

ภาคผนวก

1. เอกสารปฐมนิเทศแบบทางไกล
2. ชุดฝึกอบรมทางไกล (เอกสารศึกษาด้วยตัวเอง)
3. เอกสารประกอบการอบรมแบบเผชิญหน้า
4. คู่มือการติดตามผลและให้การนิเทศครูหลังเข้ารับการอบรม
5. ข้อสอบวัดความรู้ของครู
6. แบบประเมินคุณภาพการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด
7. แบบวัดความสามารถในการคิดของนักเรียน 4 ฉบับ
8. แบบสำรวจความพึงพอใจของครู
9. ข้อสรุปจากการประชุม Focus group
10. รายชื่อครูวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เข้าร่วมโครงการ แยกตามโรงเรียนและระดับชั้นที่สอน



เอกสารปฐมนิเทศแบบทางไกล

โครงการวิจัยเรื่อง

การศึกษาผลการใช้แบบแผนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบทางไกล ผนวกการนิเทศหลังการอบรมที่มีต่อสมรรถนะของครู ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

เรียนครูวิทยาศาสตร์ผู้เข้าร่วมโครงการ

ขอแสดงความยินดี และต้อนรับทุกท่านเข้าร่วมเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองเป็นครูวิทยาศาสตร์ผู้มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน พร้อมจดหมายฉบับนี้ ท่านจะได้รับเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลสำหรับศึกษาด้วยตนเอง 1 เล่ม ขอให้ท่านปฏิบัติดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารภาคความรู้เกี่ยวกับการคิดและการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดจากชุดฝึกอบรมทางไกล
2. เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า 1 ครั้ง ในวันที่ 29-30 เมษายน 2557 ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี
3. ฝึกเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ท่านสอนในภาคเรียนที่ 1/2557 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้หรือประมาณ 3-4 แผน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนตามแบบที่ได้รับจากการอบรมส่งกลับมาให้ รศ.ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี ผู้วิจัยทำการตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
4. เตรียมตัวรับการนิเทศครั้งที่ 1 ที่โรงเรียนของท่าน โดยผู้วิจัยจะดำเนินการนัดหมายและเดินทางไปเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับท่านและสมาชิกครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเดียวกับท่านที่เข้าร่วมโครงการวิจัย การนัดหมายจะดำเนินการในช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2557 การนิเทศครั้งนี้เป็นการให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท่านส่งมาให้ในข้อที่ 3
5. เตรียมตัวรับการนิเทศครั้งที่ 2 ที่โรงเรียนของท่าน โดยผู้วิจัยจะดำเนินการนัดหมาย และเดินทางไปสังเกตการสอนของท่านในชั้นเรียน โดยให้ท่านเลือกแผนการจัดการเรียนรู้ แผนใดแผนหนึ่งที่ได้รับรับการนิเทศและแก้ไขปรับปรุงแล้วดำเนินการสอนจริงในชั้นเรียน หลังการสังเกตการสอนขอเชิญท่าน

และสมาชิกครุวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ประชุมกลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ในการสอน ดังนั้น ในการฝึกเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในข้อ 3 ขอ ให้ท่านเลือก เนื้อหาที่คาดว่าจะสอนในช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2557 เพื่อเข้ารับการนิเทศ ตามรายละเอียด ในข้อ 4

6. ในช่วงเวลาก่อนและหลัง การจัดการเรียนการสอนที่มีการออกแบบให้มีกิจกรรมส่งเสริม พัฒนาการคิดตามที่ท่านฝึกและได้รับการนิเทศการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการ เก็บข้อมูลความสามารถด้านการคิดของนักเรียนของท่านเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดกับนักเรียนของท่านในเรื่องความสามารถในการคิด

7. เชิญท่านเข้าร่วมประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินการตามโครงการในวันที่ 14 ตุลาคม 2557 ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช นนทบุรี

ในการดำเนินการตามโครงการนี้ ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ในการรับการอบรม และท่านสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการฝึกอบรมไปใช้ขยายผลในการทำงานจัดการเรียนการสอนเพื่อ พัฒนาการคิดของนักเรียนที่ท่านสอนและนำไปใช้ในการสร้างผลงานที่วิชาการที่มีคุณภาพและยังมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดได้ดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณท่านได้ สละเวลาเข้ารับการเรียนรู้ในโครงการนี้เป็นพันธมิตรและเครือข่ายที่ร่วมกันทำงานพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติสืบไป

ด้วยความเคารพ

รศ.ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์



ชุดฝึกอบรมทางไกล (เอกสารศึกษาด้วยตนเอง)



เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางไกล

เรื่อง

การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด
สำหรับกลุ่มครูวิทยาศาสตร์

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

คำนำ

การคิดเป็นความสามารถสำคัญของบุคคลที่จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพปัจจุบัน การคิดเป็นปัญหาใหญ่ของคนไทยทั้งผู้ใหญ่และเยาวชน แสดงได้จากสภาพปัญหาสังคมและการเมือง รวมถึงผลการทดสอบความรู้ ความคิดของเยาวชน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ครูเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องแก้ไขปัญหา แต่การสอนเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนยังเป็นปัญหาสำหรับครู จึงต้องมีการพัฒนาครูเพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดของนักเรียนอย่างได้ผล จึงมีการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาครูในเรื่องนี้ แต่ครูที่ได้รับการอบรมยังไม่สามารถนำสิ่งที่รู้ไปใช้งานได้จริง จึงต้องเพิ่มการนิเทศเพื่อติดตามช่วยเหลือให้ครูทำงานสำคัญนี้ได้ และการให้ครูต้องใช้เวลาในการเข้ารับการอบรมมากก็จะทำให้ครูเสียเวลาที่จะอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน จึงต้องใช้ระบบทางไกลเข้ามาช่วย โดยมีความคิดพื้นฐานที่สำคัญว่าครู สามารถใช้เวลาส่วนตัวในการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดได้ด้วยตนเอง และมีความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งนี้ได้สำเร็จ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเป็นเครื่องมือให้ครูได้ศึกษาทำความเข้าใจกับข้อมูลที่จำเป็น ก่อนที่จะรับการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า ซึ่งครูจะได้รับประสบการณ์ที่สำคัญเพิ่มเติมทำให้เกิดความเข้าใจ และได้เพิ่มเติมในภาคปฏิบัติ ช่วยเป็นแนวทางให้ครูปฏิบัติงานได้สำเร็จและเกิดประโยชน์สูงสุดกับตัวครู นักเรียน และประเทศไทยสืบไป

นवलจิตต์ เขาวงกิตพงศ์

มีนาคม 2557

การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิด

- 1.1 ความหมายและความสำคัญของการคิด
- 1.2 สมองกับการคิด
- 1.3 ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสมอง
- 1.4 ทฤษฎีกระบวนการทางสมอง

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับมิติการคิด

- 2.1 ทักษะการคิด
- 2.2 ลักษณะการคิด
- 2.3 กระบวนการคิด

ตอนที่ 3 การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมและการบูรณาการในการสอนเนื้อหา

- 3.1 การใช้ชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิด
- 3.2 การบูรณาการการฝึกคิดในการสอนเนื้อหา

ตอนที่ 4 การสอนโดยใช้วิธีสอนและรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิด

- 4.1 วิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 4.2 วิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก
- 4.3 วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน
- 4.4 รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา
- 4.5 วิธีสอนแบบโครงงาน

ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

- 5.1 ลักษณะเฉพาะของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด
- 5.2 หลักการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด
- 5.3 เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

แนวคิด

1. การคิดเป็นกลไกสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ และแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี การคิดจึงมีความสำคัญในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนางานและพัฒนาคน ในการจัดการการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสมองและทฤษฎีกระบวนการทางสมอง เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมในการพัฒนาสมองและการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. มิติการคิดเป็นข้อมูลที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับการคิด ประกอบด้วยมิติ 6 ด้าน ได้แก่ มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิด มิติด้านทักษะการคิด มิติด้านลักษณะการคิด มิติด้านกระบวนการคิด และมิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน มิติที่จะใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือมิติด้านทักษะการคิด มิติด้านลักษณะการคิด และมิติด้านกระบวนการคิด

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียนสามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลแสดงความหมาย ขั้นตอนการคิด และตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิดของทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิดมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ การใช้ชุดฝึกกิจกรรมการคิดและการออกแบบกิจกรรมให้มีการฝึกคิดไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้เนื้อหาสาระกลุ่มต่างๆ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ ความรู้ และได้ฝึกพฤติกรรมความคิดไปพร้อมๆ กัน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียนสามารถทำได้โดยการออกแบบกิจกรรมตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนหรือรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดที่เหมาะสมกับบริบทของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา และวิธีสอนแบบโครงงาน

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านการคิดมีลักษณะเฉพาะที่ต้องวัดพฤติกรรมแสดงความคิดโดยการสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับขั้นตอนของการคิด และใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นเป็นลำดับตามความเข้มของพฤติกรรมความคิดที่ผู้เรียนแสดงออก ผู้สอนสามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านการคิดของผู้เรียนได้ด้วยการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดได้
2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับมิติการคิดด้านต่างๆ ได้
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมได้
4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดในการสอนเนื้อหาสาระได้
5. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดโดยใช้ขั้นตอนหลักของวิธีสอนหรือรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดได้
6. นำเสนอวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

บทนำ

ในสังคมที่มีการใช้ข้อมูล ข่าวสารจำนวนมากและสามารถส่งถึงกันได้อย่างรวดเร็ว ทำให้โลกแคบลงและทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งทางบวกและทางลบ การเรียนรู้ทางบวกทำให้เกิดประโยชน์ แต่การเรียนรู้ทางลบทำให้เกิดโทษเป็นภัยกับตัวเองและสังคม การคิดเป็นกลไกสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ และแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี การคิดจึงเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งที่ถูกระบุไว้ในแผนการจัดการศึกษาของชาติ ทั้งนี้เพราะการคิดเป็นทักษะมิใช่พรสวรรค์ เพราะสามารถฝึกฝนพัฒนาได้

เนื่องจากการคิดเป็นกระบวนการ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดจึงต้องกระทำโดยการสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมความคิด มิใช่สอนโดยการบอกความรู้เกี่ยวกับการคิด และต้องใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยใช้เครื่องมือในการวัดผลการเรียนรู้ที่ไม่ใช่แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการคิด การสอนเพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียนจึงจะประสบความสำเร็จเพื่อส่งเสริมให้ครูทำงานในเรื่องนี้ได้ ข้อมูลที่จะนำเสนอในที่นี้จึงประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญ 5 ตอนคือ ตอนที่ 1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิด ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับมิติการคิด ตอนที่ 3 การจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมและการบูรณาการในการสอนเนื้อหา ตอนที่ 4 การสอนโดยใช้วิธีสอนและรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดและตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

ตอนที่ 1

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิด

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 1 แล้ว จึงศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 1

หัวเรื่อง

เรื่องที่ 1.1 ความหมายและความสำคัญของการคิด

เรื่องที่ 1.2 สมองกับการคิด

เรื่องที่ 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสมอง

เรื่องที่ 1.4 ทฤษฎีกระบวนการทางสมอง

แนวคิด

1. การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่บุคคลใช้กระบวนการทางสติปัญญาเพื่อสร้างความหมายความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ มีผลต่อการแสดงออกของบุคคลด้านการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิต เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคล
2. สมองเป็นอวัยวะสำคัญในการควบคุมการคิดและการเรียนรู้ ทำงานโดยเซลล์ในระบบประสาทส่งสัญญาณติดต่อกันจากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์อื่นๆ ควบคุมกับการใช้สารเคมีที่สมองสร้างขึ้นช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้น
3. ปัจจัยที่มีต่อการพัฒนาสมองมีทั้งปัจจัยที่ส่งเสริม ได้แก่ ออกซิเจน น้ำดื่มสะอาด อาหารที่มีคุณค่า การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย ดนตรี และบรรยากาศที่ผ่อนคลาย สำหรับปัจจัยที่เป็นอุปสรรค ได้แก่ ความเครียด และการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ
4. ทฤษฎีกระบวนการทางสมอง กล่าวถึง การทำงานของสมองโดยเปรียบเทียบกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเกี่ยวข้องกับระบบการจำ และการบริหารควบคุมการประมวลผลข้อมูลทางสมอง ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญเป็นแรงจูงใจ ความตั้งใจ ความมุ่งหวัง และเทคนิคกลวิธีต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญของการคิดได้
2. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของสมองได้
3. อธิบายธรรมชาติ การเรียนรู้ของสมองได้
4. ระบุปัจจัยที่ส่งเสริม และปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมองได้



เรื่องที่ 1.1 ความหมายและความสำคัญของการคิด

การคิดเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ทำให้มนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ที่แตกต่างจากสัตว์อื่นๆ ในสังคมของโลกที่การส่งข้อมูล ข่าวสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ทำให้โลกแคบลง การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมีได้ทั้งทางบวกและทางลบ การเรียนรู้ทางบวกทำให้เกิดประโยชน์แต่การเรียนรู้ทางลบทำให้เกิดโทษเป็นภัยกับตัวเองและสังคม

การคิดเป็นกลไกสำคัญที่ใช้การเรียนรู้ และแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี ดังนั้นการคิดจึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ในอนาคต เป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ต้องการส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กไทย การคิดเป็นทักษะมิใช่พรสวรรค์ เพราะสามารถฝึกฝนได้ การส่งเสริมการคิดเป็นพื้นฐานสำคัญในการปลูกฝังกระบวนการคิดที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และมีเป้าหมายชัดเจนในการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เพื่อการตัดสินใจอย่างถูกต้องภายใต้การพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ใช้เพื่อการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม การพัฒนาเด็กให้มิตักษะการคิดสามารถทำได้โดยการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องครูต้องมีแนวทางที่ชัดเจนในการปฏิบัติจึงจะปฏิบัติอย่างได้ผล

สิ่งสำคัญประการแรกที่ครูต้องทำในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนคือ การศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการคิด เพื่อการเตรียมวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม จากการสืบค้นข้อมูลหลายแหล่งเกี่ยวกับความหมายและขอบเขตของการคิดสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการทางสมอง หรือกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคลที่มีการจัดกระทำต่อสิ่งเร้าที่เข้ามา นำมาสร้างเป็นความหมายและเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเรียนรู้สิ่งอื่นๆ ได้อย่างต่อเนื่องในการดำเนินชีวิต
2. การคิดเป็นกระบวนการ หรือวิธีการไม่ใช่เนื้อหา ดังนั้นการสอนให้นักเรียนคิดต้องจัดกิจกรรมให้มีการปฏิบัติใช้การคิด ไม่ใช่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการคิด และต้องให้ฝึกปฏิบัติบ่อยครั้งเพื่อให้เกิดทักษะ
3. การคิดเป็นงานเฉพาะตน ผู้คิดจะต้องดำเนินการปฏิบัติด้วยตนเองไม่สามารถให้ผู้อื่นทำแทนได้ ดังนั้นในการสอนให้นักเรียนคิดต้องสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนทุกคนได้ปฏิบัติการคิดด้วยตนเอง
4. การคิดเป็นกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์ทุกคนที่ต้องคิด และเป็นปัจจัยในที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของมนุษย์ เพื่อแสดงออกถึงสิ่งที่ตนเองคิด ดังนั้นการคิดในสิ่งที่ดีจะก่อให้เกิดประโยชน์

5. การคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย พฤติกรรมการรับข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูลในสมอง และการถ่ายทอดหรือแสดงออก ดังนั้นการสอนเพื่อพัฒนาการคิดคือการจัดกิจกรรมให้สมองได้ฝึกการรับข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูลในสมอง และการถ่ายทอดหรือแสดงออกอย่างมีประสิทธิภาพ

จากประสบการณ์การทำงานร่วมกับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด ผู้เขียนได้พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความตั้งใจและตระหนักในความสำคัญของการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนแต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการคิดและการสอนเพื่อพัฒนาการคิด ปัญหาสำคัญคือการไม่เข้าใจว่าการคิดเป็นสิ่งที่มีความซับซ้อนกว้างขวางมากและมีความคิดหลายแบบหลายประเภท แต่ละแบบแต่ละประเภทมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความหมายของการคิดแต่ละแบบแต่ละประเภทนั้น สิ่งที่ครูทำในการสอนให้นักเรียนคิดคือการใช้คำสั่งให้นักเรียนคิดตามแบบที่ครูต้องการ เช่น ใช้คำสั่งให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ และคิดแบบอื่นๆ ตามที่ครูต้องการโดยไม่ได้มีการศึกษาทำความเข้าใจ ความหมายของการคิดแบบนั้นๆ มาก่อน ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแสดงพฤติกรรมการคิดนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและครูไม่สามารถวัดและประเมินความสามารถในการคิดของนักเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้นการพัฒนาครูให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนได้จะต้องจัดการให้ครูได้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ การคิดก่อนเริ่มจากความหมายและขอบเขตของการคิดในหัวข้อใหญ่คือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิด และเนื่องจากสมองเป็นอวัยวะสำคัญที่ใช้ในการคิด จึงต้องทำความเข้าใจในหัวข้อสมองกับการคิดในเรื่องต่อไป

เรื่องที่ 1.2 สมองกับการคิด

สมองเป็นอวัยวะสำคัญในการควบคุมการคิดและการเรียนรู้ สมองถูกออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้ และเพื่อที่จะอยู่รอดเป็นสำคัญ ในอดีตเคยมีคนเชื่อว่าการมีขนาดของศรีษะใหญ่จะมีสมองใหญ่ด้วย มีผลทำให้การคิดและการเรียนรู้ได้เร็ว แต่ไม่ถูกต้อง ต่อมามีคนเชื่อว่าการมีรอยหยักในสมองมากจะทำให้ฉลาดและคิดเร็ว แต่ก็ไม่ถูกต้องอีก ปัจจุบันมีผู้อธิบายสมองกับการเรียนรู้ โดยใช้หลักการทำงานของ เซลล์สมองและสารเคมีในสมอง ซึ่งพัชรี ผลโยธิน (2551: 11 – 11 ถึง 11 – 13) ได้รวบรวมคำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ในสมอง โดยกล่าวถึงส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ สารเคมีในสมองกับการเรียนรู้ และการเรียนรู้ในสมองดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สารเคมีในสมองกับการเรียนรู้

สารเคมีในสมองทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลจากเซลล์สมองที่เป็นตัวส่งสัญญาณหรือตัวส่งข้อมูล ไปยังเซลล์สมองที่เป็นตัวรับสัญญาณหรือตัวรับข้อมูล สารเคมีในสมองมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะทางจิตใจที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ นับตั้งแต่ความคิด อารมณ์ การรับรู้ความรู้สึก การมีความสุข ความเศร้า ความเหนื่อยล้า ความเครียด ความจำ และการเรียนรู้ ทั้งนี้ สารสื่อประสาทในสมองมีหลายชนิด ที่เป็นตัวหลักๆ สัมพันธ์กับการเกิดภาวะทางจิตใจ ที่มีผลต่อการเรียนรู้มีดังนี้ (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคณะ 2544: 18 – 31)

1.1 **โดปามีน (dopamine)** ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว การรู้สึกตัว ความรู้สึกในทางบวก การตอบสนองทางอารมณ์ ทำให้เกิดความสุข และลดอาการเจ็บปวด ทั้งนี้เชื่อกันว่าจุดเริ่มต้นของความฉลาดของมนุษย์ขึ้นอยู่กับระดับการทำงานของสารโดปามีน เพราะเป็นสารสื่อประสาทที่เป็นหลักในการควบคุมการทำงานของสมองซีกซ้ายที่เกี่ยวข้องกับภาษา ความคิด ความจำ ระยะสั้น ความยืดหยุ่น ความคิดแบบนามธรรม กระบวนการคิดวิเคราะห์ ถ้าขาดโดปามีนในสมองส่วนหน้าหรือมีน้อย จะทำให้การทำงานของสมองส่วนหน้าบกพร่องได้ เช่น ทำให้ความจำไม่ดี หลงลืม ความคิดหยุดชะงัก คิดไม่ออก คิดไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้

1.2 **นอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) หรือนอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline)** เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมหมวกไตที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางเภสัชวิทยา มีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคเครียด มีผลไปสกัดกั้นการเรียนรู้ในสมองได้

1.3 **เอนโดรฟิน (serotonin)** เป็นสารกลุ่มมอร์ฟิน ควบคุมความเจ็บปวด และเชื่อกันว่า สารเอนโดรฟินเป็นสารที่มีความลึกกลับ สามารถที่จะหลั่งออกมาเมื่อมีการออกกำลังกาย หรือเมื่อมีอาการในทางบวก เป็นตัวเพิ่มการตื่นตัว ความมีชีวิตชีวาและความสุข ดังนั้น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสุข ได้ปฏิบัติได้ออกกำลังกาย ได้เคลื่อนไหว จะทำให้สมองหลั่งสารเอนโดรฟิน ทำให้ผู้เรียนมีความสุข เพิ่มพูนการเรียนรู้มากขึ้น

1.4 **เซโรโทนิน (serotonin)** เป็นสารสื่อประสาทที่ทำหน้าที่ยับยั้ง และมีบทบาทสำคัญในการแข็งตัวของเลือด การเต้นของหัวใจ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การรับรู้ความรู้สึก และเกี่ยวข้องกับการหลับความตื่นตัว ความอยากอาหาร ความจำ โดยเฉพาะความจำระยะสั้น และมีผลต่อการเรียนรู้ของเรา รวมทั้งมีบทบาทสำคัญต่อความผิดปกติทางจิตใจ โดยเฉพาะความซึมเศร้า พฤติกรรมก้าวร้าว การฆ่าตัวตาย ทั้งนี้ระดับเซโรโทนินที่ต่ำจะมีความสัมพันธ์กับความก้าวร้าวรุนแรง พบในเด็กบางกลุ่ม เช่น เด็กที่ขบขี้แสบหรือก้าวร้าวรุนแรงต่อพ่อแม่

1.5 **อะเซทิลโคลีน (acetylcholine)** สารสื่อประสาทชนิดนี้ทำหน้าที่กระตุ้นเซลล์สมอง และส่วนอื่นๆ ของร่างกาย รวมทั้งกล้ามเนื้อและต่อมต่างๆ มีหน้าที่ควบคุมพฤติกรรม การเคลื่อนไหว ความจำ ถ้ามีสารอะเซทิลโคลีนในระดับต่ำ จะทำให้มีปัญหาการทำงานของกล้ามเนื้อ สมองฝ่อ ซึมเศร้า ความจำไม่ดี โดยเฉพาะความจำระยะสั้น และอาจทำให้อ่อนหลังไม่สนิทได้

โดยสรุป สารเคมีในสมองมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ การรับรู้ความรู้สึก การสร้างความสุข ความเศร้า ความจำ ความคิด สติปัญญา และการเรียนรู้ของมนุษย์เรา การทำหน้าที่ต่างๆ ของสารเคมีในสมองจึงมีความสัมพันธ์ และมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้

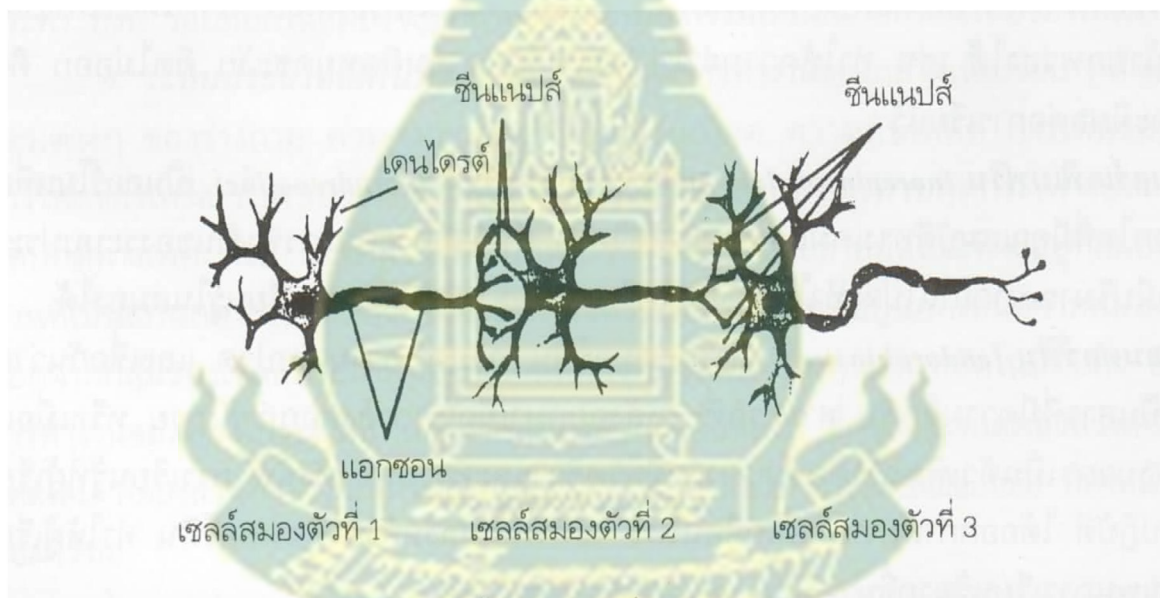
2. การเรียนรู้ในสมอง

สมองถูกออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้ และเพื่อที่จะอยู่รอดเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งเป็นเหตุผลให้มนุษย์พยายามเรียนรู้สิ่งต่างๆ สมองมนุษย์มีศักยภาพมากมายและมีความซับซ้อน ข้อค้นพบเกี่ยวกับสมองทำให้เกิดความเข้าใจสมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ (วิทยากร เชียงกุล มปป.: 116 – 117; คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2549: 16 – 18)

2.1 กระบวนการเรียนรู้เริ่มที่เซลล์ในระบบประสาทที่เรียกว่า นิวรอน (neuron) ทำหน้าที่ประมวลข้อมูลโดยการเปลี่ยนระหว่างประจุไฟฟ้าและสารเคมีในเซลล์เพื่อส่งผ่านสัญญาณ เป็นการติดต่อจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง นิวรอนจะทำงานโดยการส่งสัญญาณผ่านไปตามแขนงประสาทที่เรียกว่า แอกซอน (axon) ไปที่จุดเชื่อมต่อระหว่างแขนงประสาทกับนิวรอนอีกตัวหนึ่ง เรียกว่า จุดซินแนปส์

