/Contrast Organizers) หรือผังรูปแบบ Venn Diagram ประกอบด้วย

7.1 พังเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของสองสิ่ง

7.2 พังเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของมากกว่า

สองสิ่ง

## 8. ผังกราฟิกเสนอความสัมพันธ์ (Relational Organizers)

ประกอบด้วย

- 8.1 ผังก้างปลา (A Fishbone Map)
- 8.2 ผังแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่ (The Pie Chart)
- 8.3 ผังวงจร (The Circle Map)
- 8.4 ผังปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่ม (A Two-Group Interaction

Map)

## 9. ผังกราฟิกเสนอการประเมิน (Evaluation Organizers)

ทิตานา แชมณี (2550, หน้า 389-400) ได้กล่าวถึง รูปแบบของ

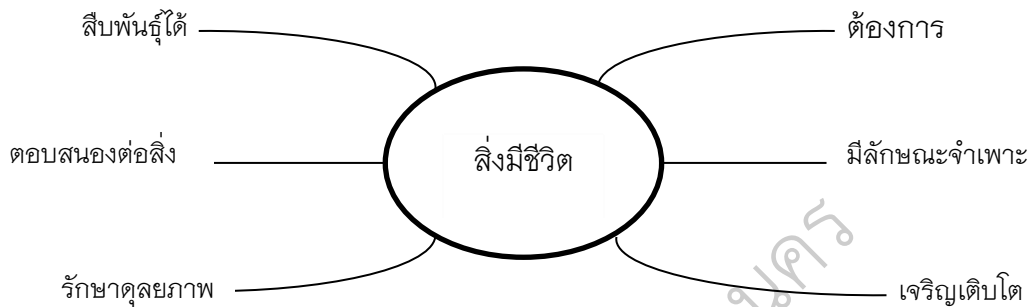
ผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map)
2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map)
3. ผังแมงมุม (A Spider Map)
4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)
5. ผังก้างปลา (A Fishbone Map)
6. ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)
7. ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn Diagram)
8. ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram)
9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram)

จากรูปแบบของผังกราฟิกที่นักการศึกษาได้นำเสนอไว้ จะเห็นได้ว่ามีผังกราฟิกที่นิยมใช้โดยทั่วไปเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยได้พิจารณารูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาของวิชาและผู้เรียนจึงได้สรุปรูปแบบผังกราฟิกที่จะนำมาใช้ในครั้งนี้ จำนวน 5 รูปแบบ ดังนี้



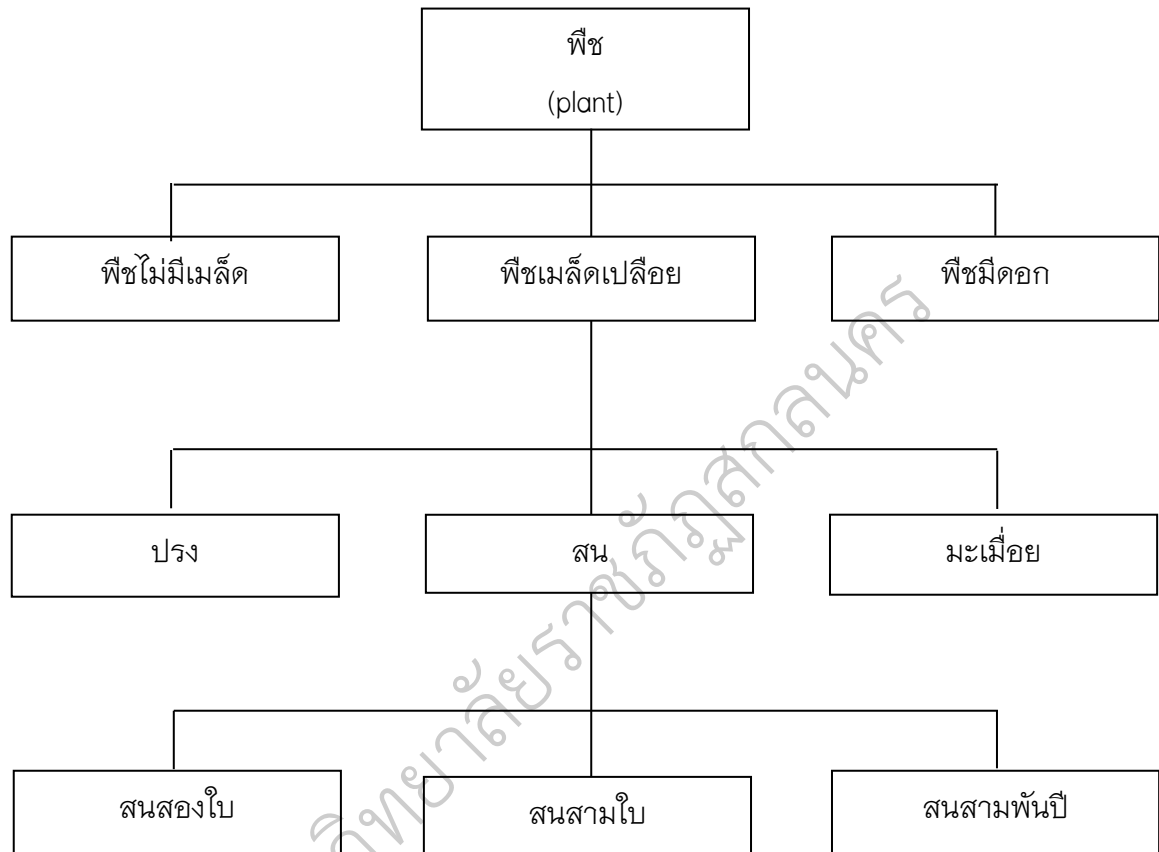
1. พังความคิด (A Mind Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้นคำระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพแสดงความหมาย และเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ ตัวอย่างดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างผังความคิด (A Mind Map)