(synapse) นิวรอนตัวหนึ่งติดต่อกับนิวรอนอื่นๆ อีกมาก ยิ่งมีการเชื่อมโยงติดต่อกับนิวรอนอื่นมากเท่าใด ก็ยิ่งดี แขนงประสาทที่รับข้อมูล ณ จุดซินแนปส์ เรียกว่า เดนไดรต์ (dendrites) นิวรอนตัวหนึ่งรับข้อมูลผ่านมาจากซินแนปส์ ผ่านเดนไดรต์มายังตัวเซลล์ ลักษณะข้อมูลและจำนวนข้อมูลที่ได้รับจากเดนไดรต์ จะเป็นตัวกำหนดว่านิวรอนนั้นจะส่งผ่านข้อมูลต่อไปหรือไม่ อย่างไร

นิวรอนในสมองจะอยู่กับที่ ส่งแขนงแอกซอนยื่นยาวออกไป การงอกของแขนงแอกซอน บางส่วนถูกกำหนดโดยยีนส์หรือกรรมพันธุ์ บางส่วนเป็นผลมาจากการกระตุ้นของสภาพแวดล้อม นิวรอนตัวหนึ่งมีแขนงแอกซอนเดียว แต่มีเดนไดรต์หลายแขนง ปลายของแอกซอนจะแตกแขนงไปจับกับเดนไดรส์หลายๆ จุด บนนิวรอนตัวอื่นอีกหลายๆ ตัว ทำให้เกิดซินแนปส์ขึ้นมากมาย แอกซอนจะเป็นฝ่ายส่งข้อมูลและเดนไดรต์เป็นฝ่ายรับ เมื่อการส่งและรับข้อมูลเกิดที่จุดใด “การเรียนรู้” จะเกิดขึ้น ณ จุดนั้น (ดูภาพที่ 1.1 ประกอบ)



ภาพที่ 1.1 การเชื่อมต่อของเซลล์สมอง

ที่มา: ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคณะ (2544) การเรียนรู้อย่างมีความสุขและการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร
บริษัท โฆชิตการพิมพ์ หน้า 6

2.2 ข้อมูลที่ไหลสู่สมองหรือได้รับความสนใจจากสมอง จะถูกบรรจุเป็นความทรงจำระยะสั้น (short term memory) ซึ่งจะอยู่กับมนุษย์เราระยะหนึ่งในช่วงสั้นๆ อาจเป็นชั่วโมงหรือเป็นสัปดาห์ และจะค่อยๆ ถูกลืม เมื่อสมองไม่ได้สนใจในเรื่องนั้น หรือเป็นข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กับชีวิต แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อความทรงจำในระยะสั้นได้รับการย่อยหรือถูกสังเคราะห์ ความทรงจำระยะสั้นนี้จะเปลี่ยนเป็นความทรงจำระยะยาว (long term memory) ซึ่งจะถูกเก็บไว้ในสมองยาวนาน

นอกจากนี้ ข้อค้นพบทางสมองยังระบุว่า วิธีการที่มนุษย์เราสร้างความหมายของข้อมูลใหม่ที่เข้ามาสู่การรับรู้ คือ การจัดตำแหน่งแห่งที่ ว่าข้อมูลนี้เกี่ยวข้องกับสัมพันธ์อย่างไรกับสิ่งที่เคยมีประสบการณ์ดังนั้น ในข้อมูลเดียวกัน มนุษย์เราจะจัดการกับข้อมูลต่างกัน การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลหลายหลายชั้น คือการสร้างความเข้าใจหรือการทำข้อมูลให้เป็นระบบ และความรู้นี้จะกลายเป็นความทรงจำระยะยาว ซึ่งตลอดชีวิตของมนุษย์เรายังเก็บข้อมูลชนิดนี้เพิ่มเติมเข้าไปในสมองได้อีกเรื่อยๆ และเป็นจำนวนมาก

โดยสรุป สมองจะทำงานโดยอาศัยสารเคมีในสมองหลายชนิด เช่น โดปามีน นอร์เอพิเนฟริน เอนเดอร์ฟิน ฯลฯ สารเคมีในสมองเหล่านี้ทำให้มนุษย์เราเกิดอารมณ์ ความรู้สึกต่างๆ ซึ่งมีผลต่อสมองในส่วนของความจำ ดังนั้น อารมณ์ ความคิด ความจำ และการเรียนรู้จึงมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อารมณ์และความคิดในทางบวกจะช่วยให้มนุษย์เรารู้สึกดี ก่อให้เกิดการหลั่งสารเคมีในสมองที่ทำให้มีความสุข ช่วยเพิ่มความจำและการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งสมองจะสามารถเรียนรู้ได้ดี เมื่อสมองสามารถเชื่อมโยงเรื่องต่างๆ เข้าด้วยกัน และรู้ว่าแต่ละเรื่องมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร



เรื่องที่ 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาสมอง

เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะสำคัญที่ใช้ในการคิด ดังนั้นการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสมองจะทำให้ครูสามารถจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับการพัฒนาสมองซึ่งหมายถึงการพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วย ในเรื่องนี้ พัทรี ผลโยธิน (2551: 11-14 ถึง 11-16) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีต่อการพัฒนาสมองที่สำคัญที่ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสมอง และปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของสมอง ดังนี้

1. ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสมอง

1.1 ออกซิเจน

สมองต้องการใช้ออกซิเจนในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพการได้รับออกซิเจนในปริมาณที่เพียงพอจะทำให้ผู้เรียนมีพลังในการเรียนรู้ และเป็นการกระตุ้นความสนใจในการเรียนดีขึ้น ดังนั้นครูจึงควรจัดสภาพแวดล้อมในสถานที่เรียนให้มีการถ่ายเทของอากาศได้สะดวก อากาศไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป และจัดกิจกรรมให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายและการออกกำลังกายที่เหมาะสม

1.2 น้ำดื่มสะอาด

เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายจะทำงานได้ดีเมื่อมีปริมาณน้ำที่พอเพียง ถ้าวร่างกายขาดน้ำอวัยวะที่ได้รับผลกระทบเป็นส่วนแรกคือ สมอง โดยสมองจะมีความสามารถในการคิด และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลลดลง การดื่มน้ำเปล่าสะอาดจะช่วยปรับสมดุลการทำงานของเซลล์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตอบสนองของร่างกายและสมองได้ด้วย ดังนั้นครูจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ดื่มน้ำสะอาดระหว่างวัน ควรจัดให้มีน้ำดื่มที่สะอาดในการดื่มได้ตลอดวันในห้องเรียน และบริเวณอื่นๆ ในโรงเรียน

1.3 อาหารที่มีคุณค่า

อาหารที่มีประโยชน์สำหรับสมอง ได้แก่ โปรตีนจากอาหารปลา ไข่แดง ถั่วเหลือง คาร์โบไฮเดรตจากข้าวกล้อง ถั่ว ลูกเดือย วิตามินจากผักสดที่มีใบเขียว มะเขือเทศ ผักโขม พืชตระกูลผลไม้สดประเภทกล้วย ส้ม อาหารเหล่านี้จะช่วยให้ร่างกายสร้างสารเคมีประเภทต่างๆ ที่ช่วยในการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์สมอง ช่วยให้สมองทำงานได้ดีในเรื่องที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความคิด ความจำ และการเรียนรู้

1.4 การเคลื่อนไหว และการออกกำลังกาย

การเคลื่อนไหว และการออกกำลังกาย ช่วยการทำงานของสมองเพราะทำให้จิตใจผ่อนคลายเพิ่มปริมาณออกซิเจน ช่วยสร้างสารเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การได้ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และเหมาะสมในช่วงเวลาที่พอเหมาะ จะช่วยลดความเครียด และพบว่า การเคลื่อนไหวบางอย่างที่เรียกว่า เบรินยิม (Brain Qym) ซึ่งมีแบบแผนการเคลื่อนไหวที่สามารถสร้างสมดุลของร่างกายและสมองได้ดี ดังนั้นในช่วงเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ถ้าครูจัดกิจกรรมเสริมให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีแบบแผน ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การเตรียมความพร้อมก่อนบทเรียน ระหว่างทำกิจกรรมที่อาจกำลังเกิดความเมื่อยล้า จะช่วยกระตุ้นการทำงานของสมอง และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ดี

1.5 ดนตรี

เสียงดนตรีทุกประเภทช่วยทำให้อารมณ์เปลี่ยนแปลงได้ เพราะเสียงดนตรีสามารถเปลี่ยนแปลงสารเคมีในสมองได้ ส่งผลให้เกิดความสนใจ กระตือรือร้น ผ่อนคลาย จิตใจสงบและมีสมาธิ ส่งผลต่อการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์ประสาทได้ดีขึ้น ดังนั้นครูสามารถเปิดเสียงดนตรีบรรเลงเบาๆ ให้นักเรียนได้ฟังขณะทำงานที่ต้องใช้สมอง เช่น การฝึกแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ การทำงานศิลปะหรือการฝีมือ จะช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้น

1.6 บรรยากาศที่ผ่อนคลาย

การปรับบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผ่อนคลาย โดยจัดให้เกิดความรู้สึกที่ปลอดภัย ว่างใจ ได้มีความรัก และปรารถนาดีต่อกัน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดี เป็นพลังที่ช่วยยับยั้งความเครียดได้ ทำให้ง่ายในการทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างราบรื่น สมองตื่นตัวพร้อมเรียนรู้ กิจกรรมแนะนำสำหรับครู ในขณะที่จัดการเรียนรู้ คือ การพูดในเชิงบวก หลีกเลี่ยงการใช้คำขู่ หรือคำตำหนิ หรือความคิดเห็นทางลบจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดี พร้อมสำหรับการเรียนรู้ อย่างมีความสุข

2. ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของสมอง

การรู้จักปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของสมองจะทำให้ครูรู้ว่าควรหลีกเลี่ยงสิ่งใดในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากสิ่งนั้นไม่ส่งเสริมการทำงานของสมอง ได้แก่

2.1 ความเครียด

ความเครียดเป็นสภาวะที่ยากลำบาก มีผลเสียต่อร่างกาย สมอง การคิดและจิตใจ ความเครียดต่อมอดรีนัลในร่างกายหลังฮอร์โมนชื่อ คอร์ติโซลออกมาแม้จำนวนเล็กน้อยแต่สะสม

ติดต่อกันนานๆ อาจส่งผลเสียต่อสมอง ทำร้ายเซลล์ประสาทในสมอง ถ้าสมองได้รับในปริมาณมากสมองส่วนที่ทำงานด้านการแบ่งความสนใจ และการจดจ่อการทำงานลดประสิทธิภาพลง เนื่องจากสูญเสียกลูโคสไปกับการใช้พลังงานของสมองในการส่งสารความคิดระหว่างเซลล์ประสาท ทำให้สมองไม่เจริญเติบโตและการเรียนรู้ลดน้อยลง

2.2 สิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ

สิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ หมายถึง สภาพแวดล้อมทางกายและจิตที่ไม่ปลอดภัยส่งผลให้เกิดการขัดขวางการเรียนรู้ ทำให้คิดไม่เป็นระบบ และสมองอาจถูกทำลาย ดังนั้นครูจึงควรหลีกเลี่ยงการเกิดสภาพแวดล้อมดังกล่าว ในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้สภาพนั้นได้แก่

2.2.1 การขาดออกซิเจน หรือได้รับอากาศไม่บริสุทธิ์

2.2.2 แสงสว่างและอุณหภูมิไม่เหมาะสม

2.2.3 การขาดน้ำสะอาดและอาหารที่มีคุณค่า

2.2.4 การถูกทำร้ายหรือคุกคามหรือได้รับการปฏิบัติอย่างรุนแรง

2.2.5 การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย

2.2.6 การถูกตำหนิ ทำให้รู้สึกอับอาย

2.2.7 การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว และขาดการกระตุ้นประสาทสัมผัส

2.2.8 การเรียนรู้ผิดๆ เช่น เรียนรู้ค่านิยมทางเพศที่ผิด เรียนรู้พฤติกรรมชอบเสี่ยง เช่น เล่นการพนัน เสพสารเสพติด ทำทนายอันตราย

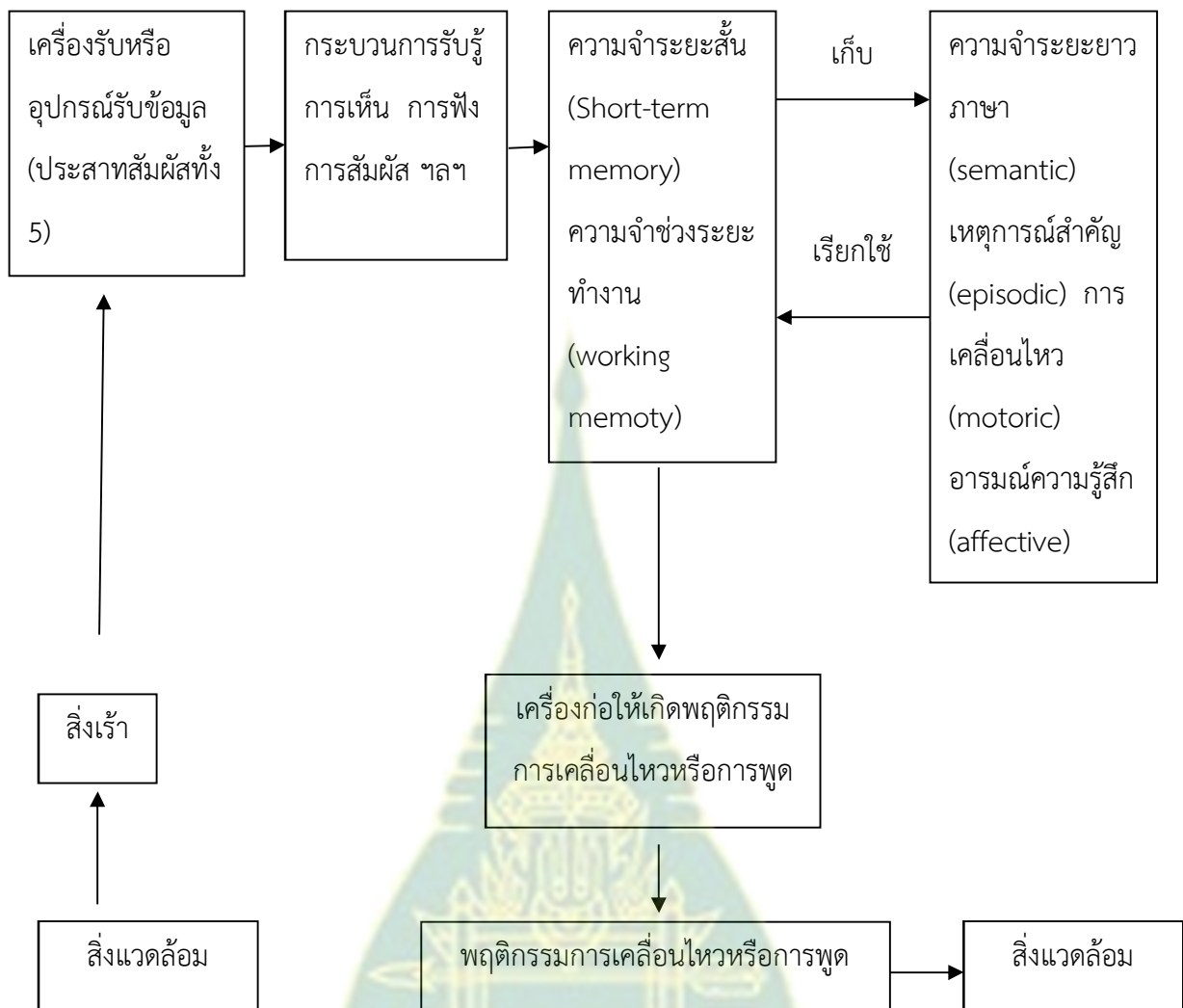
2.2.9 การไม่ได้เรียนรู้ ขาดการกระตุ้นหรือส่งเสริมอย่างเหมาะสมกับการพัฒนาสมอง

2.2.10 การไม่มีทางเลือก และรู้สึกว่าตนเองด้อยค่า

จากข้อมูลที่น่าเสนอครูสามารถเลือกจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมการพัฒนาสมอง และหลีกเลี่ยงการจัดสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค ยับยั้งการพัฒนาสมอง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการคิดของนักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นจึงได้เสนอความรู้เรื่อง ทฤษฎีกระบวนการทางสมอง เป็นเรื่องต่อไป

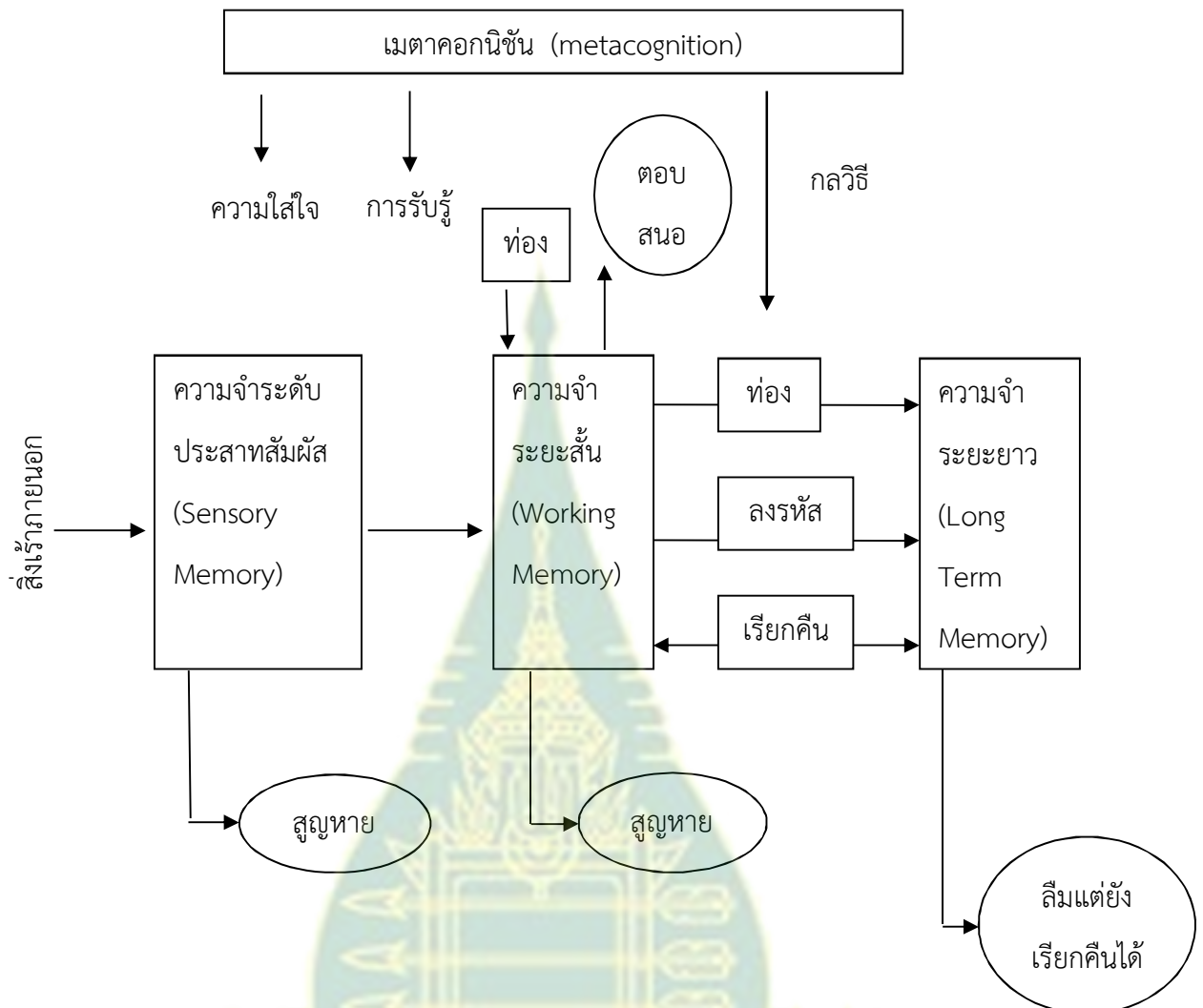
เรื่องที่ 1.4 ทฤษฎีกระบวนการทางสมอง

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยการศึกษากลไกการทำงานของสมองโดยเปรียบเทียบกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคลสำคัญคือ คลอสเมียร์ (Klausmeier, 1985 อ้างถึงใน ศรีนคร วิทยะสิรินันท์ 2544: 27-30) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์ว่าประกอบด้วย การรับรู้ข้อมูล (input) การเข้ารหัส (encoding) และการส่งข้อมูลออก (output) โดยเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะถูกบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (recognition) และความสนใจ (attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า โดยบุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ สิ่งเร้านี้จะถูกบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น (short-term memory) ซึ่งจะคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด เพียง 7 ± 2 หน่วยของสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ในการทำงานนี้จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราว จึงอาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ หรือการท่องซ้ำๆ กันหลายครั้ง ซึ่งจะสามารถช่วยให้จดจำสิ่งนั้นไว้ใช้งานได้ต่อไปเมื่อบุคคลต้องการจะเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ในภายหลัง ข้อมูลนี้จำเป็นจะต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูป โดยการเข้ารหัส เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (long term memory) ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย เช่น การท่องซ้ำหลายๆ ครั้ง การทำความเข้าใจในข้อมูลนั้น หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสัมพันธ์สิ่งๆ ที่เรารู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้ก่อน เรียกว่าเป็นกระบวนการขยายความคิด (elaborative operations process) ความจำระยะยาวที่กล่าวถึงข้างต้นมีหลายชนิด ได้แก่ ความจำที่เกี่ยวกับภาษา ความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ ความจำประเภทกลไกการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานได้ของผู้เรียนและความจำเป็นประเภทอารมณ์ ความรู้สึก เมื่อข้อมูลถูกบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้โดยผ่านกระบวนการถอดรหัสจากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่การแสดงพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหว หรือสมองตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ สรุปเป็นกลไกทั้งหมดตามภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Klansmeier, 1985 : 105 อ้างถึงใน ศรีนคร วิหะสิรินันท์ 2544)

กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลยังมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถอีกประการหนึ่งของสมองคือการบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลของสมองที่เรียกว่า เมตาคอกนิชัน (metacognition) หรือ การควบคุมการรู้คิด ซึ่งหมายถึงการตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง และใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุมกระบวนการคิด การทำงานของตนด้วยกลวิธีต่างๆ อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ ในกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองนั้นองค์ประกอบที่สำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมกระบวนการคือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งหวังต่างๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง ดังแสดงในภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 แสดงกระบวนการควบคุมการรู้คิดในกรอบทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวล

ข้อมูล (Eggen and Kanchak, 1997 : 206 อ้างถึงในศิริินทร์ วิทยะสิรินันท์ 2544)

จากภาพที่ 1.3 แสดงว่ากระบวนการรู้คิดเริ่มตั้งแต่ความใส่ใจในการรับรู้ ตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลตระหนักว่าตนจะสามารถเรียนได้ดี ถ้าให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน นักเรียนคนนั้นจะควบคุมตนเองให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูสอน นำไปสู่ขั้นตอนต่อไปคือ การรับรู้ ถ้าบุคคลมีความตระหนักว่าการรับรู้ของตนอาจจะผิดพลาดได้ จึงยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลที่เพียงพอ แสดงว่าการรู้คิดสามารถควบคุมการกระทำได้ การรู้คิดอีกประการหนึ่งคือกลวิธีในการจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี เช่น การท่อง การจดบันทึก การใช้เทคนิคการผูกเรื่องที่เป็นกลอน การจำด้วยย่อ การทำรหัส การเชื่อมโยงในสิ่งที่สัมพันธ์กัน เป็นต้น ดังนั้นความรู้ในเชิง เมตาคอกนิชัน จึงมักประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับบุคคล งาน และ

กลวิธี ดังรายละเอียดที่เสนอความคิด โดยกาโรฟาโล และเลสเทอร์ (Garofalo and Lester, 1985 อ้างถึงใน ศรีนคร วิหะศิรินันท์ 2544: 29) ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับบุคคล ประกอบด้วย ความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับความแตกต่างภายในบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคล และลักษณะของกระบวนการรู้คิด

2. ความรู้เกี่ยวกับงาน ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับขอบข่ายของงาน ปัจจัยและเงื่อนไขของงานและลักษณะของงาน

3. ความรู้เกี่ยวกับกลวิธี ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับกลวิธี การรู้คิดเฉพาะด้านและโดยรวม และประโยชน์ของกลวิธีนั้นที่มีต่องานแต่ละอย่าง

จากข้อมูลแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีกระบวนการทางสมอง ทำให้ครูและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาการคิดของนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ กลไกของทำงานของสมอง นำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้นี้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดของนักเรียนได้ในโอกาสต่อไป

กิจกรรมตอนที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. คำกล่าว “สารเคมีในสมองมีความสัมพันธ์ กับการเกิดภาวะทางจิตใจ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์” ท่านมีความเข้าใจอย่างไร จงอธิบายมาพอสังเขปและยกตัวอย่างประกอบ

2. จงยกตัวอย่างสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ ที่ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการจัดระเบียบของใยประสาทในสมอง และส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

แนวตอบกิจกรรมตอนที่ 1

1. สารเคมีในสมองมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะทางจิตใจ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ นับตั้งแต่ความคิด อารมณ์ การรับรู้ความรู้สึก การมีความสุข ความเศร้า ความเหนื่อยล้า ความเครียด ความจำ และการเรียนรู้ เนื่องจากสารเคมีในสมองทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลจากเซลล์สมองที่เป็นตัวส่งสัญญาณหรือตัวส่งข้อมูล ไปยังเซลล์สมองที่เป็นตัวรับสัญญาณหรือตัวรับข้อมูลจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ เช่น โดปามีน (dopamine) เป็นสารสื่อประสาทที่เป็นหลักในการควบคุมการทำงานของสมองส่วนหน้าบกพร่องได้ เช่น ทำให้ความจำไม่ดี หลงลืม หรือนอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) มีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคเครียดหรือเอนดอร์ฟิน (endorphins) เป็นสารที่หลั่งออกมาเมื่อออกกำลังกาย

หรือเมื่อมีอาการทางบวก ดังนั้น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสุข ได้ปฏิบัติ ได้ออกกำลังกาย ได้เคลื่อนไหว จะทำให้สมองหลั่งสารเอ็นดอร์ฟินทำให้ผู้เรียนมีความสุข เพิ่มพูนการเรียนรู้มากขึ้น

2. ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ มีทั้งทางร่างกายและจิตใจที่ไม่ปลอดภัย ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการจัดระเบียบของใยประสาทในสมองและส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การขาดออกซิเจน ไม่ได้รับอากาศบริสุทธิ์ อากาศถ่ายเทไม่สะดวก แสงสว่าง อุณหภูมิไม่เหมาะสม ขาดสารอาหารที่มีคุณค่า และขาดการดื่มน้ำสะอาด ถูกตำหนิ ทำให้รู้สึกอายน ถูกจำกัดการเคลื่อนไหว ขาดการกระตุ้นประสาทสัมผัส เรียนรู้ผิดๆ หรือไม่ได้เรียนรู้ ไม่มีทางเลือก และรู้สึกว่าคุณเองด้อยค่า เป็นต้น



ตอนที่ 2

ความรู้เกี่ยวกับมิตีการคิด

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 2 แล้ว จึงศึกษาเนื้อหาสาระ ตอนที่ 2

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 2.1 ทักษะการคิด
- เรื่องที่ 2.2 ลักษณะการคิด
- เรื่องที่ 2.3 กระบวนการคิด

แนวคิด

1. ทักษะการคิด เป็นมิตีการคิดด้านหนึ่งประกอบด้วยกลุ่มคำที่แสดงพฤติกรรมการคิด 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นพฤติกรรมการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร และพฤติกรรมการคิดที่เป็นแกนของพฤติกรรมการคิดอื่นๆ รวมกันเรียกว่าทักษะการคิดพื้นฐาน และกลุ่มที่สองเป็นพฤติกรรมการคิดที่มีความซับซ้อนมากกว่ากลุ่มแรกเรียกว่าทักษะการคิดขั้นสูง การศึกษาให้เข้าใจความหมาย ขั้นตอนและตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด จะทำให้ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้
2. ลักษณะการคิดเป็นมิตีการคิดด้านหนึ่งประกอบด้วยกลุ่มคำที่มีคำว่าคิด แล้วตามด้วยคำวิเศษต่อท้าย เช่น คิดคล่อง คิดกว้าง คิดไกล เป็นต้นอีกทั้งต้องมีการขยายความจึงจะเกิดความเข้าใจ การศึกษาให้เข้าใจความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่มีลักษณะการคิด จะทำให้ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้
3. กระบวนการคิดเป็นมิตีการคิดด้านหนึ่ง ที่มีความซับซ้อนและมีจุดประสงค์ของการคิดที่เฉพาะตัว เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้เรียนต้องมีการคิดอย่างไตร่ตรองรอบคอบเพื่อไปสู่การตัดสินใจ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ใช้เมื่อต้องการสร้างสิ่งแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ การศึกษาให้เข้าใจ ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรม การมีกระบวนการคิด จะทำให้ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 2 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมของกลุ่มคำที่เป็นทักษะการคิดได้
2. อธิบายความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมของกลุ่มคำที่เป็นลักษณะการคิดได้
3. อธิบายความหมาย ขั้นตอน และจุดประสงค์เฉพาะของกระบวนการคิดแต่ละกระบวนการคิดได้



ความนำ

การวางแผนเพื่อจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เรื่องใดๆ ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่จะสอนก่อน ทิศนา แคมมณี และคณะ (2540) ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการคิด โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการคิดทั้งของต่างประเทศและของประเทศไทย จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้ผลเป็นกรอบความคิดเกี่ยวกับการคิดประกอบด้วยมิติของการคิด 6 ด้านคือ

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด
2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิด
3. มิติด้านทักษะการคิด
4. มิติด้านลักษณะการคิด
5. มิติด้านกระบวนการคิด
6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน

ในการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงมิติทั้ง 6 นี้ โดยใช้มิติที่ 1 เป็นข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้เป็นประเด็นให้เกิดการคิดจากข้อมูล 3 ส่วนคือ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน และข้อมูลทางวิชาการคือความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ มิติที่ 2 คือการพิจารณาถึงการส่งเสริมคุณสมบัติอันเป็นลักษณะนิสัยบางประการของผู้เรียนที่มีแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดดีขึ้น ซึ่งได้แก่ ความเป็นผู้มีใจกว้าง และเป็นธรรม ความเป็นคนมีความใฝ่รู้ ช่างสังเกต ช่างสงสัย กระตือรือร้น ช่างวิเคราะห์ผสมผสาน ขยัน ต่อสู้ กล้าเสี่ยง อดทน มีความมั่นใจในตนเอง ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงการส่งเสริมลักษณะนิสัยเหล่านี้ได้ทุกลักษณะและทุกโอกาส

การพัฒนาการคิดของผู้เรียนทำได้โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมการคิด โดยเริ่มจากการคิดที่มีความซับซ้อนน้อยเป็นพื้นฐานไปถึงการคิดที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ถ้ามีการระดมสมองให้ระบุนรายการพฤติกรรมที่เรียกว่าการคิดทั้งหลาย จะพบว่ามียุทธวิธีที่แสดงพฤติกรรมการคิด 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคำกลุ่มแรกเป็นคำกริยาที่ไม่มีคำว่าคตินำหน้าคำเช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ คำเหล่านี้มีเป็นจำนวนมากเรียกคำกลุ่มนี้ว่า ทักษะการคิด กลุ่มคำที่สองเป็นกลุ่มคำที่มีคำว่าคิดอยู่หน้าคำแล้วต่อด้วยคำขยายการคิดนั้น เช่น คิดคล่อง คิดละเอียด คิดไกล เรียกคำกลุ่มนี้ว่าลักษณะการคิด และกลุ่มคำที่สามเป็นกลุ่มคำที่แสดงการคิดที่มีกลไกซับซ้อนมาก

ที่สุดเช่นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ เรียกคำกลุ่มนี้ว่ากระบวนการคิด ถ้าผู้สอนได้ศึกษาจนเกิดความรู้ ความเข้าใจพฤติกรรมความคิดในกลุ่มต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วจะสามารถนำความรู้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมความคิดต่างๆ นั้นได้ และในระหว่างการฝึกนั้นถ้าผู้สอนได้เพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนกลไกการคิดของตนเองไปด้วย จะสามารถพัฒนา ความสามารถในการควบคุมและประเมินการคิดของตนได้ด้วย

การสอนเพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียนที่จะกล่าวดังต่อไปนี้จะใช้มิติการคิดด้านที่ 3 4 และ 5 ได้แก่ ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิดเป็นฐานข้อมูลสำคัญที่จะใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน ดังจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป



เรื่องที่ 2.1 ทักษะการคิด

การพัฒนาความสามารถในการคิดของผู้เรียนควรเริ่มจากการฝึกทักษะการคิด ซึ่งเป็นคำกริยาแสดงพฤติกรรมกรรมการคิด ส่วนใหญ่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้ด้านภาษา ทัศนศึกษา แคมป์ และคณะ (2540) ได้รวบรวมและวิเคราะห์กลุ่มคำที่เป็นทักษะการคิดที่มีอยู่เป็นจำนวนมากจนสามารถจัดเป็นหมวดหมู่ได้ 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ทักษะการคิดพื้นฐานเป็นทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสารและทักษะการคิดทั่วไป เป็นแกนของทักษะการคิดที่มีความซับซ้อนมากขึ้น กลุ่มที่ 2 ทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้นอีกดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน

ทักษะการคิดกลุ่มนี้ประกอบด้วยทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร และทักษะการคิดทั่วไปที่เป็นแกนของทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร หมายถึง พฤติกรรมการคิดเพื่อรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากสิ่งเร้าเกิดการรับรู้ ตีความ แปลความ ที่ต้องอาศัยการจดจำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการใช้พฤติกรรมถ่ายทอดความคิดของตนออกมาโดยการบรรยายหรืออธิบายในรูปของการใช้ภาษาทั้งที่เป็นคำพูด ข้อความ ผลงานทางศิลปะ ดนตรี หรือคณิตศาสตร์ ฯลฯ

ทักษะการสื่อสารประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ที่สำคัญ คือ การฟัง (listening) การอ่าน (reading) การรับรู้ (perceiving) การจดจำ (memorizing) การจำ (remembering) การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ ภายหลังการเรียนรู้ (retention) การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ (recognizing) การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (recalling) การใช้ข้อมูล (using information) การบรรยาย (describing) การอธิบาย (explaining) การทำให้กระจ่าง (clarifying) การพูด (speaking) การเขียน (writing) และการแสดงออกถึงความสามารถทำงานในลักษณะต่างๆ

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อนเพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ และการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะการคิดในกลุ่มนี้ได้แก่ การสังเกต (observing) การสำรวจ (exploring) การตั้งคำถาม (questioning) การเก็บรวบรวมข้อมูล (information gathering) การระบุ (identifying) การจำแนกแยกแยะ (discrimination) การจัดลำดับ (ordering) การเปรียบเทียบ (comparing) การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุปอ้างอิง (infering) การแปลความ

(translation) การตีความ (interpreting) การเชื่อมโยง (connecting) การขยายความ (elaborating) การให้เหตุผล (reasoning) และสรุปย่อ (summarizing)

2. ทักษะการคิดขั้นสูง

ทักษะการคิดขั้นสูง เป็นทักษะการคิดที่ซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อสาร และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้เมื่อมีการฝึกทักษะการคิดพื้นฐานจนเกิดความเชี่ยวชาญในระดับหนึ่งแล้ว

ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วย การสรุปความ (drawing conclusion) การสรุปย่อ (summarizing) การให้คำจำกัดความ (defining) การวิเคราะห์ (analyzing) การผสมผสานข้อมูล (integrating) การจัดระบบการคิด (organizing) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (constructing) การกำหนดโครงสร้างความรู้ (structuring) การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้ใหม่ (restructuring) การค้นหาแบบแผน (finding patterns) การหาความเชื่อพื้นฐาน (finding underlying assumption) การคาดคะเนหรือการพยากรณ์ (predicting) การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis) การทดสอบสมมติฐาน (testing hypothesis) การตั้งเกณฑ์ (establishing criteria) การพิสูจน์ความจริง (verifying) และการประยุกต์ใช้ความรู้ (applying)

ความรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดที่จะทำให้ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดได้ คือ การรู้ความหมายว่าทักษะการคิดนั้นคือการทำอะไร ขั้นตอนของพฤติกรรมความคิดของทักษะการคิดนั้น และพฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จของผู้ที่แสดงทักษะการคิดนั้นๆ เพื่อที่ผู้สอนจะได้ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดเกณฑ์การประเมินความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิดนั้นๆ

ตัวอย่างเช่น เมื่อผู้สอนต้องการฝึกผู้เรียนให้มีทักษะการสังเกตผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการสังเกต ขั้นตอนของพฤติกรรมแสดงการสังเกต และพฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จของผู้เรียนที่มีทักษะการสังเกตแล้ว โดยในที่นี้ผู้สอนได้กำหนดข้อมูลดังกล่าวไว้ดังต่อไปนี้

<p>ความหมายของการสังเกต</p> <p>ขั้นตอนของพฤติกรรมการสังเกต</p>	<p>การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านเพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ทั้งในด้านปริมาณและคุณลักษณะ และรายงานข้อมูลตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่ตีความ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รับรู้สิ่งที่สังเกต 2. ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการรับรู้ และสำรวจสิ่งที่กำหนด 3. รวบรวมข้อมูลการสังเกตทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ 4. รายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลการสังเกต 5. รายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่ตีความข้อมูล
<p>ตัวบ่งชี้พฤติกรรมการสังเกต</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความตั้งใจ สมาธิ และความไวในการรับรู้ 2. การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ และความละเอียดในการสังเกต 3. ลักษณะของข้อมูลที่สังเกตได้ และความละเอียดของข้อมูลที่สังเกตได้ 4. การรายงานข้อมูลที่สังเกต

จากข้อมูลความหมายของการสังเกตทำให้ผู้สอนรู้ว่าถ้าต้องการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกตจะต้องนำสิ่งที่ผู้เรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านในการเก็บข้อมูลได้มาใช้เป็นสื่อ ผู้สอนจึงกำหนดให้ใช้ลูกอมเป็นสื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต เพราะลูกอมที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติก 1 เม็ดเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านในการเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่การใช้การเก็บข้อมูลจากเปลือกที่บรรจุลูกอมมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ตัวเลขแสดงน้ำหนัก ขนาดความกว้าง ความยาวของเปลือกห่อ จำนวนรอยหยักที่ริมเปลือกห่อ จำนวนรายละเอียดของลวดลาย ฯลฯ และข้อมูลเชิงลักษณะ ได้แก่ สี รูปร่าง ฯลฯ การใช้หูเก็บข้อมูลเสียงเมื่อมีการขย้าเปลือกห่อหรือเสียงแตกของลูกอมที่ถูกกัดให้แตก ฯลฯ การใช้จมูกเก็บข้อมูลกลิ่น ลิ้นเก็บข้อมูลรสชาติของลูกอม และผิวสัมผัสความลื่นของเปลือกห่อ ความเหนียว แข็ง นุ่ม หยวบ ขรุขระของลูกอม ฯลฯ ความเข้าใจนี้ทำให้ผู้สอนสามารถเลือกสื่อการเรียนรู้ที่ถูกต้องเหมาะสมถ้าผู้สอนเข้าใจว่าการสังเกตคือการเก็บข้อมูลโดยการดูด้วยตาอย่างเดียว ผู้สอนก็จะเลือกใช้เฉพาะสื่อที่เป็นรูปภาพอย่างเดียว ซึ่งมีผลให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกทักษะการสังเกตได้ครบถ้วน

จากข้อมูลขั้นตอนของพฤติกรรมการสังเกต ผู้สอนนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดคำถาม/คำสั่งเพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการสังเกตโดยใช้คำสั่งดังนี้ 1) ให้ผู้เรียนบอกข้อมูลของลูกอมที่กำหนดให้โดยใช้ประสาทในการรับข้อมูลหลายด้านมากที่สุด 2) ให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดโดยพิจารณาให้มีข้อมูล

ที่เป็นด้านลักษณะและปริมาณ 3) ให้ผู้เรียนรายงานข้อมูลทั้งหมดโดยไม่มีเพิ่มเติมข้อมูลอื่นๆ ที่ได้จากการตีความหรือการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเข้าไป

จากข้อมูลตัวบ่งชี้พฤติกรรมการสังเกต ผู้สอนนำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของผู้เรียนในการใช้/มีทักษะการสังเกต โดยกำหนดให้ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดต้องแสดงพฤติกรรมทุกอย่างที่ปรากฏอยู่ในตัวบ่งชี้ และคะแนนรองลงมาสำหรับผู้เรียนที่แสดงพฤติกรรมบางรายการบกพร่องไป

การกำหนดความรู้ 3 ประการ คือ ความหมาย ขั้นตอนของพฤติกรรม และตัวบ่งชี้พฤติกรรมนี้ ผู้สอนสามารถกำหนดขึ้นใช้เองหรือเลือกใช้จากข้อมูลที่มีผู้อื่นกำหนดไว้แล้วได้ โดยวิเคราะห์จากความหมายที่กำหนดไว้ในแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น พจนานุกรม หรือการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องกำหนดขึ้นบนพื้นฐานของการใช้ความคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผลตามการพิจารณาของผู้สอนเอง ในที่นี้จะได้นำเสนอทางเลือกสำหรับผู้สอนเป็นข้อมูลที่ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2547) ได้รวบรวมไว้โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและการอภิปรายระดมสมองเป็นข้อมูลแสดงความหมาย ขั้นตอนของพฤติกรรม และตัวบ่งชี้พฤติกรรม ทักษะการคิดจำนวนหนึ่ง ดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ทักษะการคิด

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
1. การสังเกต (Observing)	การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ทั้งในด้านปริมาณและคุณลักษณะ และรายงานข้อมูลตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่มีตีความ	1. รับรู้สิ่งที่สังเกต 2. ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการรับรู้ และสำรวจสิ่งที่สังเกต 3. รวบรวมข้อมูลการสังเกตทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ 4. รายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ 5. รายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่ตีความ ข้อมูล	1. ความตั้งใจ สมาธิ และความไวในการรับรู้ 2. การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ และความละเอียดในการสังเกต 3. ลักษณะของข้อมูลที่สังเกตได้ และความละเอียดของข้อมูลที่สังเกตได้ 4. การรายงานข้อมูลที่สังเกต

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
2. การสำรวจ (Exploring)	การค้นหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยังไม่รู้หรือรู้น้อยมากอย่างมีจุดหมายด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะไปสำรวจค้นหา 2. กำหนดวิธีการที่จะสำรวจ ค้นหาสิ่ง/เรื่องที่กำหนด 3. ใช้วิธีการที่กำหนดในการสำรวจค้นหาเรื่อง/สิ่งที่ต้องการให้ได้มากที่สุด 	สามารถใช้วิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสำรวจค้นหา
3. การสำรวจ (Surveying)	การพิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะสำรวจ 2. ใช้วิธีต่างๆ เข้าไปรับรู้ข้อมูลทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถใช้วิธีต่างๆ รับรู้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง 2. สามารถใช้วิธีการต่างๆ รับรู้ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็น
4. การจัดหมวดหมู่ (Classifying)	การนำสิ่งต่างๆ ที่มีสมบัติเหมือนกันตามเกณฑ์มาจัดเป็นกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มเป็นเกณฑ์ที่ไม่สัมพันธ์กัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตความเหมือน ความต่างและภาพรวมของสิ่งต่างๆ ที่จะจัดกลุ่ม 2. กำหนดเกณฑ์ของสิ่งที่จะมารวมกลุ่มเดียวกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์ต่างกันไป 3. จำแนกหรือแยกสิ่งต่างๆ เข้ากลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด 4. ได้สิ่งต่างๆ จัดเป็นกลุ่มๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุความเหมือนและความต่างของสิ่งต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มได้ 2. สามารถกำหนดเกณฑ์ที่จะนำสิ่งต่างๆ มาจัดเป็นกลุ่ม 3. สามารถจัดสิ่งต่างๆ เป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
5. การจำแนกประเภท (Categorizing)	การนำสิ่งต่างๆ ออกมาแยกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไป	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตสิ่งที่สนใจจะจำแนกประเภท 2. สังเกตภาพรวม สังเกตสิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่ต่างกัน 3. กำหนดเกณฑ์การจำแนกประเภทที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปในการแยกสิ่งต่างๆ ออกจากกัน 4. แยกสิ่งต่างๆ ออกจากกันตามเกณฑ์ 5. จัดกลุ่มสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน 6. ได้ผลการจำแนกประเภทในแบบต่างๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถกำหนดหรือระบุเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปเพื่อใช้ในการจำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ 2. สามารถแยกสิ่งต่างๆ ตามเกณฑ์ที่ระบุ
6. การเปรียบเทียบ (Comparing)	การเทียบเคียงสิ่ง 2 สิ่งขึ้นไป (คน วัตถุ สิ่งของ แนวคิด เหตุการณ์ ฯลฯ) ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อ <ul style="list-style-type: none"> - ให้เห็นความเหมือนและความต่าง - หาความสัมพันธ์เชื่อมโยง - ใช้ในการหาทางเลือกที่ดีที่สุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดสิ่งที่จะนำมาเปรียบเทียบกัน 2. กำหนดวัตถุประสงค์เป้าหมายของการเปรียบเทียบ 3. กำหนดเกณฑ์การเปรียบเทียบ (ใช้เกณฑ์เดียวกันในการเปรียบเทียบ) 4. แจกแจงรายละเอียดของสิ่งนำมาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถกำหนดเกณฑ์การเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ 2. สามารถแจกแจงรายละเอียดของสิ่งนำมาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ 3. สามารถนำเสนอผลการเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจน 4. สามารถประเมินผลการเปรียบเทียบ 5. สามารถนำผลการเปรียบเทียบไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
		5. นำเสนอผลการเปรียบเทียบตามเกณฑ์ให้เห็นชัดเจน 6. ประเมินผลการเปรียบเทียบ 7. นำผลการเปรียบเทียบไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย	
7. ทักษะการเชื่อมโยง (Connecting)	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีความหมาย	1. พิจารณาข้อมูลต่างๆ 2. เลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย 3. อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ อย่างมีความหมาย
8. ทักษะการแปลความ (Translating)	การเรียบเรียงและถ่ายทอดข้อมูลในรูปแบบ/วิธีการใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมแต่ยังคงสาระเดิมไว้	1. ทำความเข้าใจในสาระและความหมายของสิ่งที่แปลความ 2. หากลวธีนำเสนอสาระและความหมายนั้นในรูปแบบ/วิธีการใหม่แต่ให้ยังคงสาระความหมายเดิม 3. ดำเนินการเรียบเรียงและถ่ายทอดสาระและความหมายนั้นตามกลวิธีที่กำหนด	1. สามารถเรียบเรียงและถ่ายทอดสาระและความหมายของสิ่งที่แปลความในรูปแบบใหม่ 2. สามารถนำเสนอสาระและความหมายของสิ่งที่แปลความในรูปแบบใหม่ได้ตรงตามสาระและความหมายเดิม

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
9. ทักษะการตีความ (Intertreting)	การบอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสาระที่แฝงอยู่ไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน โดยการเชื่อมโยงกับบริบทความรู้/ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลอื่นๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาข้อมูล/ข้อความ/เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ 2. หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้มีบอกไว้โดย <ol style="list-style-type: none"> 2.1 เชื่อมโยงข้อมูล/ข้อความที่มีกับข้อมูลอื่นๆ ทั้งที่มีอยู่และที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม 2.2 เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีเหตุผล 3. ระบุความหมายที่แฝงอยู่โดยอธิบายเหตุผลประกอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล 2. สามารถบอกความหมายที่แฝงอยู่ของข้อมูล/เรื่องที่ต้องการตีความและอธิบายเหตุผลได้
10. ทักษะการทำความเข้าใจ (Clanfyng)	การให้รายละเอียดหรือคำอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความชัดเจน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุสิ่งที่สงสัยหรือคลุมเครือ 2. ใช้วิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจน เช่น เปรียบเทียบ ยกตัวอย่าง ขยายความ แปลความ ตีความ อธิบาย สรุป อ้างอิง ให้เหตุผล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุสิ่งที่สงสัยหรือคลุมเครือ 2. สามารถใช้วิธีการต่างๆ จัดความคลุมเครือ จนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
11. ทักษะการสรุปย่อ (Summarizing)	การจับเฉพาะใจความสำคัญของเรื่องที่ต้องการสรุปและนำมาเรียบเรียงให้กระชับ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาเรื่องที่ต้องการสรุปย่อให้เข้าใจ 2. จับเฉพาะใจความสำคัญของเรื่อง โดย <ol style="list-style-type: none"> 2.1 จับจุดมุ่งหมายของเรื่อง 2.2 ลำดับเหตุการณ์ของเรื่อง 2.3 ระบุเหตุการณ์หรือความหมายของเรื่องที่เป็นต่อการเข้าใจเรื่องให้ครบถ้วน 2.4 ตัดรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ ที่ไม่จำเป็นต่อการเข้าใจเหตุการณ์ หรือความหมายสำคัญของเรื่องออกไป 2.5 นำเหตุการณ์หรือความหมายของเรื่องที่สำคัญจำเป็นขาดไม่ได้ต่อการเข้าใจเรื่องมาเรียบเรียงเรื่องให้กระชับ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถจับใจความสำคัญของเรื่องที่ต้องการสรุปได้ครบถ้วน 2. สามารถเรียบเรียงใจความสำคัญของเรื่องได้อย่างกระชับ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
12. ทักษะการสรุปผล ความเห็น (Drawing Conclusion)	การให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล/เรื่องที่ศึกษา โดยการเชื่อมโยงและอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมหรือจากข้อมูลอื่นๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาข้อมูลทั้งหมด 2. จัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมและสรุปสาระสำคัญของข้อมูล/เรื่องที่ศึกษา 3. ให้ความเห็นที่เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่โดยอาศัยการเชื่อมโยง การใช้เหตุผล และการอ้างอิงจากความรู้ หรือประสบการณ์เดิมหรือจากข้อมูลอื่นๆ 4. อธิบายความคิดเห็นโดยใช้เหตุผลประกอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่สรุปได้เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่ 2. สามารถอธิบายเหตุผลประกอบความคิดเห็นที่ให้
13. ทักษะการให้คำจำกัดความ (Define)	การระบุลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาองค์ประกอบ/ลักษณะ/สมบัติที่หลากหลายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง 2. คัดสมบัติเฉพาะหรือสมบัติร่วมของสิ่งนั้น 3. นำสมบัติร่วมเหล่านั้นมาเรียงเรียงเป็นข้อความให้กะทัดรัดชัดเจน สละสลวย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุองค์ประกอบ/ลักษณะ/สมบัติที่หลากหลายของสิ่งที่จะนิยาม 2. สามารถคัดสมบัติเฉพาะหรือสมบัติร่วมของสิ่งนั้นได้ 3. สามารถเรียงเรียงสมบัติเฉพาะของสิ่งนั้นเป็นข้อความได้กะทัดรัด ชัดเจน สละสลวย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
14. ทักษะการวิเคราะห์ (Analyze)	<p>การแยกข้อมูลหรือส่วนประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบหรือจัดโครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้ได้ความรู้ ความเข้าใจและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งนั้น - หาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น - ใช้ในการแก้ไขปัญหา - ใช้ในการประเมินค่าและการตัดสินใจ - นำไปใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2. กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายของการวิเคราะห์ 3. กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ 4. แยกแยะ/แจกแจงส่วนประกอบของสิ่งนั้น 5. แจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบทั้งหมด 6. ตรวจสอบ/จัดโครงสร้าง หรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย 7. นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ให้เข้าใจได้ 8. นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2. สามารถแยกแยะส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่จะวิเคราะห์ 3. สามารถแจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ 4. สามารถตรวจสอบ/จัดโครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบย่อย 5. สามารถนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ให้เข้าใจได้ง่าย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
15. ทักษะการสังเคราะห์ (Synthesize)	การนำส่วนประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาผสมผสานรวมกันเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีเอกลักษณ์และคุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างไปจากสิ่งเดิม	<ol style="list-style-type: none"> ศึกษาส่วนประกอบหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการสังเคราะห์ กำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้างหรือสังเคราะห์ขึ้น เลือกข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการ นำข้อมูลมาจัดทำกรอบแนวคิดสำหรับสร้างสิ่งใหม่ สร้างสิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดโดยการผสมผสานส่วนประกอบ/ข้อมูล que เลือก รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ตามความเหมาะสมและความจำเป็น 	<ol style="list-style-type: none"> สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบหรือข้อมูลที่ต้องการสังเคราะห์ สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง สามารถเลือกข้อมูลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการสังเคราะห์ สามารถสร้างกรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด สามารถสร้างสิ่งใหม่ได้ตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนด
16. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ (Apply)	การนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม	<ol style="list-style-type: none"> สำรวจลักษณะของสถานการณ์ใหม่ ทบทวนข้อมูลหรือความรู้ที่มี คัดเลือกข้อมูลความรู้ที่มีลักษณะสอดคล้องกับลักษณะของสถานการณ์ใหม่ 	สามารถใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมทักษะการคิด
		4. ตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลหรือความเหมาะสมระหว่างข้อมูลกับสถานการณ์ 5. ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่	
17. ทักษะการประเมิน (Evaluate)	การตัดสินคุณค่าหรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยการนำผลจากการวัดไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด	1. ตั้งเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่า/คุณภาพ 2. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาเทียบกับเกณฑ์ 3. ระบุระดับของคุณค่าหรือคุณภาพของสิ่งนั้น	1. สามารถสร้างตัวบ่งชี้ความสำเร็จของสิ่งที่จะวัด 2. สามารถสร้างเกณฑ์การประเมินได้ 3. สามารถใช้ตัวบ่งชี้ความสำเร็จและเกณฑ์ที่สร้างตัดสินผลสิ่งที่วัดได้