ที่มา : ทิศนา แคมณี (2552, หน้า 389)

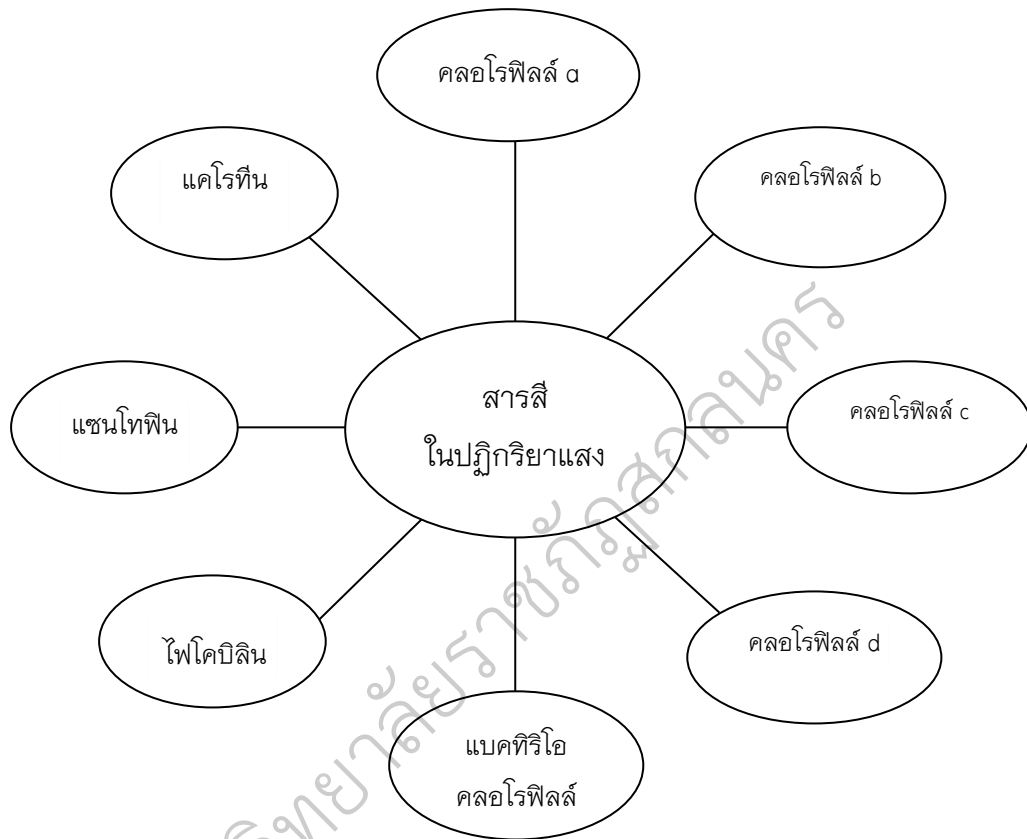
2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดง  
มโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์  
และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้น ด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างผังมโนทัศน์ (A Concept Map)