ที่มา: ทิศนา แคมมณี และคณะ (2547 ไม่ปรากฏหน้า)



เรื่องที่ 2.2 ลักษณะการคิด

ลักษณะการคิดเป็นการคิดที่มีลักษณะความเป็นนามธรรมสูงกว่าทักษะการคิด จำเป็นต้องอาศัย การตีความ การจำกัดขอบเขต และการนิยามให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนขึ้น จึงจะสามารถอธิบายให้ เข้าใจได้ เช่น การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียดลออ การคิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิด ลึกซึ้ง และการคิดไกลหรือคิดอย่างมีวิสัยทัศน์ ทิศนา แชมมณี และคณะ (2540: 55-59) ได้กำหนด ความหมายของการคิดลักษณะต่างๆ ไว้ดังนี้

คิดคล่อง หมายถึง การคิดเกี่ยวกับเรื่อง que คิดให้ได้จำนวนมากอย่างรวดเร็ว เช่น การบอก ประโยชน์ของดอกไม้ได้หลายรายการที่ไม่ซ้ำกันภายในเวลาที่จำกัด หรือบอกชื่อของจังหวัดของประเทศไทย ที่มีพยางค์ได้ครบถูกต้องโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

คิดหลากหลาย หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีลักษณะหรือรูปแบบต่างๆ กัน เช่นการบอก ประโยชน์ของดอกไม้ได้หลายประเภทมากที่สุด อาจกล่าวสืบเนื่องจากการคิดคล่อง การบอกประโยชน์ ของดอกไม้จำนวนมากที่ไม่ซ้ำกัน อาจไม่หลากหลายเช่น นำไปปักแจกัน นำไปแต่งเวที นำไปใส่ กระถาง แม้จะไม่ซ้ำกัน แต่จัดอยู่ในประเภทตกแต่งเหมือนกันถือว่าไม่หลากหลาย แต่ถ้าบอกข้อมูลนำไป ทำอย่างอื่นเช่น นำไปแกงส้มเป็นอาหาร นำไปทำยา นำไปประดับผม นำไปติดเสื้อ เป็นเครื่องมือในการ ขยายพันธุ์พืช เช่นนี้มีหลายประเภทจึงเรียกว่าหลากหลายกว่า

คิดละเอียด หมายถึง การคิดให้ได้รายละเอียดของสิ่งที่ต้องการคิดเช่น การบอกข้อมูลเกี่ยวกับ ผ้าขาวม้าที่ผู้สอนนำมาใช้เป็นสื่อให้เกิดการคิดได้ข้อมูล ที่บอกรายละเอียดได้มากทั้งรายละเอียดที่เป็น ข้อมูลข้อเท็จจริงและข้อมูลความคิดเห็น

คิดชัดเจน หมายถึง การคิดเพื่อให้บอกได้ว่าตนเองรู้/ไม่รู้ เข้าใจ/ไม่เข้าใจ อะไรเกี่ยวกับสิ่งที่คิด และ ค้นพบว่ารู้/เข้าใจเรื่องใดแล้วสามารถอธิบาย/ขยายความ เรื่องที่รู้นั้นได้ด้วยคำพูดของตนเอง เช่น เมื่อผู้สอนนำเสนอข้อมูลที่เป็นเนื้อเพลง เพลงหนึ่งที่มีคำนี้มีความหมายเฉพาะ หรือคำยากบางคำประกอบ อยู่แล้วผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าตนรู้/ไม่รู้ ความหมายของคำเหล่านั้นบ้าง และสามารถอธิบายขยายความ ความหมายของคำที่ระบุไม่รู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

คิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักของเหตุผล คือ การอุปนัย หรือนิรนัยโดยมีการอ้างอิงข้อมูลที่นำเชื่อถือ เช่น สามารถระบุเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่าจะมีฝนตก หลังจากการมีอากาศร้อนอบอ้าว ทั้งนี้เพราะมีข้อมูลที่นำเชื่อถือในการอ้างอิงว่า กลุ่มก้อนเมฆที่เป็นไอน้ำ จะคายความร้อนแฝงออกมาเพื่อเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำเป็นของเหลว

คิดถูกทาง หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่เป็นประโยชน์ที่ดีต่อสังคม/ส่วนรวม มากกว่าประโยชน์ส่วนตัว เช่น การเลือกที่จะซื้อ/ใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศ แทนสินค้าจากต่างประเทศ โดยให้เหตุผลว่าจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อคนหลายๆ กลุ่มภายในประเทศและเศรษฐกิจของชาติ มากกว่าความรู้สึกพอใจส่วนตัวของผู้ซื้อเพียงคนเดียว

คิดลึกซึ้ง หมายถึง การคิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่คิดโดยเข้าถึงความซับซ้อนของโครงสร้าง และระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในโครงสร้างนั้น รวมทั้งความหมายหรือคุณค่าของสิ่งที่คิด เช่น สามารถบอกเหตุผลที่ซ่อนอยู่ของคำกล่าวที่เป็นความเชื่อ/คำสอนที่คนโบราณกล่าวไว้โดยไม่ได้บอก/อธิบายข้อมูลที่แท้จริง ดังในกรณีที่มีคำโบราณกล่าวสอนว่า หญิงสาวไม่ควรพูดคุยหรือร้องเพลงในขณะที่ปรุงอาหารเพราะจะทำให้ได้สามเฒ่าอายุมาก ซึ่งที่แท้จริงแล้วเป็นคำสอนที่ห้ามไม่ให้หญิงสาวพูดคุย/ร้องเพลงในขณะที่ปรุงอาหารจะทำให้น้ำลายหรือสิ่งสกปรกตกลงในอาหารเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและไม่ถูกสุขลักษณะ มากกว่าที่จะทำให้ได้สามเฒ่าอายุมาก

คิดไกล หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่เชื่อมโยงไปในอนาคต สามารถนำมาใช้ในการวางแผน และเตรียมการเพื่ออนาคตที่ดี เช่น การบอกสภาพสังคมไทยในอนาคต ถ้าในสภาพปัจจุบันเยาวชนของชาติมีปัญหาการติดยาเสพติดและยังไม่สามารถแก้ไขได้

การฝึกลักษณะการคิดมีประโยชน์หลายประการ ประการแรกเมื่อพิจารณาจากความหมายผู้เรียนที่ได้ฝึกลักษณะคิดคล่องบ่อยๆ จะเป็นคนที่มีความสามารถคิดได้รวดเร็ว คิดได้อย่างไม่ติดขัด

การฝึกลักษณะการคิดหลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนคิดข้อมูลที่มีรูปแบบแตกต่างไม่ซ้ำแบบเดิมนำไปสู่การคิดยืดหยุ่น คิดนอกกรอบ และพัฒนาเป็นกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ต่อไป

การฝึกลักษณะการคิดละเอียด จะทำให้ผู้เรียนมีความละเอียดถี่ถ้วน รู้จักสังเกตและรวบรวมข้อมูลในรายละเอียดของสิ่งที่คิดได้ไม่ตกหล่น และนำข้อมูลที่ได้จากการคิดไปใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่า

การฝึกลักษณะการคิดชัดเจน จะทำให้ผู้เรียนแยกแยะในสิ่งที่ตนเองรู้หรือไม่รู้ และยังสามารถตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่คิดว่ารู้ได้ ส่วนในสิ่งที่รู้ว่ายังไม่รู้ก็สามารถค้นหาหรือศึกษาเพิ่มเติมจนรู้ได้ในที่สุด

การฝึกลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผล จะทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลไม่มกมายหรือเชื่ออะไรง่ายๆ จะพูดหรือทำอะไรอยู่บนหลักเกณฑ์ ความเป็นเหตุเป็นผล เป็นคนที่น่าเชื่อถือ เพราะสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองคิดหรือทำได้อย่างมีเหตุผล

การฝึกลักษณะการคิดถูกทาง จะทำให้ผู้เรียนรู้จักตั้งเป้าหมายของการคิดในทางที่สร้างสรรค์มีประโยชน์ต่อสังคม เป็นลักษณะการคิดสำคัญที่ต้องมีประกอบอยู่กับการคิดทุกแบบ มิฉะนั้นการคิดนั้นๆ

จะเป็นการคิดที่อันตราย เช่น คนฉลาดที่คิดอะไรได้เร็ว คิดเก่งแต่มีใจคับแคบมองเห็นแต่ประโยชน์ส่วนตัว ความคิดก็จะคับแคบไม่สร้างสรรค์ หรือคิดไปในทางลบ เอาความฉลาด ความเก่ง ไปวางแผนคดโกงคนอื่น ทำให้เกิดความเดือดร้อน เพราะไม่เคยถูกฝึกให้คิดอย่างถูกต้องมาก่อน

การฝึกลักษณะการคิดกว้างจะทำให้ผู้เรียนคิดได้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่คิดอย่างครอบคลุมรอบคอบ ได้ข้อมูลทุกด้าน นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ ประกอบการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาได้อย่างแม่นยำ

การฝึกลักษณะการคิดลึกซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังคิดหรือศึกษา ผู้เรียนจะสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ได้อย่างทะลุปรุโปร่งสามารถเชื่อมโยง เหตุการณ์ที่มีรายละเอียดซับซ้อน เข้าใจถึงประเด็นสำคัญที่ซ่อนอยู่ในปัญหา นำไปสู่การตัดสินใจที่ รอบคอบอันเป็นคุณสมบัติสำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การฝึกลักษณะการคิดไกลจะทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีวิสัยทัศน์มองเห็นการณ์ไกลสามารถ จัดเตรียม วางแผนการทำงานล่วงหน้าจะสามารถดำเนินชีวิตและการทำงานได้อย่างไม่ติดขัดไม่ยุ่งเหยิง ไม่ ผิดพลาด ลักษณะการคิดไกลเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเช่นกัน

การนำความรู้เรื่องลักษณะการคิดไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ทำได้โดยการพิจารณา จากความหมาย ขั้นตอนการคิดและตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงความหมาย ขั้นตอนและตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดของลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิด
1. คิดคล่อง	การคิดอย่างรวดเร็วให้ ได้ข้อมูลจำนวนมาก	1. กำหนดประเด็นที่ต้องการคิด 2. คิดเชื่อมโยงเรื่องที่คิดกับ ความรู้/ประสบการณ์/ ความรู้สึก/ความคิดเห็นของ ตนอย่างรวดเร็วให้ได้ข้อมูล จำนวนมาก	สามารถให้ข้อมูลจำนวนมาก จากการคิดอย่างรวดเร็ว
2. คิด หลากหลาย	การคิดให้ได้ข้อมูลหลาย ประเภท	1. กำหนดประเด็นที่ต้องการคิด 2. คิดถึงประเภท/ชนิด/แบบ/ ลักษณะที่แตกต่างกันของสิ่งที่ คิดให้ได้จำนวนมาก 3. หาตัวอย่างของประเภท/ชนิด/ แบบ/ลักษณะของสิ่งที่คิด	สามารถให้ข้อมูลที่มีประเภท/ ชนิด/แบบ/ลักษณะที่แตกต่าง กันได้จำนวนมาก

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิด
3. คิดละเอียด	การคิดให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งที่คิดตาม จุดประสงค์ของการคิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. พิจารณาเรื่องທີ່คิด ว่ามีประเด็นใดที่ต้องการรายละเอียดเพิ่มขึ้นและเพื่อจุดประสงค์ใด 2. ขยายข้อมูลหรือหาข้อมูลของประเด็นที่คิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น 	สามารถขยายข้อมูลของประเด็นที่คิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น
4. คิดชัดเจน	การคิดที่ผู้คิดรู้ว่าตนรู้และไม่เข้าใจอะไรและสงสัยอะไรในเรื่องที่คิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. พิจารณาข้อมูล/เรื่องที่น่ามาคิด 2. ตรวจสอบว่าตนเองรู้/ไม่รู้ เข้าใจ/ไม่เข้าใจ หรือสงสัยอะไร 3. คิดหาคำและวิธีการอธิบายความเข้าใจของตนในเรื่องที่ตนรู้ 	1. สามารถระบุประเด็นที่ตนเองรู้/เข้าใจ ไม่รู้/ไม่เข้าใจหรือสงสัยได้
5. คิดอย่างมีเหตุผล	การใช้หลักเหตุผลในการคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง	<ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวมข้อมูลในเรื่องที่คิด 2. จำแนกข้อมูลในเรื่องที่คิดที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน 3. พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อเท็จจริงและความคิดเห็น 4. พิจารณาเรื่องที่คิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยและ/หรืออุปนัย บนฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถแยกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ 2. สามารถอธิบายเรื่องที่คิดโดยใช้หลักเหตุผล นิรนัยและ/อุปนัย
6. คิดถูกทาง	การคิดที่ทำให้ได้ความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและเป็นประโยชน์ระยะยาว	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดตัดสินใจในทางที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม 2. คิดตัดสินใจโดยคำนึงถึงประโยชน์ระยะยาวมากกว่าประโยชน์ระยะสั้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถตัดสินใจในทางที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากกว่าส่วนตน 2. สามารถตัดสินใจในทางที่เป็นประโยชน์ระยะยาวมากกว่าระยะสั้น

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิด
7. คิดกว้าง	การคิดโดยพิจารณาถึงองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ของเรื่อง que คิดอย่างครอบคลุม	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดถึงองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดให้ได้มากที่สุด 2. หาข้อมูลรายละเอียดขององค์ประกอบ/แง่มุมของเรื่อง que คิดให้ได้มากที่สุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดได้อย่างครอบคลุม 2. สามารถให้รายละเอียดขององค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิด
8. คิดลึกซึ้ง	การคิดที่ทำให้เข้าใจความซับซ้อนของโครงสร้าง และระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในโครงสร้างของเรื่อง que คิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวมส่วนประกอบและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับเรื่อง que คิดอย่างครอบคลุม 2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของรายละเอียดในส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้เห็นโครงสร้างหรือภาพรวมของเรื่อง que คิด 3. หาส่วนประกอบที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อเรื่อง que คิด 4. หาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของส่วนประกอบต่างๆ ที่โยงใยของเรื่อง que คิด 5. วิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา/เรื่อง que คิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุและอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิด 2. สามารถจัดโครงสร้างของส่วนประกอบต่างๆ ของเรื่อง que คิดได้ 3. สามารถระบุได้ว่าส่วนประกอบใดในโครงสร้างมีความสำคัญหรือมีอิทธิพลสูงต่อเรื่อง que คิด 4. สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอยู่ในโครงสร้างได้ 5. สามารถอธิบายสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา/เรื่อง que คิดได้
9. คิดไกล	การคิดที่ทำให้สามารถอธิบายเหตุการณ์ในอนาคตได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำข้อมูล/ปัจจัยรอบด้านที่เกี่ยวกับเรื่อง que คิดมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของข้อมูล/ปัจจัยรอบด้านที่เกี่ยวกับเรื่อง que คิด

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิด
		2. ทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นขั้นๆ ไป โดยอาศัยข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นฐานในการทำนาย 3. ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของแต่ละขั้นตอน 4. ลงความเห็นการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต	2. สามารถใช้ข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ ทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด 3. สามารถประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทำนาย 4. สามารถอธิบายเหตุการณ์ในอนาคตได้

ที่มา: ทิศนา แคมมณี และคณะ (2547 ไม่ปรากฏหน้า)



เรื่องที่ 2.3 กระบวนการคิด

ทศนา แชมมณี (2544) กล่าวถึงกระบวนการคิดว่าเป็นการคิดที่มีขั้นตอนในการคิดเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นเป้าหมายของการคิดนั้น กระบวนการคิดที่สำคัญๆ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากมีหลายกระบวนการ เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) กระบวนการคิดตัดสินใจ (decision making) กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (creative thinking) กระบวนการคิดไตร่ตรอง (reflective thinking) รวมถึงกระบวนการคิดอื่นๆ ถึงแม้ไม่มีคำว่า “คิด” อยู่ในชื่อด้วย เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการวิจัย เป็นต้น โดยที่กระบวนการคิดแต่ละกระบวนการ ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ เช่น

1. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีเป้าหมายเพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาถึงข้อมูลหลักฐาน และเหตุผลมาอย่างรอบคอบแล้ว ซึ่งความคิดที่ได้นี้ จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในทุกๆ สถานการณ์ เพราะการกระทำใดๆ ก็ตาม ที่ผ่านการคิดรอบคอบก่อน จะสามารถนำไปใช้ต่อในกระบวนการอื่นๆ เช่น นำไปใช้ในการตัดสินใจ นำไปใช้ในการแก้ปัญหา นำไปปฏิบัติ หรือนำไปศึกษาวิจัยต่อ เป็นต้น จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากแหล่งต่างๆ สรุปเป็นขั้นตอนสำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดังนี้

- 1.1 กำหนดเป้าหมายของการคิดอย่างถูกต้อง
- 1.2 ระบุประเด็นของการคิดให้ชัดเจน
- 1.3 ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ลึกซึ้ง และไกล
- 1.4 วิเคราะห์ จำแนก แยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้
- 1.5 ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอและความน่าเชื่อถือ
- 1.6 ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือก/คำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี
- 1.7 เลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมาและพิจารณาถึงคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น
- 1.8 ชั่งน้ำหนัก ผลได้-ผลเสีย คุณโทษ ในระยะสั้นและระยะยาว
- 1.9 ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปกลับมาให้รอบคอบ

1.10 ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

2. กระบวนการคิดสร้างสรรค์ มีเป้าหมายเพื่อการสร้างสรรค์สิ่งที่มีความแปลกใหม่ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านต่างๆ ของมนุษย์ ตามความคิดของทอแรนซ์ (Torrance 1969) ความคิดสร้างสรรค์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบคือ

2.1 ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถได้คำตอบที่ไม่ซ้ำกันจำนวนมากในเวลาที่กำหนด

2.2 ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ

2.3 ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึงความสามารถในการคิดให้ได้ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกันกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

2.4 ความคิดละเอียดลออ (elaboration) หมายถึงความสามารถในการคิดให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการคิด

การสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยการฝึกการคิดที่เป็นองค์ประกอบทั้งสี่ของความคิดสร้างสรรค์

3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ขั้นตอนในการคิดและการดำเนินการเพื่อแสวงหาข้อความรู้ที่เชื่อถือได้ หรือแก้ปัญหาต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ขั้นตอนหลักๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ระบุปัญหา

3.2 ตั้งสมมติฐาน

3.3 ทำการทดลอง/สืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ

3.4 รวบรวมข้อมูล

3.5 วิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สรุปผล

4. กระบวนการแก้ปัญหา มีเป้าหมายเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการแก้ ประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและการดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นระบบระเบียบ ไม่สับสน โดยใช้ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

4.1 ระบุปัญหา

4.2 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

- 4.3 แสวงหาทางแก้ปัญหาหลายๆ ทาง
- 4.4 เลือกทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
- 4.5 ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้
- 4.6 รวบรวมข้อมูลจากการดำเนินการ
- 4.7 ประเมินผล

5. กระบวนการวิจัย มีเป้าหมายเพื่อค้นหาความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ ประกอบด้วยขั้นตอนหลักในการคิดดังนี้

- 5.1 กำหนดปัญหาการวิจัย
- 5.2 ตั้งสมมติฐานการวิจัย
- 5.3 ออกแบบการวิจัย
- 5.4 เก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบการวิจัย
- 5.5 วิเคราะห์ข้อมูล
- 5.6 สรุปผลและอภิปรายผล

เนื่องจากกระบวนการคิดเป็นการคิดที่มีความซับซ้อนต้องอาศัยความสามารถในการคิดย่อยๆ มาประกอบกัน ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมให้มีการคิดที่มีลักษณะที่ซับซ้อนน้อยๆ ก่อน ได้แก่ ทักษะการคิด และลักษณะการคิดในเบื้องต้นก่อน การฝึกกระบวนการคิดจึงประสบความสำเร็จ

กิจกรรมตอนที่ 2

จงระบุความหมาย ขั้นตอน องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้พฤติกรรมของการคิดต่อไปนี้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ คิดคล่อง คิดละเอียด คิดกว้าง คิดสร้างสรรค์

แนวตอบกิจกรรมที่ 2

การคิด	ความหมาย	ขั้นตอน/องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิด
การวิเคราะห์	การแยกข้อมูลหรือส่วนประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบหรือจัดโครงสร้าง ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อ - ให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ และข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งนั้น - หาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น - ใช้ในการแก้ไขปัญหา - ใช้ในการประเมินค่าและการตัดสินใจ - นำไปใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่	1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2. กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายของการวิเคราะห์ 3. กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ 4. แยกแยะ/แจกแจงส่วนประกอบของสิ่งนั้น แจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบทั้งหมด 5. ตรวจสอบ/จัดโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบย่อย 6. นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ให้เข้าใจได้ 7. นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย	1. สามารถกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2. สามารถแยกแยะส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ 3. สามารถแจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ 4. สามารถตรวจสอบ/จัดโครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบย่อย 5. สามารถนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ให้เข้าใจง่าย
การสังเคราะห์	การนำส่วนประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาผสมผสานรวมกัน เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีเอกลักษณ์และคุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างไปจากสิ่งเดิม	1. ศึกษาส่วนประกอบหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการสังเคราะห์ 2. กำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้างหรือสังเคราะห์ขึ้น	1. สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบหรือข้อมูลที่ต้องการสังเคราะห์ 2. สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง

การคิด	ความหมาย	ขั้นตอน/องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมกรคิด
		3. เลือกข้อมูลที่สุดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการ 4. นำข้อมูลมาจัดทำกรอบแนวคิดสำหรับสร้างสิ่งใหม่ 5. สร้างสิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดโดยการผสมผสานส่วนประกอบ/ข้อมูลทีเลือกวมทั้งข้อมูลอื่นๆตามความเหมาะสมและความจำเป็น	3. สามารถเลือกข้อมูลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการสังเคราะห์ 4. สามารถสร้างกรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด 5. สามารถสร้างสิ่งใหม่ได้ตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนด
คิดคล่อง	การคิดอย่างรวดเร็วให้ได้ข้อมูลจำนวนมาก	1. กำหนดประเด็นที่ต้องการคิด 2. คิดเชื่อมโยงเรื่องทีคิดกับความรู้/ประสบการณ์/ความรู้สึก/ความคิดเห็นของตนอย่างรวดเร็วให้ได้ข้อมูลจำนวนมาก	สามารถให้ข้อมูลจำนวนมากจากการคิดอย่างรวดเร็ว
คิดละเอียด	การคิดให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งทีติดตามจุดประสงค์ของการคิด	1. พิจารณาเรื่องทีคิดว่ามีประเด็นใดทีต้องการรายละเอียดเพิ่มขึ้นและเพื่อจุดประสงค์ใด 2. ขยายข้อมูลหรือหาข้อมูลของประเด็นทีคิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น	สามารถขยายข้อมูลของประเด็นทีคิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น

การคิด	ความหมาย	ขั้นตอน/องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมกรคิด
คิดกว้าง	การคิดโดยพิจารณาถึงองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ของเรื่อง que คิดอย่างครอบคลุม	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดถึงองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดได้อย่างครอบคลุม 2. หาข้อมูลรายละเอียดขององค์ประกอบ/แง่มุมของเรื่อง que คิดให้ได้มากที่สุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุองค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดได้อย่างครอบคลุม 2. สามารถให้รายละเอียดขององค์ประกอบ/แง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิด
คิดสร้างสรรค์	การคิดเพื่อให้ได้สิ่งที่มี ความแปลกใหม่ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านต่างๆ ของมนุษย์ได้	<p>คิดคล่อง</p> <p>คิดยืดหยุ่น</p> <p>คิดริเริ่ม</p> <p>คิดละเอียดลออ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ได้คำตอบจำนวนมากในเวลาสั้นๆ คิดได้เร็ว - ได้คำตอบหลายประเภทจากการคิด - ได้คำตอบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร - ได้ข้อมูลที่รายละเอียดของเรื่อง que คิด

ตอนที่ 3

การจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมและบูรณาการในการสอนเนื้อหา

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 3 จึงศึกษาเนื้อหาสาระ ตอนที่ 3

หัวเรื่อง

เรื่องที่ 3.1 การใช้ชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิด

เรื่องที่ 3.2 การบูรณาการการฝึกคิดในการสอน

แนวคิด

1. การใช้ชุดกิจกรรมฝึกการคิดเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นทักษะการคิด หรือลักษณะการคิดหรือกระบวนการคิดโดยรายละเอียดของ ประสบการณ์นั้น มีขั้นตอนหรือองค์ประกอบสอดคล้องกับความหมายและขั้นตอนของการคิด ที่ต้องการฝึก เป็นการจัดประสบการณ์ที่เบ็ดเสร็จในตัวเอง และมุ่งฝึกพฤติกรรมการคิดอย่าง ใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะไม่มีเป้าหมายเพื่อสอนสาระการเรียนรู้เรื่องใดๆ
2. การบูรณาการการฝึกคิดในกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการสอดแทรก กิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนสาระการเรียนรู้ในกลุ่มต่างๆ โดยการเพิ่มจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิดและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บางตอนให้สอดคล้องกับความหมายและขั้นตอน ของการคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกฝน ผู้สอนจึงสามารถจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ และจัดกิจกรรมที่พัฒนาการคิดของผู้เรียนได้ในเวลาเดียวกัน

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 3 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดโดยใช้ชุดฝึกโดยการบูรณาการในกิจกรรม การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ และการสอนตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนที่ส่งเสริมการ คิด
2. แสดงตัวอย่างชุดกิจกรรมเพื่อฝึกการคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระต่างๆ โดยมีการสอดแทรกกิจกรรมฝึกการคิดที่ สอดคล้องกับขั้นตอนและตัวบ่งชี้พฤติกรรม การคิด ตามที่ต้องการได้

เรื่องที่ 3.1 การใช้ชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิด

ชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิด คือ การรวบรวมกิจกรรมที่ออกแบบเพื่อใช้ฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมความคิดแต่ละการคิดโดยเฉพาะ เป็นกิจกรรมที่มีรายละเอียดสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดนั้นๆ ไม่เน้นการสอนความรู้ของกลุ่มสาระใดเป็นพิเศษ ใช้ช่วงเวลาสั้นๆ ในการฝึกแต่ละเรื่อง และมีความเบ็ดเสร็จในตัวเอง

การสร้างชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิดทำได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้สอนศึกษาให้เข้าใจความหมาย ขั้นตอนการคิด ของการคิดแต่ละทักษะการคิด และลักษณะการคิด และกระบวนการคิด

2. กำหนดการคิดที่ต้องการฝึกให้ผู้เรียนและพิจารณาความหมายและขั้นตอนของการคิดนั้น

3. ออกแบบกิจกรรมการฝึกที่สอดคล้องกับความหมายและขั้นตอนของการคิดที่กำหนดไว้โดยอาจพิจารณาจากสื่อต่างๆ ที่มีผู้ทำไว้แล้วนำมาปรับเปลี่ยนการใช้คำถามหรือคำสั่งให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนของการคิดนั้น สื่อที่กล่าวถึงได้แก่ เพลง รูปภาพ หรือเกมต่างๆ อาจเป็นเกมการใช้ภาษา เกมคณิตศาสตร์ หรือเกมโชว์ที่แสดงในรายการโทรทัศน์ หรือคิดกิจกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาเอง โดยต้องมีการใช้คำถามหรือคำสั่งให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนของการคิดอย่างชัดเจน

4. ทดลองใช้กิจกรรมการฝึกคิดกับผู้เรียนเพื่อเก็บข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไข

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ขอให้พิจารณาจากตัวอย่างการสร้างกิจกรรมฝึกการคิดในสถานการณ์ต่างๆ ต่อไปนี้



สถานการณ์ที่ 1

ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดตีความ และได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ผู้สอนได้ศึกษาความหมายและขั้นตอนของทักษะการคิดตีความดังนี้

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน
ทักษะการตีความ	การบอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสาระที่แฝงอยู่ ไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนโดยการเชื่อมโยงกับบริบทความรู้/ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลอื่นๆ	1. ศึกษาข้อมูล/ข้อความ/เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ 2. หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้บอกไว้โดย 2.1 เชื่อมโยงข้อมูล/ข้อความที่มีอยู่และความรู้/ประสบการณ์เดิม 2.2 เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีเหตุผล 3. ระบุความหมายที่แฝงอยู่โดยอธิบายเหตุผลประกอบ

(ข้อมูลจากตารางที่ 2.1 ในตอนที่ 2)

1.2 ผู้สอนได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องได้พบเอกสารของชาตรี สำราญ (2537) ได้แสดงการใช้เนื้อหาในการเรียนวิชาภาษาไทย นำมาใช้เป็นกิจกรรมฝึกการคิดตีความโดยใช้คำถามประกอบดังต่อไปนี้

1) ให้ผู้เรียนอ่านบทกลอนต่อไปนี้

เจ้านกเขาเถื่อนเอ๋ย	ให้เจ้าอยู่เรือนเลี้ยงน้อง
แม่จะไปขายของ	เลี้ยงน้อง เกิดพ่อคุณเอ๋ย
นกเขาเอ๋ย	ชั้นอยู่แต่เข้าจมนเย็น
ชั้นเกิดแม่จะฟังเสียงเล่น	เนื้อเย็นเจ้าคนเดียวเอ๋ย
นกเขาเอ๋ย	ชั้นอยู่แต่เข้าจมนเที่ยง
พระสุริยาพายเป็ยง	เที่ยงแล้วจมนอนเปลเอ๋ย

จากบทกลอนที่ใช้ ผู้สอนพบว่าเป็นข้อมูลที่มีลักษณะการเสนอสิ่งที่มีความหมายอื่นแฝงอยู่ ไม่ใช่ความหมายที่ตรงไปตรงมา จึงใช้คำถามที่สอดคล้องกับขั้นตอนของการคิดตีความดังนี้

2) เมื่อผู้เรียนอ่านบทกลอนจบแล้ว ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบดังนี้

- นกเขาในเรื่องนี้เป็นคนหรือสัตว์ รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ

- ถ้าหากเขาเป็นคนเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- หากเขาเป็นผู้ชายหรือผู้หญิง รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- แม่ในบทกลอนมีลูกกี่คน รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- แม่ในบทกลอนมีอาชีพอะไร รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- แม่ไปขายของในช่วงเวลาใด รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- ในช่วงเวลาเที่ยงวันเด็กๆ ทำอะไร รู้ได้อย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบ

3) ผู้สอนประเมินความสำเร็จในการใช้ทักษะการตีความของผู้เรียนโดยพิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบและความสมเหตุสมผลของการอธิบาย

สถานการณ์ที่ 2

ผู้สอนได้ฟังเพลงชื่อ “ขอบคุณ (เป็นเพราะเธอ)” ซึ่งมีความไพเราะมีความหมายดีและมีประเด็นที่สอดคล้องกับความหมายของทักษะการคิดหลายทักษะที่จะใช้เป็นสื่อในการฝึกให้ผู้เรียนฝึกการคิดได้จึงออกแบบกิจกรรมโดยใช้เพลงดังกล่าวเป็นสื่อดังต่อไปนี้

2.1 ผู้สอนนำเนื้อเพลง “ขอบคุณ (เป็นเพราะเธอ)” ติดบนกระดานและเปิดเพลงนี้ให้นักเรียนฟังเนื้อเพลงเป็นดังนี้

...ฉันเคยบอกตัวเอง ว่าคงอาจสักวัน จะไปให้ถึงฟ้า และคนหนึ่งคือเธอที่ยอมเหนื่อยเพื่อตัวฉันได้ดังต้องการ แต่ในวันนั้นฉันเองเคยมองผ่าน ไม่เข้าใจความหมาย ฉันไม่เคยจะเห็นในสิ่งที่เธอทำ

เมื่อวันผ่านเลยมา ถึงวันหนึ่งวันนี้ วันที่เคยคิดไว้ แสงดาวอยู่ปลายฟ้า คว่าดาวอยู่ในมือ ฉันก็คิดถึงเธอ

เพิ่งเข้าใจ วันนี้ว่าเธอคือคนหนึ่งที่นำทางให้ฉัน และเป็นแรงส่งฉันมาอยู่ที่ตรงนี้ ฉันมีวันนี้ เป็นอย่างนี้ เพราะเธอเท่านั้น จะขอบคุณสักร้อยพันคำกับที่เธอได้ทำดูเหมือนยังน้อยไปนับตั้งแต่นี้ อยากจะขอสัญญาด้วยใจ จะให้สมที่เธอตั้งใจ จะขอเป็นคนดี คนที่เธออยากเห็น คนที่เธอภูมิใจ...

2.2 เมื่อฟังเพลงจบแล้วผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบต่อไปนี้

1) ในเนื้อเพลงนี้มีข้อความใดบ้างที่ไม่ได้บอกความหมายที่ตรงไปตรงมา และข้อความนั้นๆ มีความหมายที่แท้จริงว่าอย่างไร ให้อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบด้วย (ฝึกทักษะการสำรวจ และทักษะการตีความ)

2) ให้เขียนเนื้อหาที่แท้จริงทั้งหมดของเนื้อเพลงใหม่โดยเขียนเป็นความเรียงที่อ่านเข้าใจได้ง่าย (ฝึกทักษะการแปลความ)

- 3) ฉันทในเนื้อเพลงผ่านประสบการณ์อะไรมาบ้าง และได้รับผลอย่างไรในที่สุด (ฝึกทักษะการวิเคราะห์)
- 4) ฉันทในเพลงจะทำอะไรเป็นสิ่งตอบแทนความดีของเธอ สิ่งที่จะทำน่าจะเป็นอะไรบ้างๆ ใ้ยกตัวอย่างประกอบ (ฝึกทักษะการวิเคราะห์และทักษะการขยายความ)
- 5) ถ้าผู้เรียนเป็นฉันทคนนั้น เธอของผู้เรียนจะเป็นใครได้บ้าง และเคยทำอะไรให้ผู้เรียนบ้าง (ฝึกทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการขยายความ)
- 6) ถ้านำเพลงนี้ไปเปิดในงานเลี้ยง น่าจะเป็นงานเลี้ยงในโอกาสใด เพราะอะไร (ฝึกลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผล)

จากสถานการณ์ที่ได้ศึกษา ผู้สอนสามารถสร้างสถานการณ์ที่จะใช้ฝึกการคิดแบบต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย โดยในการฝึกแต่ละครั้งอาจมีกิจกรรมย่อยที่ใช้ฝึกการคิดได้มากกว่าหนึ่งแบบโดยมีการใช้คำถาม/คำสั่งที่สอดคล้องกับความหมาย/ขั้นตอนของการคิดนั้นๆ เป็นสิ่งกำกับอยู่ดังวิธีการนี้ผู้สอนจะสามารถรวบรวมกิจกรรมหลายๆ กิจกรรมเป็นชุดฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิดให้กับผู้เรียน นำไปใช้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมเช่นนำไปใช้ในระหว่างการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนหรือในโอกาสอื่นๆ ได้ตามที่คุณสอนจะเห็นสมควร



เรื่องที่ 3.2 การบูรณาการการฝึกคิดในกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้

การสอนเพื่อพัฒนาการคิด ให้กับผู้เรียนสามารถทำได้โดยการสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะการคิด หรือลักษณะการคิด หรือกระบวนการคิด โดยบูรณาการไปกับการสอนสาระการเรียนรู้ปกติ โดยพิจารณาหลักในการดำเนินการ 2 หลักการต่อไปนี้

1. กำหนดทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่จะบูรณาการ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้เป็นหลักมีรายละเอียดการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาและทำความเข้าใจ ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิด ในเรื่องของความหมาย ขั้นตอนการคิด และตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิด

1.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่ต้องการสอน

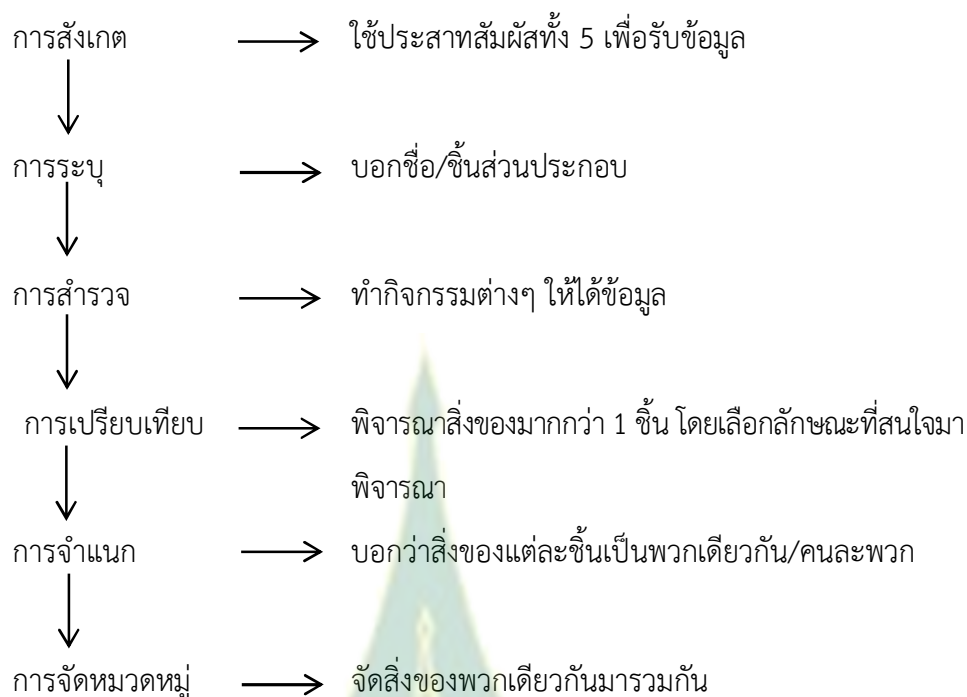
1.3 เลือกทักษะการคิด/ลักษณะการคิด/กระบวนการคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และบทเรียนที่ต้องการสอน โดยพิจารณาร่วมกันระหว่าง ข้อมูลของความหมายและตัวบ่งชี้ของทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดแต่ละเรื่อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน และลักษณะของเนื้อหาบทเรียนที่มีความเอื้ออำนวยในการฝึก ทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดแต่ละเรื่อง

1.4 นำทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่เลือกไว้มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิดเพิ่มเติมจากจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้

1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ของทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่กำหนด

1.6 เลือกสื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการคิด

2. กำหนดกลุ่มของทักษะการคิดที่สามารถจัดกิจกรรมให้ฝึกไปด้วยกันได้เป็นชุด ทักษะการคิดเหล่านี้มักประกอบด้วย ขั้นตอนการคิดที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องกันเช่น ตัวอย่าง ทักษะการคิดชุดที่ 1 ประกอบด้วย ทักษะการคิด 6 ทักษะ ได้แก่



ตัวอย่าง ทักษะการคิดชุดที่ 2



ชุดทักษะการคิดเหล่านี้ผู้สอนสามารถจัดกลุ่มเองได้ และปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลาหลังจากได้ศึกษาความหมาย ขั้นตอน ตัวบ่งชี้ของทักษะการคิดแต่ละทักษะ แล้วอาจพิจารณาร่วมกับลักษณะ และ กระบวนการคิด จะสามารถจัดชุดการคิดที่ต้องการได้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจโปรดศึกษาจากตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 (พัฒนาขึ้นตามหลักการข้อที่ 1 กำหนดทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่จะบูรณาการ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นอนุบาล 3

กิจกรรมเสริมสร้างประสบการณ์และเกมการศึกษา

หน่วย ธรรมชาติรอบตัว

เรื่อง กลางวันกลางคืน

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

กลางวันและกลางคืนต่างกันว่า กลางวันมีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ เป็นเวลาที่คนไปทำงานและสัตว์ออกไปหากิน กลางคืนจะมืดเพราะไม่มีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)

เมื่ออ่านบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความแตกต่างระหว่างกลางวัน กับกลางคืนได้
2. บอกกิจกรรมของคนและสัตว์ในเวลากลางวันและกลางคืนได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านการคิด)

1. การสังเกต
2. การเปรียบเทียบ
3. การระบุ
4. การจำแนก
5. ให้เหตุผล

เนื้อหา

กลางวันและกลางคืน เกิดจากการหมุนรอบตัวเอง และหมุนรอบดวงอาทิตย์ของโลก เมื่อโลกซีกใดหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โลกซีกนั้นจะสว่างเป็นเวลากลางวัน และโลกซีกที่อยู่ตรงกันข้ามจะมืดเป็นเวลากลางคืน

ในเวลากลางวันคนจะตื่นนอนผู้ใหญ่จะออกไปทำงาน เด็กๆ จะไปโรงเรียนส่วนเวลากลางคืนคนและสัตว์ทั่วไปจะนอนพักผ่อน แต่จะมีสัตว์บางชนิดที่ออกหากิน เช่น งู ค้างคาว และนกบางชนิด ดังนั้นเด็กๆ จึงไม่ควรอยู่นอกบ้าน หรือไปเที่ยวชุกชนในเวลากลางคืน เพราะอาจได้รับอันตรายจากสัตว์ร้ายได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

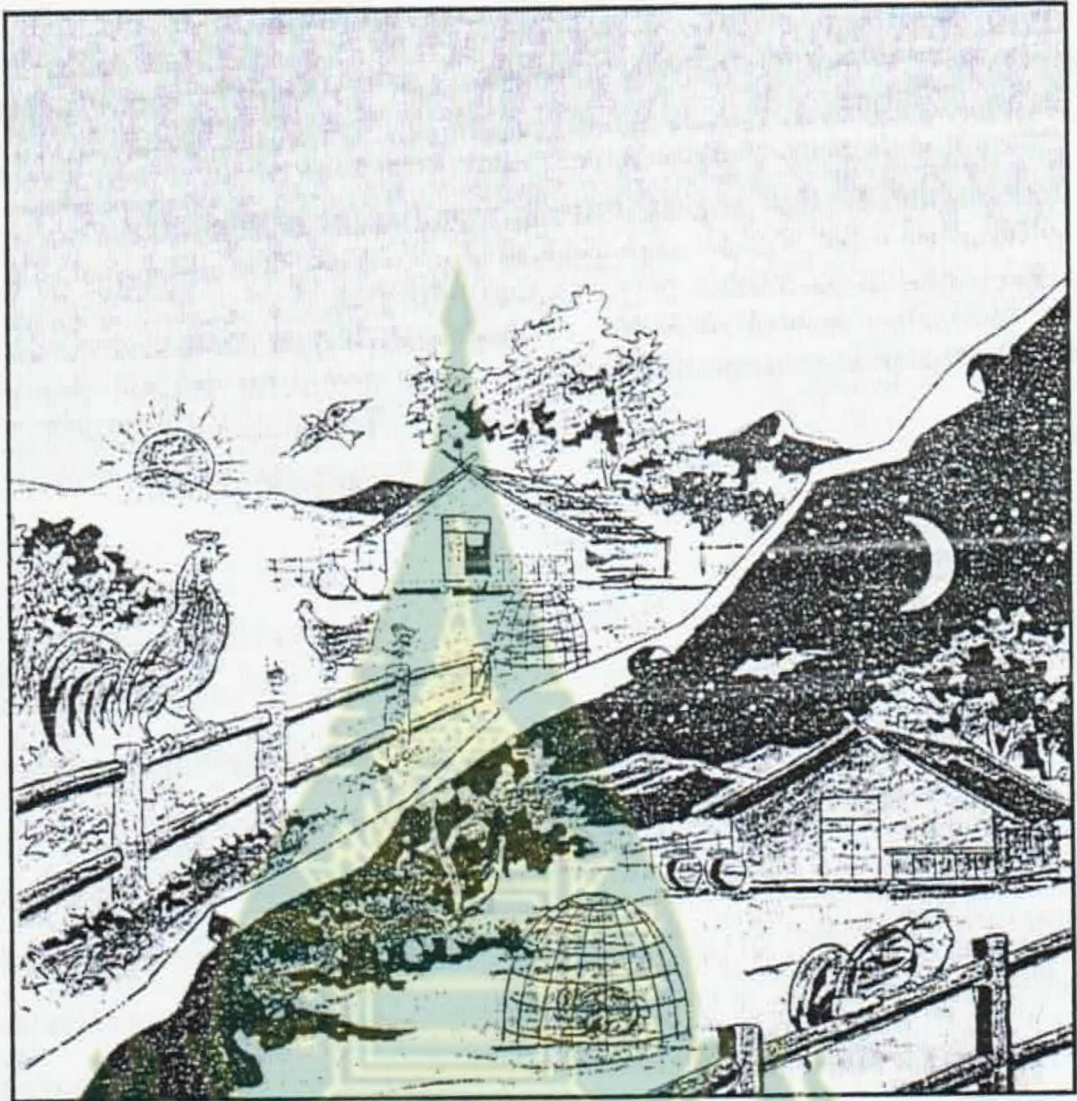
กิจกรรม	ทักษะการคิด	ขั้นตอน/ตัวบ่งชี้
<p>ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>1. ผู้สอนและผู้เรียนร้องเพลง ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ พร้อมทำท่าทางประกอบ ตามจินตนาการของนักเรียน</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>2. ผู้สอนนำภาพบรรยากาศในเวลากลางวัน กลางคืน มาให้นักเรียนดู แล้วตั้งคำถาม</p> <p>2.1 ผู้เรียนเห็นอะไรบ้างจากภาพ กลางวันและกลางคืน มีวัตถุใดอยู่บนท้องฟ้า และสัตว์ในภาพทั้ง 2 ภาพกำลังทำอะไร</p> <p>2.2 ผู้เรียนมองเห็นความแตกต่างในเรื่องใดบ้างในภาพบรรยากาศกลางวันกับกลางคืน</p> <p>- ในภาพกลางวัน กับกลางคืนมีวัตถุที่อยู่บนฟ้าที่เหมือนและต่างกันอย่างไร</p> <p>- ใก้ที่อยู่ในภาพกลางวันและกลางคืน ทำกิจกรรมเหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p>	<p>การสังเกต</p> <p>การเปรียบเทียบ</p>	<p>- บอกข้อมูลที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัส</p> <p>- กำหนดมิติที่จะเปรียบเทียบ 2 สิ่งคือ ความเหมือนและความต่าง</p> <p>- นำของอย่างน้อย 2 สิ่งที่จะเปรียบเทียบมาจัดให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกันตามเกณฑ์ที่กำหนด</p> <p>- บอกความเหมือน หรือความต่างของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ</p>
<p>3. ผู้สอนนำภาพกิจกรรมของคนและสัตว์ที่กระทำในเวลากลางวันและกลางคืน จำนวน 10 ภาพ คละกัน เสนอให้ผู้เรียนดูทีละภาพและให้ผู้เรียนบอกว่าคนหรือสัตว์ที่อยู่ในภาพกำลังทำอะไร</p> <p>กิจกรรมที่ทำนั้นเป็นกิจกรรมที่ทำในช่วงกลางวันหรือกลางคืน</p>	<p>การสังเกต</p> <p>การระบุ</p>	<p>- บอกข้อมูลที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัส</p> <p>- เชื่อมโยงลักษณะของสิ่งที่สังเกตกับลักษณะของสิ่งที่รู้มาก่อนแล้วหรือจากประสบการณ์เดิม กิจกรรม</p>

กิจกรรม	ทักษะการคิด	ขั้นตอน/ตัวบ่งชี้
4. ให้ผู้เรียนแยกภาพทั้งหมดออกเป็นภาพกิจกรรม เวลากลางวันและกลางคืน โดยนำภาพที่แยกไว้แต่ ละพวกมาติดบนกระดานในพื้นที่ที่ครูเตรียมไว้และ อธิบายเหตุผลของการแยก	การจำแนกประเภท	- แยกสิ่งต่างๆ ออกจาก กันตามเกณฑ์
5. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบว่าในเวลากลางวัน เด็กๆ ควรจะออกไปเที่ยวชุกชนนอกบ้านหรือไม่ เพราะอะไร	การให้เหตุผล	- บอกสาเหตุที่น่าเชื่อถือ
6. ผู้สอนกล่าวเสริมคำตอบ และให้คำชมเชยนักเรียนที่ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และให้รางวัลโดยการให้ เล่นเกมการศึกษาต่อชิ้นส่วน ภาพตัดต่อ กลางวัน กลางคืน		

สื่อการเรียนการสอน

1. เพลง ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์
2. ภาพบรรยากาศ กลางวัน และกลางคืน
3. ภาพกิจกรรมคนและสัตว์ที่กระทำในเวลากลางวันและกลางคืน จำนวน 10 ภาพ
4. เกมต่อชิ้นส่วน ภาพตัดต่อ กลางวัน กลางคืน





ภาพที่ 1 ภาพความแตกต่างระหว่างเวลากลางวันและกลางคืน



ภาพที่ 2 เกม ภาพตัดต่อกลางวัน กลางคืน

ตัวอย่างที่ 2 (พัฒนาขึ้นตามหลักการข้อที่ 1 กำหนดทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่จะบูรณาการ)

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง มนุษย์กับผลกระทบจากมลภาวะ

วิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม. 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)

เมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ามนุษย์จะได้รับผลกระทบจากการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
2. แสดงความตระหนักต่อภัยอันตรายที่จะได้รับจากการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
3. อธิบายภาระหน้าที่ของตนเองในการพิทักษ์รักษาสุขภาพแวดล้อมที่ดีในฐานะที่เป็นสมาชิกคน

หนึ่งของสังคม

4. เสนอแผนการที่จะป้องกัน และรักษาสุขภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยจากมลภาวะ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านการคิด)

1. ทักษะการตีความ
2. ทักษะการขยายความ
3. ทักษะการใช้เหตุผล
4. ทักษะการวิเคราะห์
5. ลักษณะการคิดกว้าง
6. ลักษณะการคิดลึกซึ้ง
7. ลักษณะการคิดไกล
8. ลักษณะการคิดถูกทาง