ที่มา : ทิศนา แคมณี (2552, หน้า 393)

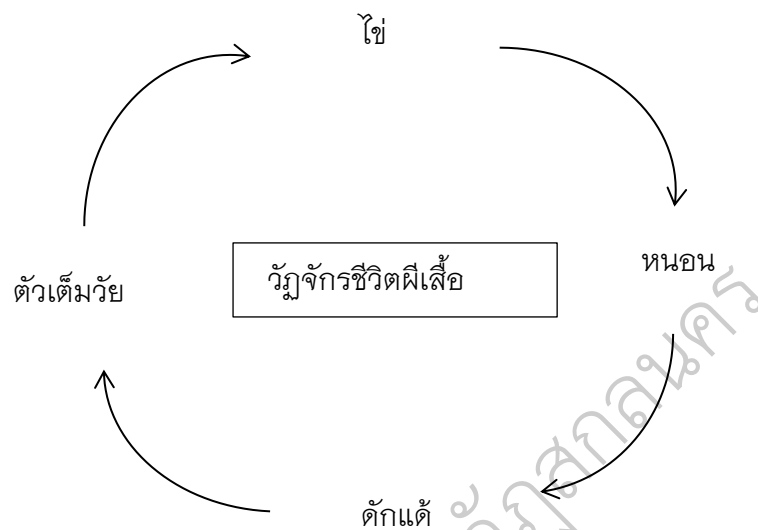
3. พังแมงมุม (A Spider Map) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงมโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดงความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น ดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างผังแมงมุม (A Spider Map)

ที่มา : ทิศนา แคมณี (2552, หน้า 394)

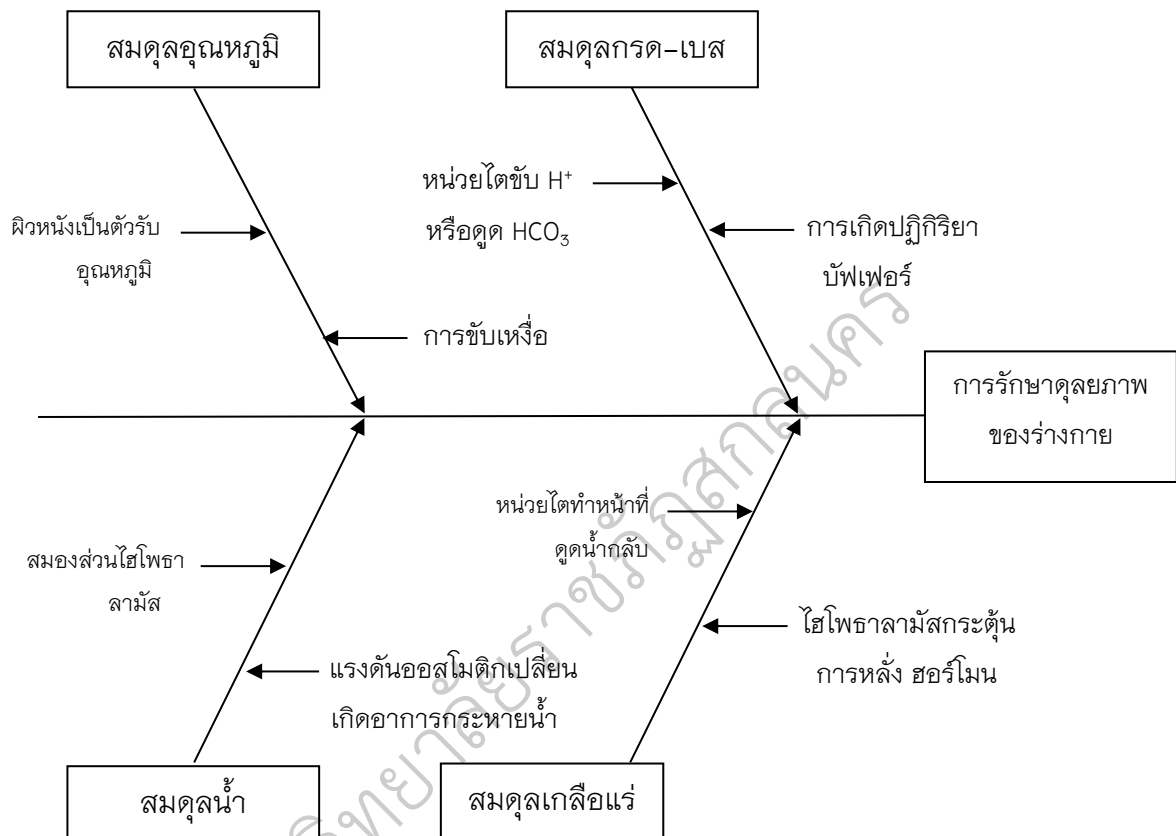
4. พังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอน ที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)