ความคิดรวบยอด

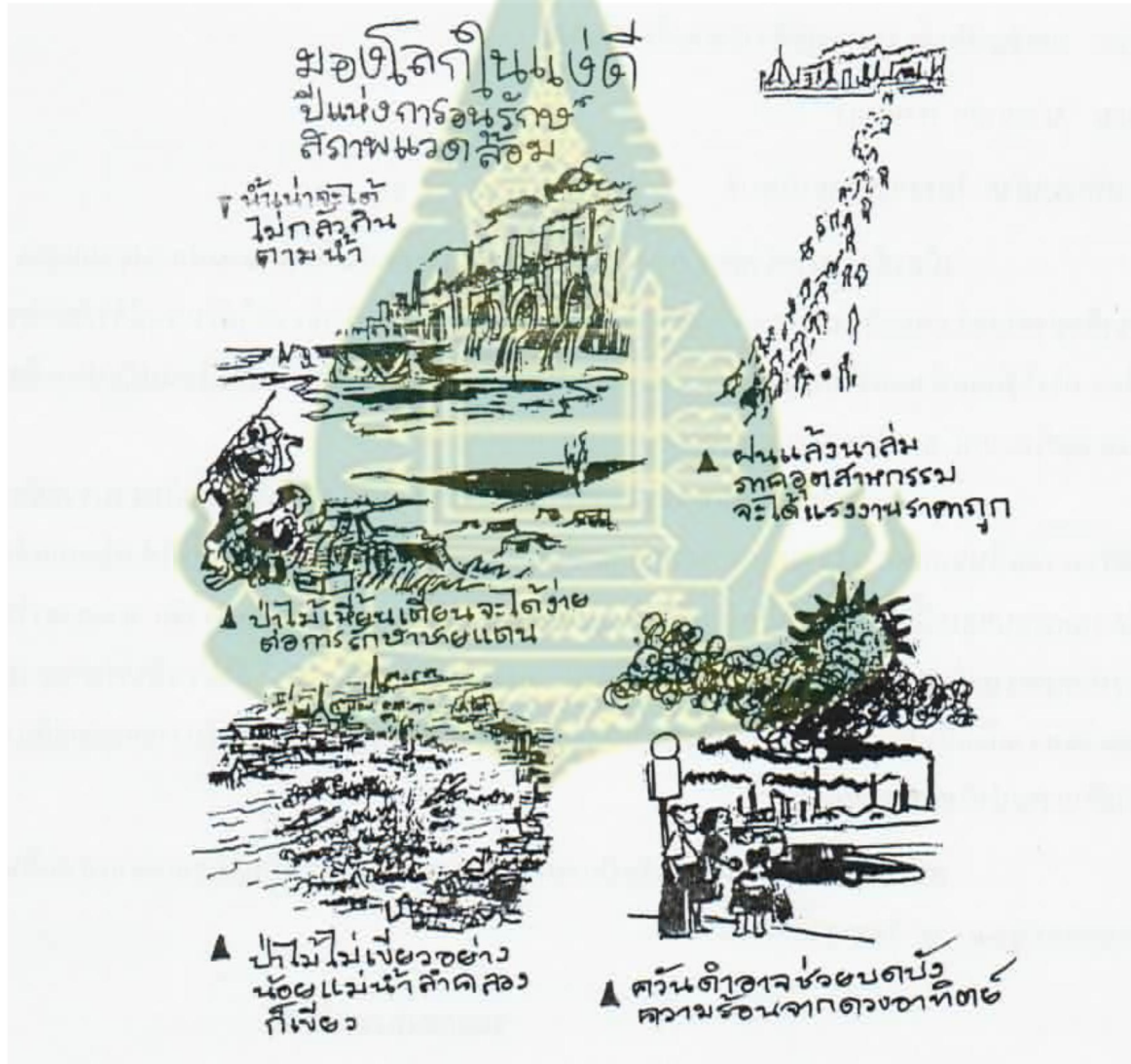
1. มลภาวะที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมทั้งดิน น้ำ และอากาศ ผลคือทำให้น้ำเน่าเสีย ปลาและสัตว์น้ำต้องตาย อากาศมีแต่ฝุ่นควันเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และการเกิดสภาพฝนแล้ง

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำคือการทิ้งสิ่งสกปรกเน่าเสียลงในน้ำ ทำให้มีพิษน้ำ เจริญเติบโต เพราะได้ปุ๋ยจากผงซักฟอกมีปริมาณมากเมื่อตายก็เน่าทำให้น้ำเสีย อากาศเสียจากควันพิษของโรงงานอุตสาหกรรม และฝนแล้งจากการตัดไม้ทำลายป่า

3. ทุกคนมีหน้าที่ต้องช่วยกันพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมด้วยการไม่สร้างสิ่งสกปรกให้เกิดขึ้นในน้ำ อากาศ และดิน

กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะ ลักษณะ กระบวนการคิด
<p>1. ผู้สอนให้ผู้เรียนดูภาพการ์ตูนล้อเลียนเรื่องสภาพแวดล้อม แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิด</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้เรียนมองเห็นประเด็นความคิดอะไรบ้างจากภาพโดยพิจารณาให้รอบด้าน</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้สอนเขียนคำตอบของผู้เรียนทุกคนไว้บนกระดาน</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนบอกความหมายที่แท้จริง และแสดงตัวอย่างเพื่อขยายความข้อความ แต่ละข้อความในภาพการ์ตูน</p> <p><input type="checkbox"/> น้ำเน่าจะได้ไม่กล้ากินตามน้ำ</p> <p><input type="checkbox"/> ฝนแล้งน้ำล้น ภาคอุตสาหกรรมจะได้แรงงานราคาถูก</p> <p><input type="checkbox"/> ป่าไม้เหี้ยนเตียนจะได้ง่ายต่อการรักษาชายแดน</p> <p><input type="checkbox"/> ป่าไม้ไม่เขียว อย่างน้อยแม่น้ำลำคลองก็เขียว</p> <p><input type="checkbox"/> ควันดำอาจช่วยบดบังความร้อนจากดวงอาทิตย์</p> <p>3. ผู้สอนถามผู้เรียนว่า ใจความที่ได้จากภาพการ์ตูนเป็นสิ่งที่ถูกต้องหรือไม่ เพราะอะไร ถ้าไม่ถูกต้องแล้วอะไรเป็นความหมายที่แท้จริงที่ผู้เขียนการ์ตูนต้องการ สื่อสารสิ่งใดให้ผู้อ่านรับรู้</p> <p>4. ผู้สอนถามผู้เรียนว่าจากการดูภาพการ์ตูน ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าการเกิดมลภาวะจะส่งผลกระทบต่อสังคมในเรื่องใดบ้าง</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้สอนเขียนคำตอบของผู้เรียนทุกคนไว้บนกระดาน</p> <p>5. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเสนอประเด็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบที่มนุษย์และสังคมจะได้รับจากการเกิดมลภาวะนอกเหนือจากที่ได้รับรู้จากภาพการ์ตูน โดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเพิ่มเติมประเด็นที่ขาดหายไป</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้สอนเขียนคำตอบเพิ่มเติมบนกระดาน</p> <p>6. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ</p> <p>6.1 ตามประเด็นต่างๆ ที่แสดงถึงผลกระทบของมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์ และสังคมแต่ละประเด็นนั้นใครที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องบ้าง ใครเป็นผู้ทำ ทำอย่างไร ใครเป็นผู้เดือดร้อน เดือดร้อนอย่างไร</p> <p>6.2 ถ้าปล่อยให้เกิดมลภาวะแต่ละประเด็นดังกล่าวเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมต่อไป โดยไม่แก้ไข หรือป้องกัน จะมีอะไรเกิดขึ้น ในอนาคตอีก 5 ปี 10 ปี 20 ปี ข้างหน้า</p> <p>6.3 ถ้าเราทุกคนร่วมช่วยกันแก้ปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมในวันนี้แล้วอนาคตสังคมของเราจะได้รับประโยชน์อย่างไร</p>	<p>คิดกว้าง</p> <p>ทักษะการตีความ ขยายความ</p> <p>ทักษะการใช้เหตุผล คิดลึกซึ้ง</p> <p>คิดลึกซึ้ง</p> <p>คิดกว้าง</p> <p>ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>คิดไกล</p> <p>คิดถูกทาง</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ทักษะ ลักษณะ กระบวนการคิด
6.4 ผู้เรียนมีแผนการที่จะปฏิบัติอย่างไรในปัจจุบันและอนาคต เพื่อร่วมป้องกันรักษาสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยจากมลภาวะ	คิดถูกทาง
6.5 ผู้เรียนคิดว่า ถ้าผู้เรียนได้มีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สิ่งที่คุณเรียนคิดได้นี้ให้คนอื่นๆ ในสังคมร่วมรับรู้จะเกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง	คิดถูกทาง
6.6 ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกัน และช่วยกันระดมสมองคิดหาวิธีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ความคิดเห็นในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่แปลกใหม่น่าสนใจ และคาดว่าจะได้ผลดี	คิดสร้างสรรค์
6.7 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการคิดระดมสมอง	-



ภาพที่ 3 มองโลกในแง่ดี ปีแห่งการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม

ตัวอย่างที่ 3 (พัฒนาขึ้นตามหลักการข้อที่ 2 กำหนดกลุ่มของทักษะการคิดที่สามารถจัดกิจกรรมให้ฝึกไปด้วยกันได้เป็นชุด)

เมื่อผู้สอนพิจารณาว่าชุดของทักษะการคิดชุดที่ 2 ที่ประกอบด้วย ทักษะการคิด 5 ทักษะ ได้แก่ การบรรยาย การอธิบาย การขยายความ การทำให้กระจ่าง และการตั้งคำถามน่าจะสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดได้ โดยการจัดการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาหลายๆ เนื้อหาประกอบกันได้ โดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมเป็นสิ่งเร้า ดังนั้นเมื่อผู้สอนได้พบสื่อการสอนที่มีลักษณะเอื้อต่อการฝึกคิด จึงใช้เนื้อเพลงบ้านเกิดเมืองนอนเป็นสื่อการสอนที่บูรณาการเนื้อหา 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ สังคม ภาษาไทย และดนตรีไว้ด้วยกัน และบูรณาการทักษะการคิด 7 ทักษะการคิด คือ สืบค้น บรรยาย อธิบาย ขยายความ ทำให้กระจ่าง ตั้งคำถาม และแปลความ กับอีก 1 ลักษณะการคิด คือ คิดชัดเจน ดังรายละเอียดต่อไปนี้



เนื้อเพลง บ้านเกิดเมืองนอน

บ้านเมืองเรารุ่งเรืองพร้อมอยู่หมู่เหล่า
 พวกเราล้วนพงศ์เผ่าศิวิไล
 เพราะฉะนั้นชวนกันยินดี เปรมปรีย์ดีใจ
 เรียกตนว่าไทย แดนดินผืนใหญ่มิใช่ทาสเขา
 ก่อนนี้มีเขตแดนนับว่ากว้างใหญ่
 ได้ไว้พลีเลือดเนื้อแลกเอา
 รบ รบ รบ ไม่หวั่นใครมอเป็นไทยให้พวกเรา
 แต่ครั้งนานกาลเก่าชาติเขาเขาเรียกชาติไทย
 บ้านเมืองควรประเทืองไว้ตั้งแต่ก่อน
 แน่นอนเนื้อและเลือดพลีไป
 เพราะฉะนั้นเราควรยินดีมีความภูมิใจ
 แดนดินถิ่นไทยรวบรวมไว้ได้แสนจะยากเข็ญ
 ยากแค้นเคยกู่แดนไว้อย่างบากบั่น
 ก่อนนั้นเคยแตกसानซ่านเซ็น
 แม้กระนั้นยังร่วมใจช่วยกันรวมไทยให้ร่มเย็น
 บัดนี้ไทยดีเด่นร่มเย็นสมสุขเรื่อยมา
 อยู่กินบนแผ่นดินทองถิ่นกว้างใหญ่
 ชาติไทยนั้นเคยใหญ่ในบูรพา
 ทุกๆ เช้าเราดูธงไทยใจจงปรีดา
 ว่าไทยอยู่มาด้วยความผาสุกถาวรสดใส
 บัดนี้ไทยเจริญวิสุทธิผุดผ่อง
 พี่น้องจงแซ่ซ้องชาติไทย
 รักษาไว้ให้มั่นคง เทิดธงไตรรงค์ให้เด่นไกล
 ชาติเชื้อเขายังใหญ่ชาติไทยบ้านเกิดเมืองนอน

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ให้ผู้เรียนอ่านเนื้อเพลง “บ้านเกิดเมืองนอน” ทั้งหมด แล้วบอกว่ามีคำศัพท์ใดบ้างที่ต้องแปล (สำรวจ)
2. ให้ผู้เรียนบอกว่ามีคำใดในเนื้อเพลงที่ตนยังไม่รู้ความหมายบ้าง
3. ให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำต่อไปนี้ ศิวีไล เปรมปรีดี ทาส ประเทือง (คิดชัดเจน) บุรพา วิสุทธิ์ ธงไตรรงค์
4. ให้ผู้เรียนบอกรายละเอียดของเนื้อเพลงทั้งหมด (บรรยาย)
5. ให้ผู้เรียนบอกเหตุผลที่ผู้ประพันธ์กล่าวถึงในเนื้อหาของบทประพันธ์ 2 ตอนคือ (อธิบาย)
 - 5.1 เพราะฉะนั้นชวนกันยินดีเปรมปรีดีดีใจ เรียกตนว่าไทยแดนดินผืนใหญ่มิใช่ทาสเขา
 - 5.2 เพราะฉะนั้นเขาควยินดีมีความภูมิใจ แดนดินถิ่นไทยรวบรวมไว้ได้แสนจะยากเชียว
6. ให้ผู้เรียนบอกข้อมูล/ยกตัวอย่างเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ที่สอดคล้องกับรายละเอียด เนื้อหาของบทประพันธ์ต่อไปนี้ (ขยายความ)
 - 6.1 ก่อนนี้มีเขตแดนนับว่ากว้างใหญ่ ได้ไว้พลีเลือดเนื้อแลกเอา
 - 6.2 ยากแค้นเคยกู้แดนไว้อย่างบากบั่น ก่อนนั้นเคยแตกसानชานเซ็น
 - 6.3 อยู่กินบนแผ่นดินทองถิ่นกว้างใหญ่ ชาตินั้นเคยใหญ่ในบุรพา
7. ให้ผู้เรียนเปลี่ยนข้อความในคำประพันธ์ ต่อไปนี้ให้เป็นข้อความที่เข้าใจได้ง่ายขึ้นและยกตัวอย่างประกอบ (ทำให้กระจ่าง)
 - รบ รบ รบ ไม่หวั่นใคร มอบความเป็นไทยให้พวกเรา แต่ครั้งนานกาลเก่าชาติเราเขาเรียกชาติไทย
8. เมื่ออ่าน/ร้องเนื้อเพลงทั้งหมดนี้แล้ว มีสิ่งใดที่สงสัยบ้าง (ตั้งคำถาม)
9. ให้ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีใหม่ ให้ได้ใจความเหมือนเดิม (แปลความ)
10. ให้ผู้เรียนสรุปว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการได้รู้จักเพลงบ้านเกิดเมืองนอน

กิจกรรมตอนที่ 3

จงระบุชื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับรายละเอียดของกิจกรรมที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลไม้ที่ครูนำมา โดยใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้บันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกข้อมูล

2. ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ในการชั่งน้ำหนักผลไม้ที่กำหนดให้ แล้วบอกน้ำหนักของผลไม้พร้อมทั้งระบุหน่วยวัดลงในตารางบันทึกผล
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มใบไม้โดยใช้สีของใบเป็นเกณฑ์ และแบ่งกลุ่มใบไม้โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเอง
4. ให้นักเรียนสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ที่พบที่บ้านนักเรียนจำนวน 10 ชนิด ให้สังเกตรอยเท้าของสัตว์ชนิดต่างๆ และวาดภาพเท้าของสัตว์ลงในใบงานที่กำหนดให้
5. ให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ยของจำนวนของสัตว์ทั้ง 10 ชนิด
6. ให้นักเรียนเลือกใบเสนอข้อมูลการแบ่งกลุ่มสัตว์จำนวน 1 ข้อมูล ในรูปแบบภูมิรูปภาพ

แนวต่อบกิจกรรมที่ 3

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกข้อมูล
4. ทักษะการสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส
5. ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล



ตอนที่ 4

การสอนโดยใช้วิธีสอนและรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิด

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 4 แล้วจึงศึกษาเนื้อหาสาระ ตอนที่ 4

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 4.1 วิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์
- เรื่องที่ 4.2 วิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก
- เรื่องที่ 4.3 วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน
- เรื่องที่ 4.4 รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา
- เรื่องที่ 4.5 วิธีสอนแบบโครงงาน

แนวคิด

1. การเรียนรู้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ จนเกิดการรับรู้และสรุปเป็นความเข้าใจเรื่องนั้นของแต่ละบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งที่เข้าใจในเรื่องนั้นออกจากสิ่งอื่น และสามารถให้คำนิยามของสิ่งนั้น ได้ตามความเข้าใจของตนเอง
2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนจะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมโยงความคิดนี้และสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม
3. วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบ ผู้เรียนจะได้ความรู้จากการคิดสืบสวนสอบสวน และได้เรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน

4. รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการสอนที่มีองค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลที่ทำให้เกิดความตระหนักในปัญหา นำไปสู่การวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น อภิปรายเพื่อระบุสาเหตุและลำดับความสำคัญของปัญหา นำไปสู่การกำหนดทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เลือกที่จะตรวจสอบหรือวางแผนการปฏิบัติตามทางเลือก ได้ประเมินทางเลือกและปฏิบัติตามแผนการตามทางเลือกนั้น และได้สังเคราะห์ความรู้จากการแก้ปัญหาและนำเสนอความรู้นั้น
5. การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็นการสอนให้ผู้เรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้วเสนอผลการศึกษา การสอนโดยให้ผู้เรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีพื้นฐานมาจากการสอนแบบโครงงาน

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 4 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. ระบุขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ระบุขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิกได้
4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิกได้
5. ระบุขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวนได้
6. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวนได้
7. ระบุองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหาได้
8. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหาได้
9. ระบุขั้นตอนสำคัญของวิธีสอนแบบโครงงานได้
10. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนแบบโครงงานได้

เรื่องที่ 4.1 วิธีสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์

มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ จนเกิดการรับรู้และสรุปเป็นความเข้าใจเรื่องนั้นของแต่ละบุคคล ผลที่เกิดจากการเรียนรู้มโนคติ ได้แก่ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่เข้าใจออกจากสิ่งอื่นได้ สามารถยกตัวอย่างของสิ่งที่เข้าใจที่นอกเหนือจากตัวอย่างที่มีผู้เสนอไว้แล้วได้ สามารถตัดสินใจได้ว่าสิ่งใหม่ที่ได้พบเป็นพวกเดียวกับสิ่งที่เข้าใจหรือไม่ และที่สำคัญคือ สามารถให้คำนิยามของสิ่งที่เข้าใจนั้นด้วยคำพูดของตัวเองได้ ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ถึงขั้นมโนคติของสิ่งใดจะมีแบบแผนความเข้าใจของสิ่งนั้นที่สามารถเชื่อมโยงกับแบบแผนความเข้าใจเรื่องอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกันได้ ผู้เรียนจะสามารถรับรู้และเรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างรวดเร็วและสามารถจดจำความรู้ความเข้าใจนั้นได้คงทนยาวนาน ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงขั้นมโนคติผู้สอนต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลที่เป็นตัวอย่างของสิ่งนั้นในลักษณะที่หลากหลาย และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงเพื่อหาลักษณะร่วมของตัวอย่างนั้น ๆ และนำข้อมูลที่เป็นลักษณะร่วมนั้นมาสรุปเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นด้วยคำพูดของตัวเอง ผู้เรียนจะได้ฝึกใช้การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในเวลาต่อเนื่องกัน การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในกลุ่มนี้มีหลายวิธี ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย และการจัดการเรียนการสอนแบบให้มโนคติกว้างล่วงหน้า ดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ

1.1 ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ (concept attainment) มีความเป็นมา วัตถุประสงค์ และ ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (ทิตานา แชมมณี 2548: 225-227)

1.1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ เริ่มขึ้นโดยจอยซ์และวิล (Joyce and Weil) ได้พัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนนี้ขึ้นโดยใช้แนวคิดของบรูเนอร์ กูตันาว และ ออสติน (Bruner, Goodnow and Austin) ที่ว่าการเรียนรู้มโนคติของสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถทำได้โดยการค้นหาคุณสมบัติเฉพาะที่สำคัญของสิ่งนั้น เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่ใช่และไม่ใช่สิ่งนั้นออกจากกันได้

1.1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนคติของเนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจ และสามารถให้คำนิยามของมโนคตินั้นได้ด้วยตนเอง

1.1.3 ขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนเตรียมข้อมูลสำหรับผู้เรียนฝึกหัดจำแนก โดย

- 1) ผู้สอนเตรียมข้อมูล 2 ชุด ชุดหนึ่งเป็นตัวอย่างของมโนคติที่ต้องการสอน อีกชุดหนึ่งไม่ใช่ตัวอย่างของมโนคติที่ต้องการสอน
- 2) ในการเลือกตัวอย่างข้อมูล 2 ชุดข้างต้น ผู้สอนจะต้องเลือกหาตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอที่จะครอบคลุมลักษณะของมโนคติที่ต้องการนั้น
- 3) ถ้ามโนคติที่ต้องการสอนเป็นเรื่องยากและซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม อาจใช้วิธีการยกเป็นตัวอย่างเรื่องสั้น ๆ ที่ผู้สอนแต่งขึ้นเองนำเสนอแก่ผู้เรียน
- 4) ผู้สอนเตรียมสื่อการสอนที่เหมาะสมจะใช้ประกอบการนำเสนอตัวอย่างมโนคติเพื่อแสดงให้เห็นลักษณะต่าง ๆ ของมโนคติที่ต้องการสอนอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนอธิบายกติกาในการเรียนให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจตรงกันโดยชี้แจงและสาธิตวิธีการ และให้ผู้เรียนลองทำตามที่ผู้สอนบอก จนกระทั่งผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ขั้นที่ 3 ผู้สอนเสนอข้อมูลตัวอย่างของมโนคติที่ต้องการสอน และข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนคติที่ต้องการสอน ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ แต่ละแบบมีจุดเด่น-จุดด้อยต่างกัน ดังนี้

- 1) นำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวอย่างของสิ่งที่จะสอนทีละข้อมูลจนหมดทั้งชุด โดยบอกให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นตัวอย่างของสิ่งที่จะสอน แล้วตามด้วยการเสนอข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอย่างของสิ่งที่จะสอนทีละข้อมูล ผู้เรียนจะต้องสังเกตตัวอย่างทั้ง 2 ชุด และคิดหาลักษณะร่วมและลักษณะที่แตกต่างกัน เทคนิควิธีนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างมโนคติได้เร็ว แต่ใช้กระบวนการคติน้อย
- 2) เสนอข้อมูลที่ใช่และไม่ใช่ตัวอย่างของสิ่งที่จะสอนสลับกันไปจนครบ เทคนิควิธีนี้ผู้เรียนจะใช้เวลาในการสร้างมโนคติมากกว่าการนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวอย่างของสิ่งที่จะสอนทีละข้อมูลจนหมดทั้งชุด แต่ได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่า
- 3) เสนอข้อมูลที่ใช่และไม่ใช่ตัวอย่างของสิ่งที่จะสอนอย่างละ 1 ข้อมูล แล้วเสนอข้อมูลที่เหลือทั้งหมดทีละข้อมูล โดยให้ผู้เรียนตอบว่าข้อมูลแต่ละข้อมูลที่เหลือนั้นใช่หรือไม่ใช่ตัวอย่างที่จะสอน เมื่อผู้เรียนตอบ ผู้สอนจะเฉลยว่าผู้เรียนตอบถูกหรือผิด โดยวิธีนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดในการทดสอบสมมติฐานของตนไปที่ละขั้นตอน

4) เสนอข้อมูลที่ใช่และไม่ใช่ตัวอย่างสิ่งที่จะสอนอย่างละ 1 ข้อมูล แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างข้อมูลที่ผู้เรียนคิดว่าใช่ตัวอย่างของสิ่งที่จะสอน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ วิธีนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสคิดมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนบอกลักษณะเฉพาะของสิ่งที่ต้องการสอน ซึ่งผู้เรียนจะทำได้โดยคิดวิเคราะห์ข้อมูลของตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่สิ่งที่จะสอน เพื่อหาลักษณะร่วมของสิ่งนั้น ซึ่งผู้เรียนได้ทำอยู่แล้วในขณะที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างในการสอนขั้นที่ 3 ผู้เรียนจะได้ค้นหาคุณสมบัติเฉพาะของตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่สิ่งที่ผู้สอนต้องการสอน และตรวจสอบคำตอบของตน ถ้าพบว่าคำตอบของตนไม่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะที่ผู้สอนเสนอผู้เรียนก็จะหาคำตอบใหม่ ซึ่งหมายความว่าต้องเปลี่ยนสมมติฐานของคำตอบเดิม ด้วยวิธีนี้ผู้เรียนจะค่อย ๆ สร้างมโนคติของสิ่งนั้นขึ้นมา

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนสรุปและให้คำจำกัดความของสิ่งที่ต้องการสอนจากข้อมูลรายการคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งที่ต้องการสอน นำมาเรียบเรียงให้เป็นคำนิยามหรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

ขั้นที่ 6 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันถึงวิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตัวเอง

จากขั้นตอนการสอนข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่า ตัวอย่างที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลของสิ่งที่ใช่และไม่ใช่ตัวอย่างของสิ่งที่ต้องการสอนมีความสำคัญมาก ถ้าตัวอย่างนั้นมีความชัดเจนและมีความครอบคลุมลักษณะทั้งหมดของสิ่งที่ต้องการสอน ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้มโนคติของสิ่งที่ต้องการสอนได้ง่ายและครบถ้วน อีกทั้งผู้เรียนจะได้ใช้การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดเชิงเหตุผล ด้วยการอุปนัยและนิรนัย ในระหว่างการสร้างมโนคติของสิ่งที่ต้องการสอนตลอดเวลา ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดดังกล่าวและเกิดการเรียนรู้ไปด้วยพร้อมกัน

1.2 ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ สถานการณ์ที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มโนคติของเนื้อหาสาระต่าง ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจและสามารถให้คำนิยามของมโนคตินั้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มโนคติเกี่ยวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยผู้สอนตั้งขอบเขตมโนคติของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ไว้ ดังนี้

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว หมายถึง พืชที่นำเมล็ดไปเพาะแล้วงอกใบเลี้ยงใบเดียว ลำต้นมีข้อปล้อง และมีใบที่มีเส้นใบขนานกัน ตัวอย่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่ ต้นข้าวเจ้า ข้าวโพด กัลย อ้อย และมะพร้าว

พืชใบเลี้ยงคู่ หมายถึง พืชที่นำเมล็ดไปเพาะแล้วงอกใบเลี้ยงสองใบ ลำต้นไม่มีข้อปล้อง และมีใบที่มีเส้นใบเป็นร่างแห ตัวอย่างของพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ ต้นถั่วเขียว มะขาม มะม่วง ชมพู และต้นคูณ