ที่มา : ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 395)

5. ฟังก้างปลา (A Fishbone Map) ก้างปลา เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ฟังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างฟังก้างปลา (A Fishbone Map)

ที่มา : ทิศนา แคมณี (2552, หน้า 395)

## การคิดวิเคราะห์

### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530 ให้ความหมายของคำว่าคำว่า คิด หมายถึง นึกคิด ระลึก ตรึกตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์หมายถึงว่า ดู สังเกต ใคร่ครวญ อย่างละเอียดรอบครอบในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดีที่ที่เหมาะสมอย่างยุติธรรม มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 2) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาที่มา องค์ประกอบ การได้มาขององค์ประกอบต่าง ๆ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างที่มา และองค์ประกอบเหล่านั้น

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุ คุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความ เหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

ชาตรี สําราย (2548, หน้า 40-41) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือการ รู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์ เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบ อย่างสมเหตุสมผลก่อน ที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และ ตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา และคิด สร้างสรรค์

ลักขณา สรีวิวัฒน์ (2549, หน้า 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่า

ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ละมัย วงคำแก้ว (2555, หน้า 81) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการโดยการหาหลักฐานหรือข้อมูลที่นำมาเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 59) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ปรากฏการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆหรือหมวดหมู่ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การแยกแยะข้อมูล เรื่องราว สิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาองค์ประกอบศึกษาความสำคัญ รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบและค้นหาหลักการที่ใช้รวมองค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยเหตุผล ประเมินและตัดสินใจเลือกคำตอบที่เหมาะสม

## 2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ลักษณะของการคิดวิเคราะห์มีหลายลักษณะ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

ศรินธร วิหะสิรินันท์ (2544, หน้า 140) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาหรือข้อความ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียงเรียงให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำข้อมูลที่แจ่มแจ้งเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ เรียงลำดับหรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความหรือประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมากน้อย ความสอดคล้องความขัดแย้ง ผลทางบวกและลบ ความเป็นเหตุเป็นผล

3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ ความสามารถในการกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์ หรือสมบัติร่วมของกลุ่ม ความสามารถในการกำหนดหมวดหมู่ในมิติ ความสามารถในการแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงเหตุการณ์การเป็นสมาชิกหรือความสัมพันธ์ ที่เกี่ยวข้องโดยตรง

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 23-24) จำแนกประเภทของการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลัก ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

ชวาล แพร์ตันกุล (2552, อ้างอิงจาก Bloom, 1984) จำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การวิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนกบอกชนิด ลักษณะ ประเภท ของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระ หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การวิเคราะห์เลศนัย หมายถึง ความสามารถในการแยบแยบค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง



2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของบรรดาเรื่องราว และสิ่งต่าง ๆ เช่น โคลง กลอน บทความ ฯลฯ

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง หรือมีอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

3.2 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ จากลักษณะและพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้เลือกศึกษาพฤติกรรมของการคิดวิเคราะห์ ที่ครอบคลุมลักษณะ 3 ด้าน ดังนี้

1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการระบุความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ และแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ หรือการจำแนกแยกแยะข้อสรุปออกจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุนเรื่องราวที่กำหนดให้ได้ โดยวิเคราะห์ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดในเรื่องที่ศึกษา

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการคิดหา กฎเกณฑ์ องค์ความรู้ที่สัมพันธ์กัน หลักการของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลังการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 29-32) กล่าวว่า ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมาไม่น้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากพฤติกรรมเดิม ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ในวิชานั้น ๆ เพียงใด

รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2543, หน้า 7) กล่าวว่า ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ได้จากการทดสอบ

ปวีณา ชาลีเครือ (2553, หน้า 21) กล่าวว่า ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ทางการเรียนรู้

สถาพร ดียิ่ง (2558, หน้า 67) กล่าวว่า ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิไลลักษณ์ ไชย양งค์ (2559, หน้า 13) ได้สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ทั้งหลายที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และแสดงออกในรูปของความสำเร็จ