เมื่อผู้สอนกำหนดขอบเขตของมโนคติที่ต้องการสอนแล้ว ก็เตรียมตัวอย่างพืชที่มีลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ง่ายของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่คือ ต้นพืชที่มีลำต้นมีข้อปล้อง และมีเส้นใบขนานกัน เป็นตัวแทนของพืชกลุ่มที่ 1 และต้นพืชที่มีลำต้นไม่มีข้อปล้องและมีเส้นใบเป็นร่างแห เป็นตัวแทนของพืชกลุ่มที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ 1 ขั้นที่ 2 ผู้สอนอธิบายคิดว่า ผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างของพืชกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มละ 6 ตัวอย่าง โดยจะนำเสนอตัวอย่างแต่ละกลุ่มทีละตัวอย่าง ให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะของลำต้น และเส้นใบของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ผู้สอนเสนอตัวอย่างของพืชกลุ่มที่ 1 จำนวน 6 ตัวอย่าง ได้แก่ ต้นอ้อยและใบอ้อย ใบกล้วย ต้นมะพร้าวและใบมะพร้าว ต้นไผ่และใบไผ่ ลำต้นของหญ้าปล้อง ใบข้าวเจ้า และนำเสนอตัวอย่างของพืชกลุ่มที่ 2 จำนวน 6 ตัวอย่าง ได้แก่ ต้นถั่วเขียวและใบถั่วเขียว ต้นมะม่วงและใบมะม่วง ต้นชมพูและใบชมพู ต้นมะขามและใบมะขาม ต้นคูณและใบคูณ และใบโพธิ์

ขั้นที่ 4 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์รายละเอียดของตัวอย่างที่นำเสนอ เพื่อระบุลักษณะร่วมที่มีในตัวอย่างของพืชกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และทำให้พืชในกลุ่มที่ 1 ไม่ใช่พืชกลุ่มที่ 2 และทำให้พืชในกลุ่มที่ 2 ไม่ใช่พืชกลุ่มที่ 1

ขั้นที่ 5 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ระบุได้จากขั้นที่ 4 มาให้คำจำกัดความของพืชกลุ่มที่ 1 และพืชกลุ่มที่ 2

ขั้นที่ 6 ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ผู้เรียนสามารถบอกคำจำกัดความของพืชกลุ่มที่ 1 และ 2 ได้

หลังจากนั้นผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนนำเมล็ดข้าวเจ้าและเมล็ดถั่วเขียวไปเพาะเพื่อดูลักษณะของใบเลี้ยงที่งอกโดยให้เมล็ดข้าวเจ้าเป็นตัวแทนของพืช กลุ่มที่ 1 และเมล็ดถั่วเขียวเป็นตัวแทนของพืชกลุ่มที่ 2 เมื่อเวลา 2-3 วัน ผ่านไปให้ผู้เรียนสังเกตใบเลี้ยงที่งอกของเมล็ดข้าวเจ้าและเมล็ดถั่วเขียว แล้วกำหนดให้ผู้เรียนตั้งชื่อให้พืชกลุ่มที่ 1 และพืชกลุ่มที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจากใบเลี้ยงที่งอกเป็นข้อมูลในการตั้งชื่อ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและผู้เรียนสามารถกำหนดคำนิยามของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะไม่หลงลืมและสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องได้

2. การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย-นिरนัย

การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย-นिरนัย ประกอบด้วย การใช้วิธีสอน 2 วิธี คือ วิธีสอนแบบอุปนัยและวิธีสอนแบบนिरนัย ซึ่งมีหลักการที่แตกต่างกันแบบตรงกันข้าม แต่เมื่อนำมาใช้กับผู้เรียนแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับมโนคติได้ ดังจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย จอยส์และวีล (Joyce and Weil 1980) ได้เสนอความคิดไว้ว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลรอบตัวแล้วสร้างเป็นมโนคติขึ้นเอง จากหนึ่งเป็นสองและเป็นหลาย ๆ มโนคติ ผู้เรียนจะนามโนมตินั้นไปหาความสัมพันธ์กัน เกิดเป็นหลักการที่สามารถนำไปอธิบาย ทำนาย หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีคิดแบบอุปนัยซึ่งผู้สอนสามารถนำมาใช้ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนตามที่ทิสนา แคมมณี (2548: 340) เสนอไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้สอนและ/หรือผู้เรียน ยกตัวอย่าง/ข้อมูล/สถานการณ์/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์/ความคิดที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะสอน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น

ขั้นตอนที่ 3 ผู้เรียนสรุป หลักการ/แนวคิดที่ได้จากตัวอย่างนั้น

ขั้นตอนที่ 4 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การอุปนัย ในการสอนเรื่องกฎทรงมวลของสาร ผู้สอนต้องการสอนให้ผู้เรียนบอกข้อมูลของกฎทรงมวลของสารและยกตัวอย่างได้ จึงได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็น 6 กลุ่ม กำหนดให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร 6 สถานการณ์ โดยระบุให้ทุกกลุ่มชั่งน้ำหนักสารทุกชนิดที่เป็นสารตั้งต้น และชั่งน้ำหนักสารทุกชนิดที่เป็นผลิตภัณฑ์ แล้วนำเสนอโดยการเขียนเป็นสมการ แสดงจำนวนตัวเลขของสารที่มีในสมการเคมี

ขั้นที่ 2 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่เป็นสมการเคมี และตัวเลขที่ได้จากการชั่งน้ำหนักของสาร นำเสนอพร้อมกันบนกระดาน แล้วสั่งให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลรวมของน้ำหนักสารระหว่างสารตั้งต้นกับสารผลิตภัณฑ์ของแต่ละตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปหลักการที่ได้จากลักษณะร่วมที่เหมือนกันของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนบอกเนื้อหาสำคัญของกฎทรงมวลของสารและยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย

2.2 การจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย ทิสนา แคมมณี (2548: 337-338) ได้กล่าวถึงความหมายและขั้นตอนการสอนไว้ ดังนี้

วิธีสอนโดยใช้การนิรนัยคือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ตัวอย่างการใช้ทฤษฎี/หลักการ/กฎหรือข้อสรุปนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่

หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี/หลักการ/กฎหรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้งขึ้นหรือกล่าวสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ

ขั้นตอนที่สำคัญ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ผู้สอนถ่ายทอดความรู้/ทฤษฎี/หลักการ/กฎ/ข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ผู้สอนให้ตัวอย่างสถานการณ์หลากหลายที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้

ขั้นที่ 3 ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัตินำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ขั้นที่ 4 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 5 ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวอย่าง การสอนโดยใช้วิธีสอนแบบนิรนัยในการสอนเรื่อง โมล ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของโมล และคำนวณเกี่ยวกับโมลได้ โดยใช้วิธีสอนแบบนิรนัย จึงได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนบรรยายความหมายของโมล ซึ่งเป็นการบอกปริมาณของสาร 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) จำนวนนับ 1 โมล โดยเทียบกับจำนวนนับ 1 โหล คือ 1 โหล เป็นจำนวนนับของสิ่งของจำนวน 12 ชิ้น แต่ 1 โมล เป็นจำนวนนับสิ่งของจำนวน 6.02×10^{23} ชิ้น ซึ่งจะใช้กับสิ่งของที่มีขนาดเล็กมาก ได้แก่ อะตอม/โมเลกุล/ไอออนของสาร (2) ปริมาณของสาร 1 โมล คือปริมาณสารที่มีมวลเท่ากับสารใด ๆ ที่มีมวลเท่ากับมวลอะตอม/มวลโมเลกุล/มวลไอออนที่มีหน่วยเป็นกรัมของสารนั้น เช่น กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เป็นโมเลกุล ปริมาณ 98 กรัม ถือเป็นกรดซัลฟูริก ปริมาณ 1 โมล เนื่องจากกรดซัลฟูริกมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 98 ไฮโดรเจน (H) เป็นธาตุปริมาณ 1 กรัม ถือเป็นไฮโดรเจน 1 โมล เนื่องจากธาตุไฮโดรเจนมีมวลอะตอมเท่ากับ 1 ออกซิเจนไอออน (O^-) เป็นไอออน ปริมาณ 16 กรัม ถือเป็นออกซิเจนไอออน 1 โมล เนื่องจากออกซิเจนมีมวลไอออนเท่ากับ 16 (3) ปริมาณของสารที่อยู่ในสถานะเป็นแก๊สจำนวนปริมาตร 22.4 ลิตร วัดที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (STP) หมายความว่าสารทุกชนิดที่อยู่ในสถานะเป็นแก๊สจำนวน 22.4 ลิตร ถือเป็นสารจำนวน 1 โมล ทั้งนี้ผู้สอนบรรยายพร้อมแสดงการเขียนแผนผังความคิดประกอบบนกระดาน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนยกตัวอย่างสารจำนวน 1 โมล หลายตัวอย่างครอบคลุมความหมายของโมลทั้ง 3 ลักษณะ

ตามที่เสนอในข้อ 1)

ขั้นที่ 3 ผู้สอนเสนอโจทย์คำถามให้ผู้เรียนฝึกคำนวณหาปริมาณโมลของสารในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ครอบคลุมความรู้ที่นำเสนอในข้อ 1) และ 2) โดยเน้นให้ผู้เรียนฝึกบ่อยครั้งกับโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ จนผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ขั้นที่ 4 ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนบอกสิ่งที่เรียนรู้จากการได้ฝึกการคำนวณหาปริมาณโมลของสาร เชื่อมโยงกับความเข้าใจเรื่องความหมายของโมล และให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็วมากที่สุด

ขั้นที่ 5 ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องความหมายของโมล

จากข้อมูลข้างต้น การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดของสิ่งที่ผู้สอนต้องการสอนได้ ผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย หรือนิรนัย หรือใช้ทั้ง 2 วิธีต่อเนื่องกันได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและบริบทอื่น ๆ ทั้งนี้มีข้อสังเกตเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยที่ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย ใช้เวลาในการสอนมากกว่า ผู้เรียนจะมีความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีกว่า แต่ถ้าแนวคิดที่ต้องการสอนเป็นเรื่องยากหรือมีความเป็นนามธรรมมาก ผู้สอนอาจเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายกว่าการสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย-นิรนัยบ่อยครั้ง จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสังเคราะห์ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้แนวคิดต่าง ๆ ด้วย

3. การจัดการเรียนการสอนแบบให้มโนคติกว้างล่วงหน้า

จอยส์และวิล ได้เสนอความคิดไว้ว่า ในศาสตร์หรือองค์ความรู้ใด ๆ จะมีโครงสร้างของมโนคติซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอยู่ และสามารถเขียนให้เห็นถึงความสัมพันธ์นั้น ๆ ได้ในลักษณะของแผนผังที่เรียกว่า “concept mapping” และจะมีมโนคติส่วนหนึ่งที่เป็นจุดรวมครอบคลุมอยู่เหนือมโนคติประเด็นย่อย ๆ อื่น ถ้าผู้สอนสามารถชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและค้นพบประเด็นที่รวมมโนคตินี้ โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กระทำงานนี้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้สร้างความหมายความเข้าใจที่เป็นของตัวเอง เป็นกระบวนการสร้างความรู้ได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับผสมผสานให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ การเขียนแผนผังมโนคติจะช่วยให้เกิดการจัดระบบระเบียบในการนำเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม และผู้สอนยังสามารถใช้ประเด็นที่รวมมโนติดังกล่าวเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนหรือใช้ช่วยในการสรุปบทเรียนอย่างได้ผลอีกด้วย วิธีการจัดการเรียนการสอนตามหลักการดังกล่าวนี้ เรียกว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบให้มโนคติกว้างล่วงหน้า (Advance Organizer)

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2544: 197-198) ได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปเป็นขั้นตอนของวิธีสอนแบบให้มนมติกว้างล่วงหน้า 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนศึกษาโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ต้องการสอนและเขียนความสัมพันธ์ของมนมติกว้างที่อยู่ในลักษณะของผังมนมติกว้าง (concept mapping) และระบุสาระหลักที่จะใช้เป็นสื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ต้องการสอนกับความรู้เดิมของผู้เรียนเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนเสนอสาระหลักที่ใช้เป็นสื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนโดยอาจแสดงผังมนมติกว้างที่เตรียมไว้

ขั้นที่ 3 ผู้สอนเสนอความรู้ใหม่ด้วยเทคนิคที่น่าสนใจด้วยความกระฉ่างและเป็นระบบระเบียบช่วยผู้เรียนเชื่อมโยงให้เห็นความเป็นเหตุเป็นผลกันของข้อมูลตามผังมนมติกว้าง โดยเริ่มจากหัวข้อใหญ่ก่อนตามด้วยหัวข้อย่อย ๆ ที่กระจ่ายออกไป

ขั้นที่ 4 ผู้สอนช่วยผู้เรียนให้ผสมผสานความรู้โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้

1) กระตุ้นให้แสดงการบูรณาการ โดยให้ผู้เรียนกล่าวข้อความแสดงภาพรวมของเรื่องนั้น หรือให้ผู้เรียนสรุปลักษณะสำคัญของเนื้อเรื่อง หรือให้ผู้เรียนย้ำคำนิยามให้ถูกต้อง หรือให้ผู้เรียนบอกความแตกต่างของแง่มุมในสาระนั้น หรือให้ผู้เรียนบรรยายว่าเนื้อหาสาระที่ผู้สอนให้เน้นสนับสนุนมนมติกว้างในตอนต้นอย่างไร

2) กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนบรรยายว่าเนื้อหาใหม่เชื่อมโยงกับเนื้อหาเดิมอย่างไร หรือให้ผู้เรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติมจากสิ่งที่เรียนหรือให้ผู้เรียนกล่าวถึงสาระสำคัญของเนื้อเรื่องที่เรียนโดยใช้คำพูดของตัวเอง หรือให้ผู้เรียนตรวจสอบเนื้อหาจากประเด็นอื่น ๆ

3) กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความกระฉ่างของเรื่องที่เรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนอธิบายเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนใหม่กับมนมติกว้างที่ผู้สอนให้ไว้ตอนต้น

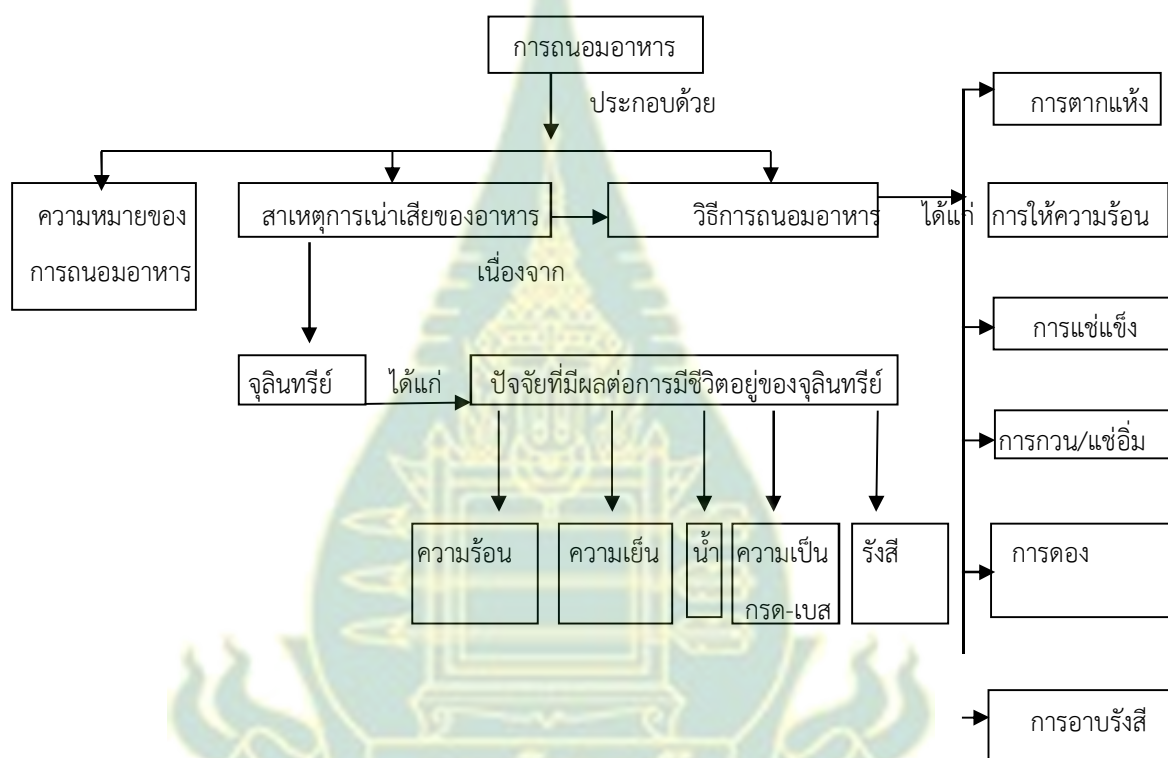
เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นจะได้ยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบให้มนมติกว้างล่วงหน้าในวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สถานการณ์ โดยวิเคราะห์ตามขั้นตอน 4 ขั้นที่นำเสนอข้างต้น ดังนี้

สถานการณ์ตัวอย่างที่ 1

ผู้สอนต้องการสอนเรื่องการถนอมอาหารให้ครอบคลุมสาระสำคัญของความหมายของการถนอมอาหาร และวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการถนอมอาหาร ได้แก่ การนำอาหารไปตากแห้ง การใช้ความร้อน การนำอาหารไปแช่แข็ง การนำอาหารประเภทผลไม้ไปกวนหรือแช่ในน้ำตาล การนำอาหารไปต้มในน้ำเกลือ และการนำอาหารไปอบรังสี

ขั้นตอนที่ 1 ผู้สอนได้ศึกษาโครงสร้างขององค์ความรู้เรื่องการถนอมอาหาร โดยเขียนความสัมพันธ์ของมโนคติที่เกี่ยวข้องแล้วระบุสาระหลักที่ใช้เป็นสื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่คือเรื่องที่จะสอนกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนควรรู้ก่อนให้เรียนรู้ความรู้ใหม่ในที่นี้คือเรื่องจุลินทรีย์ และปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์

ขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนเสนอสาระหลักเรื่องจุลินทรีย์ และปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์ โดยใช้ผังมโนคติต่อไปนี้ ในการบรรยาย



ขั้นตอนที่ 3 ในการบรรยาย ผู้สอนจะเริ่มจากกรอบของมโนคติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในที่นี้คือ เริ่มที่จุลินทรีย์เชื่อมโยงไปที่ปัจจัยสาเหตุการเน่าเสียของอาหาร เชื่อมโยงไปที่ปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์ แต่ละปัจจัยซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปที่วิธีการถนอมอาหารแต่ละวิธี และจบลงด้วยการนำทางเพื่อสรุปความหมายของการถนอมอาหาร

ขั้นตอนที่ 4 ผู้สอนช่วยผู้เรียนให้ผสมผสานความรู้เรื่องการถนอมอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ กับเรื่องของจุลินทรีย์และปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์ โดยใช้คำถามและคำสั่งต่อไปนี้

1) วิธีการถนอมอาหารแต่ละวิธีมีความสัมพันธ์กับความรู้เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์อย่างไรบ้าง ทั้งนี้อาจนำเสนอเป็นคำถามย่อย ๆ ตัวอย่างเช่น การนำอาหารไปตากแห้ง มีผลอย่างไรต่อจุลินทรีย์ในอาหาร และมีผลทำให้อาหารไม่เน่าเสียได้อย่างไร

2) ให้ออกความหมายของการถนอมอาหาร

3) ให้อยกตัวอย่างการถนอมอาหารที่ผู้เรียนรู้จักที่นอกเหนือจากตัวอย่างที่ผู้สอนให้ไว้ และระบุว่าตัวอย่างดังกล่าวใช้หลักการที่สอดคล้องกับความรู้เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์อย่างไร

4) ให้ผู้เรียนเขียนผังมโนทัศน์แสดงความรู้เกี่ยวกับความหมายของการถนอมอาหารสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ความสัมพันธ์ของความรู้เรื่องการถนอมอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ กับปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์ และตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยวิธีการอื่น ๆ

สถานการณ์ตัวอย่างที่ 2

ผู้สอนต้องการสอนเรื่องการคุมกำเนิดให้ครอบคลุมสาระสำคัญเรื่องความหมายของการคุมกำเนิดและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการคุมกำเนิด จากความต้องการในการสอนพิจารณาเทียบเคียงกับตัวอย่างสถานการณ์การสอนที่ 1 ผู้สอนสามารถระบุสาระหลักที่จะใช้เป็นสื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่คือ เรื่องที่จะสอนกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนควรรู้ก่อนเรียนรู้เรื่องใหม่ ในที่นี้คือเรื่องการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนที่ 1 ของการสอน ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ สามารถดำเนินการได้ตามแนวทางของตัวอย่าง

สถานการณ์

การสอนที่ 1

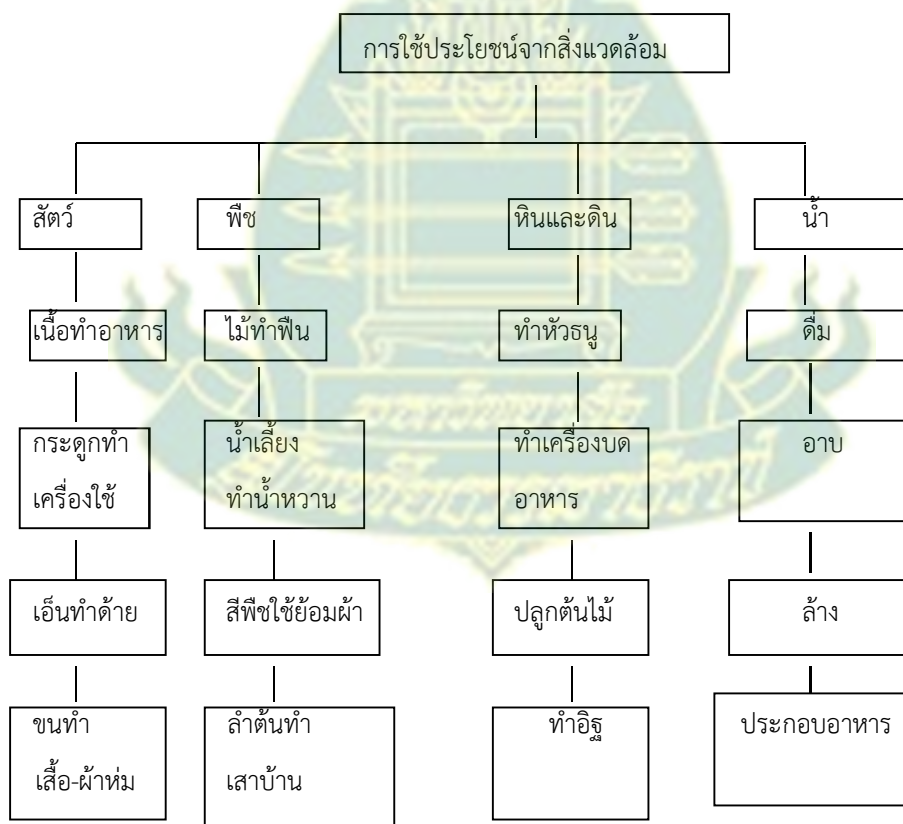
การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบการให้มโนคติกว้างล่วงหน้านี้ เหมาะสำหรับให้นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นหรือเกิดความเข้าใจในภาพรวมของสิ่งที่ต้องการเรียน หรือใช้เป็นการสรุปบทเรียนเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุปประเด็นที่เรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยผู้สอนช่วยกระตุ้นโดยใช้คำถามหรือคำสั่งที่เหมาะสม การกระทำเช่นนี้นอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างดีแล้ว ยังเป็นการฝึกกระบวนการคิดให้กับผู้เรียนด้วย

เรื่องที่ 4.2 วิธีสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก

การเขียนผังกราฟิก (graphic organizer) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ถ้าผู้สอนมีโอกาสตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมโยงความคิดนี้ จะสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม แต่ผู้สอนไม่สามารถทำได้เพราะเป็นสิ่งที่มองไม่เห็น ดังนั้น จึงเกิดแนวคิดเกี่ยวกับการใช้แผนผังความคิด โดยให้ผู้เรียนเขียนข้อมูลที่รู้และเข้าใจออกมาเป็นแผนผัง แสดงให้เห็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ และอธิบายถึงความสัมพันธ์เหล่านั้นตามความเข้าใจเป็นข้อมูลที่ยืนยันความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ การเขียนแผนผังความคิดทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาเขียน ผู้สอนต้องศึกษาให้เข้าใจเพื่อเลือกแบบการเขียนแผนผังความคิดที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการเขียน

ชนาธิป พรกุล (2551: 28-30) ได้ยกตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกไว้ ดังนี้

1. แบบจัดลำดับ (Hierarchical Organizer) ประกอบด้วยมโนติหลักและลำดับของมโนติรอง



ภาพที่ 9.1 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบจัดลำดับ

2. แบบแสดงมโนคติ (Conceptual Organizer) ประกอบด้วยแนวคิดหลักซึ่งอาจเป็นประเภท/ ลำดับชั้นและข้อมูลสนับสนุน



ภาพที่ 9.2 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบแสดงมโนคติ

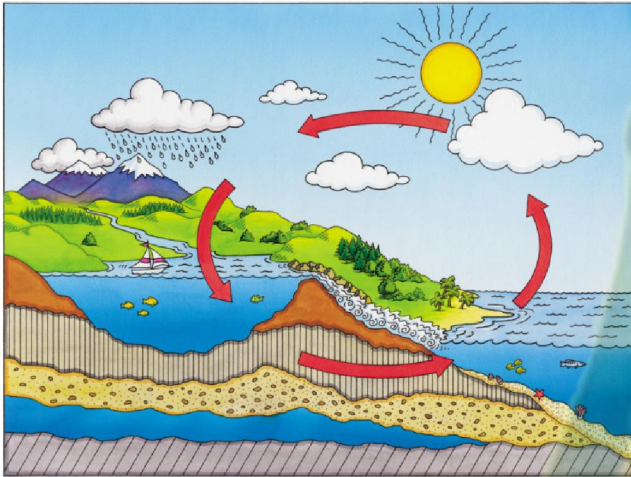
3. แบบเรียงลำดับ (Sequential Organizer) เป็นการจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น มีจุดเริ่มต้นและจุดจบที่แน่นอน



ภาพที่ 9.3 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบเรียงลำดับ

4. แบบวงจร (Cyclical Organizer) ประกอบด้วยชุดเหตุการณ์ที่เป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นวงจรรีหรือวงกลม ในวงจรไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดจบ