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 68) ได้สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นคุณลักษณะหรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมซึ่งได้จากการเรียนรู้ ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ หรือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ อันเกิดจากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนการสอน ซึ่งต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากงานที่มอบหมาย หรือการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หรือทั้งสองอย่าง

## 2. พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปวีณา ชาลีเครือ (2553, หน้า 21) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและจุดประสงค์ทางการเรียนรู้ สามารถวัดได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรอบยอด ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การตีความรวมไปจนถึงการขยายความจากความรู้ที่ได้เรียนมาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมา และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่เคยพบ หรือต่างจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระเบียบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

อำนาจ รุ่งรัมย์ (2525, หน้า 42) กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลทางการเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้สอนกำหนด โดยต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการทางด้านสติปัญญาและสมอง เช่น การจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจ ความคิด การตั้งปัญหาและสมมติฐาน

2. ด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้งและเจตคติต่าง ๆ ของผู้เรียน

3. การปฏิบัติ (Psycho-motor domain) พฤติกรรมด้านนี้มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลอง

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2540, หน้า 588) กล่าวไว้ว่า ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive domain) เป็นความสามารถทางสมอง ลักษณะด้านการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ในชีวิตได้รับรู้มาปัญหาเกี่ยวกับ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในชีวิต

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญและการหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดสร้างสรรค์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินประเมินค่าและสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective domain) สามารถแบ่งแยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่ายได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติค่านิยม และการปรับตัวเป็นทำที่ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอมเต็มใจและพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) คือลักษณะการแสดงออกของความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้มีความเป็นระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) คือการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psychomotor domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ชั้น คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่ถูกต้องอย่างจริงจัง

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการปฏิบัติจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติและเป็นธรรมชาติ

สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ทั้งด้านทักษะการลงมือปฏิบัติ และวัดด้านเนื้อหาที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกอบรวมหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึกและด้านการปฏิบัติ

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่าง การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่นั้น สามารถสังเกตลักษณะการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรงแต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจไว้ดังนี้

Good (1973, p. 320) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพคุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจาก ความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำ

ประภาส เกตุแก้ว (2546, หน้า 11) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ จากการได้รับการตอบสนอง ความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

วัชรภรณ์ กองมณี (2546, หน้า 54) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางบวกและเป็นความรู้สึกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาหรือสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความพึงพอใจที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนจนบรรลุ วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้

เรณู วาริศรี และนิตยา เปลื้องนุช (2555, หน้า 151) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดีของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม กระบวนการ การปฏิบัติ กิจกรรม ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวัง ซึ่งเป็นผลมาจากความชอบ ความสนใจต่อการจัดการเรียนรู้

ศิริพร เชื้อวงศ์ (2557, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนะของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้า และแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมโดยแสดงออกมาในลักษณะความชอบ ความพอใจที่จะเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2559, หน้า 69) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่มีต่อการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผล อย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานนั้น ๆ ให้สำเร็จได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลในทางบวก ความชอบ ความสุขใจ ความสบายใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ หรือเป็นความรู้สึกที่ยินดีต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบใจ และประทับใจจากการได้รับการตอบสนอง ตามความต้องการและมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จ ซึ่งจะแสดงออกมาทางพฤติกรรม โดยสังเกตได้จากคำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม

## 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคล ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจได้ และบุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของผู้เรียน ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's of Needs) (Maslow's, 1970, pp. 69-80) เป็นทฤษฎีด้านความต้องการที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งได้สรุปลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ดังนี้

1. ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย เป็นลักษณะความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ
3. ความต้องการทางสังคม คือ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและการได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระภาพและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย
5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต เป็นลักษณะความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดเห็นของตัวเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

### 3. การวัดระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของนักเรียนจะเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกของนักเรียน นักการศึกษาได้กล่าวถึง การวัดระดับความพึงพอใจไว้ดังนี้

สาโรจน์ ไสยสมบัติ (2534, หน้า 39) ได้กล่าวถึงการวัดระดับความพึงพอใจ ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง
2. การสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิค และความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบคำถามตามข้อเท็จจริง
3. การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนการปฏิบัติกิจกรรม ขณะปฏิบัติกิจกรรม และหลังการปฏิบัติกิจกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 68-85) กล่าวว่า การวัดระดับความพึงพอใจอาจทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลาย โดยขอร้องให้ผู้ที่เราต้องการให้แสดงความคิดเห็น ตอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนดให้ หรือตอบคำถามอิสระเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงได้ทางหนึ่ง เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ย่านหนังสือไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้หรือทำได้ช้า
3. การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจอีกอย่างหนึ่ง โดยผู้สังเกตการณ์ ใช้สายตาเฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของเหตุการณ์นั้น ๆ

จะเห็นว่าการวัดความพึงพอใจต่อการเรียนสามารถที่จะวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ



## ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

### 1. ความหมายของประสิทธิภาพ

นักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของประสิทธิภาพแตกต่างกันออกไป ดังนี้

ประเวศน์ มหารัตน์กุล (2542, หน้า 113-114) ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่าหมายถึง การใช้คนน้อยแต่สามารถทำงานให้สำเร็จไม่ว่าจะเป็นการบรรลุความสำเร็จ ในรูปแบบของภารกิจ นโยบาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ก็แล้วแต่ ผลงานที่สำเร็จใช้คนและทุนพอดีกับงาน และยังผลงานที่สำเร็จได้ใช้ทุนและคนต่ำมากเท่าใดยิ่งถือว่าเกิดประสิทธิภาพได้มากเท่านั้น

สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ (2542, หน้า 4) กล่าวว่าประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรและเวลาน้อย แต่งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพมาก

กฤษณ์ อุทัยรัตน์ (2545, หน้า 350) กล่าวว่าประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้วโดยการเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 667) ได้ให้ความหมายของคำว่าประสิทธิภาพ ไว้ว่า ประสิทธิภาพหมายถึงความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531, หน้า 490) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้ เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 79) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ประสิทธิภาพ หมายถึงความสามารถในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สรุปได้ว่าประสิทธิภาพ หมายถึงความสามารถในการทำงาน หรือดำเนินกิจกรรมให้บรรลุตามเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้โดยใช้ทรัพยากรที่มีให้ค้ำค่าที่สุด

### 2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (25331, หน้า 490) อธิบายถึงเกณฑ์และการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือไว้ดังนี้ เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผู้สร้างพึงพอใจ หากเครื่องมือมีประสิทธิภาพตามระดับนั้นแล้วแสดงว่าเครื่องมือมีคุณค่าที่จะนำไปใช้และค้ำค่ากับการลงทุนผลิต การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำโดยการประเมินผลพฤติกรรม

ของผู้เรียนซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะคือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินค่า E1 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย จะกำหนดค่าเป็น E2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การประเมินพฤติกรรมแบบต่อเนื่องเป็นการประเมินพฤติกรรมย่อยหลายพฤติกรรมแบบต่อเนื่องเรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนโดยสังเกตจากการปฏิบัติงาน ผลงาน การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลสอบหลังเรียน และสอบปลายปีและปลายภาค ประสิทธิภาพของเครื่องมือจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอน คาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ย คะแนน การปฏิบัติงานและการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการ ทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้วหมายถึง E1 และ E2 คือประสิทธิภาพของ กระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 156) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพไว้ 3 ข้อดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกำหนดได้หลากหลาย ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดไว้สูงอาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากได้เกือบเต็มมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบว่าการตั้งเกณฑ์ 90/90 งานวิจัย บางเรื่องอาจตั้งไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งทางด้านกระบวนการและผลโดยรวม เช่นการตั้งเกณฑ์ 70/70 เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้นโดยธรรมชาติเป็นเรื่องยาก เช่นเรขาคณิต อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งไว้ต่ำเกินไป
2. การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วนหรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไปไม่ได้แปลความหมายโดยการนำมาเปรียบเทียบกันอาจเขียนในรูป 80 ทั้งกระบวนการและผลโดยรวมก็ได้
3. การตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากันก็ได้ เช่นการตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 ซึ่งหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพของผล โดยรวมใช้ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว

### 3. การหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

เฟซิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545ก, หน้า 31-51) ได้วิเคราะห์ ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ กระบวนการของสื่อ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) สรุปได้ว่าเป็นการพิจารณา ที่เน้นกระบวนการ (E1) กับผลลัพธ์ของสื่อ (E2)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531, หน้า 490-501) กล่าวว่า ในการหาประสิทธิภาพ ของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดการ เรียนการสอนได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ ได้ผลการวัดที่ชัดเจนนำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมา ประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก เกณฑ์ที่ใช้คือ E1/E2 อาจจะทำเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่น ๆ อีกก็ได้แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้ไม่เชื่อถือคุณภาพ

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528, หน้า 215) กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของ ชุดการสอนไว้ 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
- 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

สรุปว่าผู้วิจัยใช้ เกณฑ์ 75/75 โดย 75 ตัวแรก (E1) หมายถึง จำนวนร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่าง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ถือเป็นประสิทธิภาพของ กระบวนการ 75 ตัวหลัง (E2) หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก สิ้นสุดลง ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. วิจัยภายในประเทศ

นุชนาท สิงหา (2555, หน้า 113) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ละมัย วงคำแก้ว (2555, หน้า 158) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มานพ สิงห์วี และบัญญัติ ชำนาญกิจ (2556, หน้า 115-119) ศึกษาผลการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนเท่ากับร้อยละ 72 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ศศิลักษณ์ ดาวังปา (2556, หน้า 149) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 78.89/78.74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แม่งน้อย อินคะเน (2556, หน้า 161) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในระดับมากที่สุด

สมจิต ผอมเซ่ง และดวงเดือน พินสุวรรณ์ (2557, หน้า 160-173) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังกล่าวสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร เชื้อวงศ์ (2557, หน้า 100) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เท่ากับ 79.46/78.20 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2558, หน้า 123) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารละลายกรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เท่ากับ 78.87/76.29 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 ความมีเหตุผลของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 14.97 อยู่ในระดับดีมาก ความพึงพอใจของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.61 อยู่ในระดับมากที่สุด

## 2. วิจัยต่างประเทศ

Patro (2008, pp. 85–87) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยาย เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับร้อยละ 86.00 ส่วนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.80 และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

Goss, Patricia (2009, p. 23) ศึกษาศึกษาอิทธิพลของการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถของนักเรียนในการจับใจความและความเข้าใจความหมายในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกจากผลการวิจัยวิจัยนี้พบว่า สิ่งที่ได้รับคือความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การแยกแยะรายละเอียด การใช้ศัพท์ที่ถูกต้อง เพิ่มขึ้นการมีความจำเรื่องมโนทัศน์ ความสามารถของผู้เรียนในการให้ข้อมูลและความเข้าใจเรื่องมโนทัศน์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก โดยผลที่เกิดขึ้นเหล่านี้ได้รับการสรุปและการทำความเข้าใจผ่านแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

Nuangchalerm and Thammasena (2009, pp. 82–87) ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังพบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 52.05

Zaini (2010, p. 17) ศึกษาผลลัพธ์ของผังกราฟิกต่อการเรียนของนักเรียนพบว่า การใช้ผังกราฟิกส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การใช้ผังกราฟิกช่วยพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนผ่านแนวคิดที่สำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนและโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน ผังกราฟิกเป็นเหมือนแผนที่ที่ช่วยนำผู้เรียนไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ดังนั้น ผังกราฟิกจึงช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รวมทั้งยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนเมื่อผู้เรียนพอใจในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเก็บข้อมูลที่ยากในการจดจำให้ง่ายขึ้นและจดจำได้ในระยะยาว

Kowasupat et al. (2012, pp. 167–190) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อความเข้าใจของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ กลุ่มทดลองใช้ปลากัดไทยเป็นสัตว์ต้นแบบ ครูสร้างความสนใจให้ผู้เรียนโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ แล้วให้ผู้เรียนออกแบบการศึกษาพฤติกรรมของปลากัดไทยที่เลี้ยงไว้ โดยการสังเกต นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาอภิปราย และสรุปผลการศึกษาร่วมกัน และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนที่ดีด้วย

Vlassi and Karaliota (2013, pp. 494–497) ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางกับการสอนด้วยวิธีดั้งเดิม โดยใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมงของผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกรีซ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีดั้งเดิมและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนชายมีคะแนนสูงกว่าผู้เรียนหญิง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้างต้น พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ชัดเจนขึ้น ช่วยพัฒนาโครงสร้างทางความคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และยังมองเห็นโครงสร้างของความรู้ทำให้จดจำได้ง่าย รวมทั้งช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนเมื่อผู้เรียนพอใจในการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนจดจำความรู้เหล่านั้นได้ยาวนานมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อให้นักเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีเหตุผลและสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการเรียนรู้อย่างมีความสุขและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น