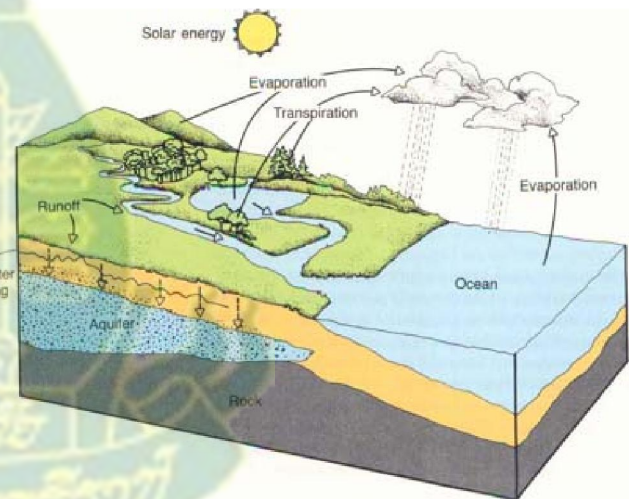
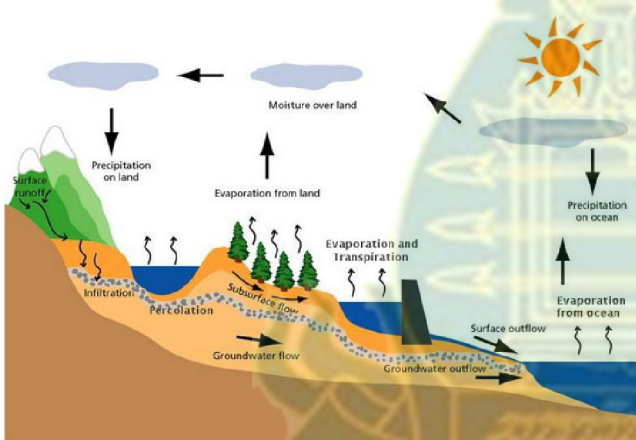
ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบวงจร เรื่องวัฏจักรของน้ำสามารถเขียนได้หลายแบบ ดังนี้



หรือ

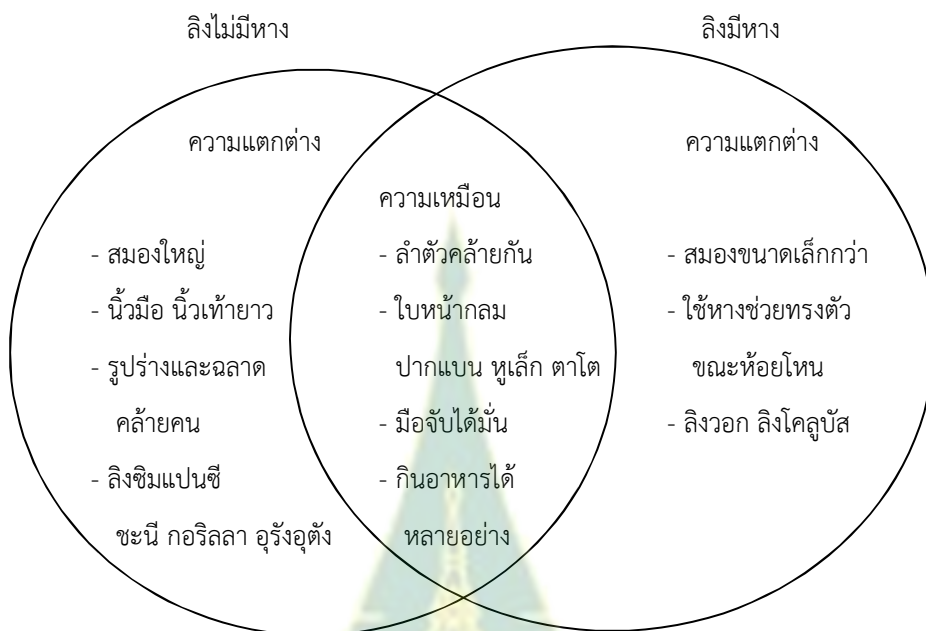


หรือ



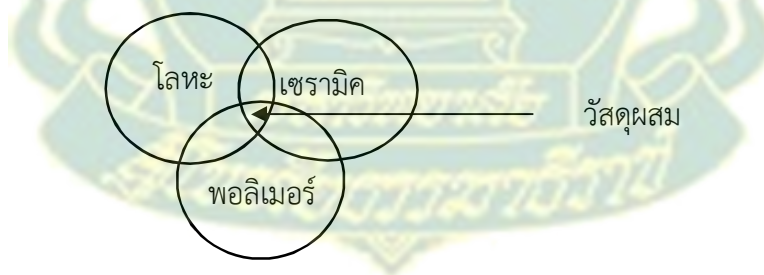
ภาพที่ 9.4 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบวงจร

5. แบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn diagram) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุด



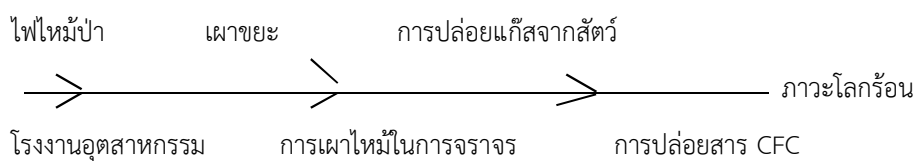
ภาพที่ 9.5 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบวงกลมเปรียบเทียบ

6. แบบมโนคติเหลื่อมซ้อน (Overlapping Concepts) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลมากกว่า 2 ชุด



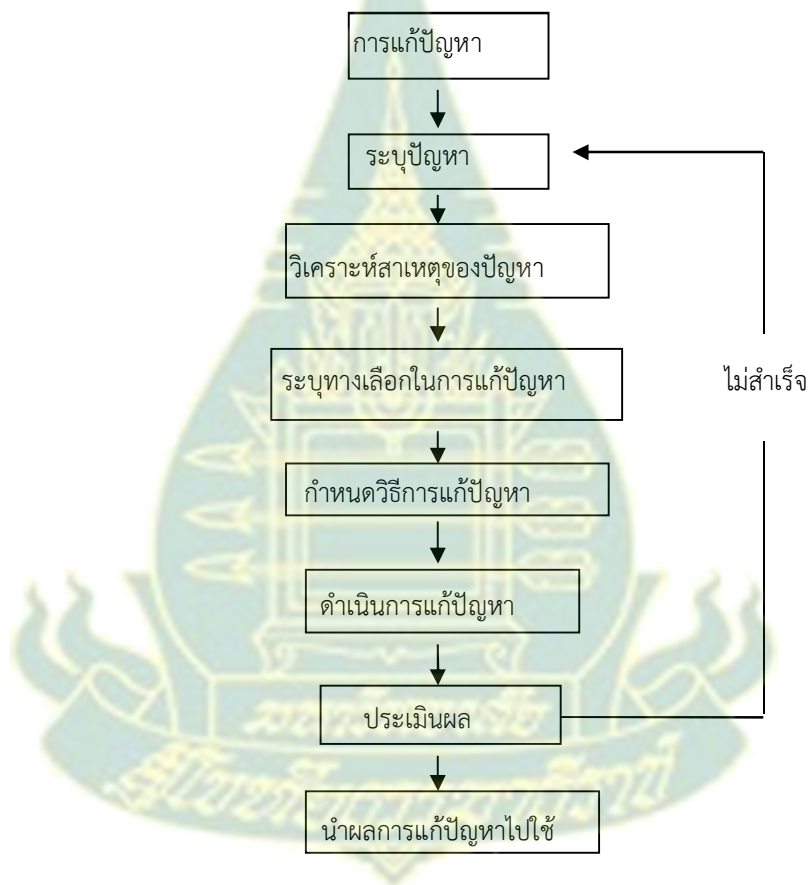
ภาพที่ 9.6 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบมโนคติเหลื่อมซ้อน

7. แบบเหตุและผล (cause-effect) เป็นการแสดงข้อมูลที่เป็นเหตุและผลบางครั้งเรียกว่าแผนภูมิ ก้างปลา



ภาพที่ 9.7 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบเหตุและผล

8. แบบการวางแผน (planning organizer) ดังตัวอย่างการวางแผนการแก้ปัญหา



ภาพที่ 9.8 ตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกแบบการวางแผน

ในเรื่องการสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก ทิศนา ขนมนมณี (2548: 232-234) ได้กล่าวว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนามาจากแนวคิด ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (information processing theory) ซึ่งกล่าวถึง องค์ประกอบ 3 ส่วนในกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่

ความจำข้อมูล (information storage) กระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) และเมตาคอกนิชัน (metacognition) โดยความจำข้อมูลเป็นความสามารถในการเก็บจำและเรียกคืนข้อมูลของบุคคล ซึ่งมีประสิทธิภาพมากน้อยแตกต่างกันขึ้นกับกระบวนการทางปัญญาและเมตาคอกนิชันของบุคคลซึ่งประกอบด้วย การใส่ใจ การรับรู้ การทำซ้ำ การเข้ารหัส และการเรียกคืน ถ้าบุคคลมีความใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้า สามารถรับรู้ มีการทบทวนข้อมูลซ้ำหลายครั้ง มีวิธีการนำข้อมูลเข้าสู่ความจำระยะยาวด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การท่องจำอย่างมีระบบในการเข้ารหัส และมีการเรียกคืนข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาวนำมาใช้ได้ จะทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย ด้วยหลักการนี้ ทิศนา แคมมณี (2548: 234-236) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ 3 รูปแบบดังนี้

8.1 รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของโจนส์และคณะ (Jones et.al, 1989) ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่สำคัญ 5 ขั้น ดังนี้

- 8.1.1 ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 8.1.2 ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
- 8.1.3 ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกและอธิบายวิธีการใช้
- 8.1.4 ผู้เรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
- 8.1.5 ผู้เรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน

8.2 รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของคลาร์ก (Clark, 1991) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่สำคัญ ดังนี้

ก. ขั้นก่อนสอน

- 8.2.1 ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอน
- 8.2.2 ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกในการจัดระบบเนื้อหานั้น
- 8.2.3 ผู้สอนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมที่สุด
- 8.2.4 ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการใช้ผังกราฟิกนั้น

ข. ขั้นสอน

- 8.2.5 ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาแก่ผู้เรียน
- 8.2.6 ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน

ตน

- 8.2.7 ผู้สอนซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียนหรือขยายความเพิ่มเติม

8.2.8 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา

8.2.9 ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน

8.3 รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกจอยส์และคณะ (Joyce, et.al. 1992 อ้างถึงในทิศนา แคมมณี 2548)

8.3.1 ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน

8.3.2 ผู้สอนนำเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา

8.3.3 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่

8.3.4 ผู้สอนเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนให้ผู้เรียน

8.3.5 ผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับผังกราฟิกและให้ผู้เรียนนำเนื้อหาใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตนเอง

8.3.6 ผู้สอนให้ความรู้เชิงกระบวนการโดยชี้แจงเหตุผลในการใช้ผังกราฟิกและวิธีใช้ผังกราฟิก

8.3.7 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหา

8.3.8 ผู้สอนซักถามปรับความเข้าใจและขยายความจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด

ตัวอย่างสถานการณ์การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟิก

เมื่อผู้สอนต้องการสอนเรื่องฝนเทียม โดยใช้ผังกราฟิก และได้คัดเลือกที่จะใช้ผังกราฟิกเป็นผังกราฟิกแบบวงจร วัฏจักรของน้ำ ผู้สอนดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายและความสำคัญของการเรียนเรื่องฝนเทียม
2. ผู้สอนนำเสนอผังกราฟิกภาพวัฏจักรของน้ำให้ผู้เรียนดูแล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนอธิบายส่วนประกอบและความสัมพันธ์กันของสิ่งที่ปรากฏในภาพ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียน
3. ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับฝนเทียมโดยใช้การอธิบายประกอบการใช้สื่อการสอน
4. ผู้สอนตั้งคำถามนำให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องฝนเทียมกับผังกราฟิกวัฏจักรของน้ำและให้ผู้เรียนนำข้อมูลเกี่ยวกับฝนเทียมใส่เพิ่มเติมลงในผังกราฟิกวัฏจักรของน้ำตามความเข้าใจของตนเอง
5. ผู้สอนให้คำติชมและให้ข้อมูลเกี่ยวกับความถูกต้องของผลงานของผู้เรียนและให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีใช้ผังกราฟิก แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหา
6. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิดในเนื้อหา แก้ไขการเขียนข้อมูลในผังกราฟิกให้ถูกต้องและเพิ่มเติมข้อมูลในผังกราฟิกให้สมบูรณ์

จากตัวอย่างการสอนนี้ผู้เรียนมีโอกาสได้จัดระบบข้อมูลความรู้เดิมและความรู้ใหม่เกี่ยวกับเรื่อง
ฝนเทียมทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา เป็นการขยายกรอบความรู้ได้เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับวัฏจักร
ของน้ำและการทำฝนเทียมเข้าด้วยกันเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนจะจดจำเนื้อหาได้คงทน
และมีข้อมูลพื้นฐานเพิ่มขึ้นเป็นประโยชน์ในการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเรื่องวัฏ
จักรของน้ำและฝนเทียมได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น



เรื่องที่ 4.3 วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน

วิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน (inquiry method) เป็นวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ผู้เรียนจะได้ความรู้จากการคิดสืบสวนสอบสวน และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน วิธีสอนโดยใช้การสืบสวน ประกอบด้วย ขั้นตอนหลักที่สำคัญ 6 ขั้นตอน คือ 1) ผู้สอนให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา 2) ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ 3) ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง 4) ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย 5) ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง 6) ให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นจะได้เสนอตัวอย่างจากการจัดกิจกรรมทั้งออกแบบตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบสวนสอบสวน

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนทำให้สารขยายตัว ชั้น ม. 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายสมบัติของสารเมื่อได้รับความร้อนได้
2. ใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาที่สงสัยได้

สาระสำคัญ

เมื่อได้รับความร้อนอากาศจะขยายตัวทำให้เกิดแรงดัน ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาที่สงสัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงดันของอากาศได้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนคือ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามขั้นตอนการสอนที่ใช้การสืบสวนสอบสวน)

ขั้นตอนสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา	1.1 ผู้สอนนำตุ๊กตาที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนดูแลบอกให้สังเกตการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนเทน้ำร้อนราดลงบนตัวตุ๊กตา ผู้สอนดำเนินการตามที่บอก แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนบอกประเด็นที่สงสัยจากข้อมูลที่สังเกตได้ 1.2 ผู้สอนเขียนประเด็นข้อสงสัยที่ผู้เรียนนำเสนอบนกระดาน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	2.1 ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-4 คน แจกตุ๊กตาให้กลุ่มละ 1 ตัว ให้ผู้เรียนช่วยกันสำรวจ และอภิปรายเพื่อค้นหาคำตอบของประเด็นที่สงสัย โดยกำหนดให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมให้มากที่สุดโดยการตั้งคำถาม และช่วยกันให้คำตอบ และให้มีสมาชิกกลุ่มคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นเลขานุการจดข้อมูล คำถามคำตอบ ทั้งหมดที่ได้จากกลุ่ม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	3.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานของคำตอบที่สงสัยจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ โดยระบุว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้มีน้ำพุ่งออกมาจากตุ๊กตาเมื่อเทน้ำร้อนราดลงบนตุ๊กตาและเมื่อน้ำพุ่งออกมาจนหมดแล้วทำอย่างไรจึงจะใส่น้ำลงในตัวตุ๊กตาได้ 3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบอกวิธีที่จะทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริง 3.3 ผู้สอนช่วยจัดหาวัสดุอุปกรณ์และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการทดลองตามวิธีการที่ผู้เรียนนำเสนอ
4. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	4.1 ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่เป็นผลจากการทดลองมาสร้างคำอธิบายว่าทำไมจึงมีน้ำพุ่งออกมาจากตุ๊กตาเมื่อเทน้ำร้อนราดลงบนตัวตุ๊กตา และเมื่อน้ำพุ่งออกมาจนหมดแล้ว ทำอย่างไรจึงจะใส่น้ำลงในตัวตุ๊กตาได้ 4.2 ผู้สอนให้คำแนะนำให้ผู้เรียนช่วยกันตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเหตุผลของคำอธิบายกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และความเหมาะสมในการใช้ภาษาของคำอธิบายที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ
5. ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์กระบวนการสืบสวนสอบสวนของตนเอง	5.1 ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันบอกขั้นตอนความคิดของกลุ่มที่ใช้ในการสืบเสาะคำตอบตั้งแต่ต้นจนจบ 5.2 ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปว่าตนเองได้คำตอบของคำถามที่สงสัยมาได้อย่างไร
6. ให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้	6.1 ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนช่วยกันเสนอวิธีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และนำเสนอเป็นรายกลุ่ม

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากคำตอบของผู้เรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่างๆ
2. ตัดสินผลการเรียนรู้จากเกณฑ์ที่ระบุในจุดประสงค์การเรียนรู้

จากการพิจารณารายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้การสืบสวนสอบสวนสามารถกล่าวได้ว่า ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดหลายทักษะ ตั้งแต่การสังเกต ข้อมูลที่ผู้สอนใช้กระตุ้นให้เกิดความข้องใจในขั้นตอนของการเผชิญปัญหา ผู้สอนสามารถเก็บข้อมูลเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ได้เลย นั่นคือ ในขั้นตอนนี้ถ้าผู้เรียนแสดงข้อมูลจากการสังเกต จนสามารถนำมาตั้งเป็นประเด็นปัญหาที่ตนสงสัยได้ ถือว่าผู้เรียนบรรลุผลที่คาดหวังแล้วประการหนึ่ง และในขั้นต่อมาที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการสำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปตั้งสมมติฐานตอบคำถามที่สงสัย ถ้าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าว และสามารถนำเสนอสมมติฐานที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล ที่ได้จากการสำรวจเชื่อมโยงกับการใช้ข้อมูลอ้างอิงความรู้/หลักการที่มีเหตุผล ถือว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ด้านการคิดได้อีกประการหนึ่ง และในขั้นต่อมาที่ผู้เรียนจะต้องแสดงการวางแผน/ออกแบบ วิธีการที่จะใช้ในการพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้าผู้เรียนทำได้ก็แสดงถึงการบรรลุจุดประสงค์ด้านการคิดวางแผนและพิสูจน์ความจริงในขั้นการรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะการคิดรวบรวมข้อมูล และสร้างคำอธิบายความรู้ของตนเองที่ได้จากการสืบสวนสอบสวน ถ้าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนี้ได้ผู้สอนก็สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้อีก เช่นเดียวกับขั้นต่อๆ มาของกิจกรรม คือ การให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสืบสวนสอบสวนของตนเองและการให้ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยการให้คำสั่งของผู้สอน ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดและแสดงผลของการคิดออกมาเป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เช่นกัน การสอนด้วยวิธีสอนดังกล่าวจึงช่วยส่งเสริมการคิดของผู้เรียนได้

เรื่องที่ 4.4 รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา

รูปแบบการสอนโดยการแก้ปัญหา (problem solving approach) เป็นรูปแบบที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 5 กิจกรรม คือ 1) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจจนสามารถสรุปและเกิดความตระหนักในปัญหานั้นๆ 2) การให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น อภิปรายเพื่อระบุสาเหตุและลำดับความสำคัญของปัญหา 3) การให้ผู้เรียนได้กำหนดทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา และเลือกที่จะตรวจสอบ หรือวางแผนการปฏิบัติตามทางเลือก 4) การให้ผู้เรียนได้ประเมินทางเลือกโดยปฏิบัติตามแผนการและบันทึกผลการปฏิบัติ 5) การให้ผู้เรียนได้สังเคราะห์ความรู้จากการแก้ปัญหาและนำเสนอความรู้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นจะได้เสนอตัวอย่างการจัดกิจกรรมที่ออกแบบตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนโดยแก้ปัญหาดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของรูปแบบการสอน โดยการแก้ปัญหาสถานการณ์ของการจัดการเรียนการสอน

ผู้สอนต้องการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดความตระหนักในเรื่องของปัญหา ผงซักฟอกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยต้องการฝึกให้นักเรียนใช้การคิดแก้ปัญหาไปพร้อมกันด้วย จึงได้เลือกใช้ขั้นตอนซึ่งเป็นองค์ประกอบของการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir 1974: 16-18) ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นออกแบบการแก้ปัญหา
4. ขั้นดำเนินการและบันทึกผล
5. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูดำเนินการโดยกำหนดสถานการณ์ต่อไปนี้ให้ผู้เรียนศึกษา

สถานการณ์

บ้านของนิตอัยริมคลอง นิดสังเกตเห็นว่า บริเวณที่ซักเสื้อผ้า น้ำริมคลองเป็นสีดำส่งกลิ่นเหม็น และมีต้นผักตบชวาขึ้นเป็นจำนวนมาก ลำต้นอวบอ้วน ใบสีเขียวสด นิดคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากน้ำที่จากการซักเสื้อผ้า นิดจึงหาข้อมูลส่วนประกอบของผงซักฟอกที่เขียนไว้ข้างกล่อง พบว่ามีสารฟอสเฟตที่ช่วยทำความสะอาดและทำให้ผ้ามีสีขาวสดใส เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

เมื่อผู้เรียนได้รับรู้สถานการณ์แล้ว ผู้สอนได้ตั้งคำถาม โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นเครื่องนำทาง ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผู้เรียนจะระบุว่าจะอะไรคือ ปัญหาของเรื่องนี้
ปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

2.1 จากปัญหาที่ผู้เรียนระบุ ผู้เรียนคิดว่าน่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้ผู้เรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้ผู้เรียนเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมกับการทดลอง

สมมติฐานการทดลองคือ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการแก้ปัญหา

ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกตัวแปรที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการทดลอง

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

ขั้นตอนการทดลอง

1

2

3

4

5

ขั้นที่ 4 ขั้นดำเนินการและบันทึกผล

ให้ผู้เรียนดำเนินการทดลองล่วงหน้า แล้วนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอให้กระชับ เข้าใจง่าย และชัดเจน เช่น ตาราง แผนภูมิ รูปภาพ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ให้ผู้เรียนสรุปผลการทดลอง แล้วตอบคำถามที่ระบุไว้ในขั้นที่ 1

.....

.....

.....

เมื่อผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้ว ครูตั้งคำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนสรุปความรู้และขั้นตอนการทำงานที่ได้จากการปฏิบัติจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นนี้ ผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมโดยคำนึงถึงองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา และเลือกใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในหลายๆวิธีที่ทำได้ภายใต้การใช้องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นหลัก ผู้สอนอาจเลือกใช้วิธีการในกรอบความคิดแบบอื่นๆ ได้ ที่มีองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหาเหมือนกัน ภายใต้กิจกรรมนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการติดตามขั้นตอนต่างๆ และแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ผลสำเร็จของการคิดนั้นๆ ออกมาให้ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านความรู้และด้านความคิดได้เช่นเดียวกับวิธีสอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วก่อนหน้านี้



เรื่องที่ 4.5 วิธีสอนแบบโครงงาน

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ด้วยตัวผู้เรียนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้วเสนอผลการศึกษาในรูปแบบ การเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา การสอนโดยให้ผู้เรียน ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสอนแบบโครงงาน

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (project-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นจากความคิดทางปรัชญาการศึกษาของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งเน้นว่าการเรียนรู้ย่อม มีความหมายและมีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำงานร่วมกันภายใต้สถานการณ์ จริงหรือสถานการณ์จำลอง ที่มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง และการเรียนรู้จะเกิดได้ดีเมื่อผู้เรียนมี โอกาสได้เรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ จากแนวความคิดสู่หลักการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน คือการจัด ประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการค้นคว้ารายละเอียดของข้อมูลที่ตนสนใจ ภายในสถานการณ์ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง การสอนแบบโครงการมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีการบูรณาการเนื้อหาหลายวิชาไว้รวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนทำโครงงานได้สำเร็จ
2. มีการบูรณาการเนื้อหาสาระด้านทฤษฎีและการปฏิบัติไว้ด้วยกัน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการ กระทำ
3. ผู้สอนมีหน้าที่จัดเตรียมสถานการณ์ สื่อ และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำงานจน บรรลุเป้าหมายของโครงการ
4. ผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำและกระตุ้นให้นำความรู้ ความสามารถทุกด้านมาใช้ในการแก้ปัญหา ของโครงงาน
5. ผู้เรียนจะได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและเกิดทักษะที่จำเป็นที่จะใช้ในการเรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ได้จริง
6. ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในเรื่องที่ตนสนใจอย่างลึกซึ้ง หรือหาคำตอบที่สงสัย โดยใช้ทักษะการเรียนรู้ และปัญหาหลายด้านอย่างมีระบบและต่อเนื่องเป็นขั้นตอน
7. เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการปฏิบัติกระบวนการเรียน โดยยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

7.1 ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง/ประเด็น/ปัญหาที่ต้องการจะศึกษาด้วยตนเอง

- 7.2 ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการ ตลอดจนแหล่งข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง
- 7.3 ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 7.4 ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง
- 7.5 ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง และสรุปข้อความรู้ด้วยตนเอง
- 7.6 ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น
- 7.7 ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในสภาพการณ์จริง
- 7.8 ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมในการร่วมทำงานกับคนอื่น และฝึกระเบียบวินัยของ

ตนเองในการทำงานตามแผน

ธีระชัย ปุณณโชติ (2544: 70-71) ได้กล่าวถึงความสำคัญและคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่า การให้ผู้เรียนได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า มีความสนใจวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เช่น มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ มีเหตุผล มีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ เป็นต้น แต่การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพียงในชั้นเรียนตามเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น ไม่อาจช่วยให้จุดมุ่งหมายดังกล่าวสัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ได้ ทั้งนี้เพราะผู้สอนจำเป็นจะต้องสอนเนื้อหาต่าง ๆ ในหลักสูตรให้ครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นการให้ผู้เรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์จึงใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะในการทำโครงการผู้เรียนจะได้มีโอกาสดำเนินการศึกษาได้วางแผนการศึกษาเพื่อตอบปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเอง ออกแบบการทดลองหรือใช้การศึกษาด้วยตนเอง ลงมือทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ตลอดจนสรุปผลของการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะ สรุปได้ว่าผู้เรียนจะมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทุกขั้นตอน มีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และจะช่วยพัฒนาคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้นให้กับผู้เรียนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวท. 2529) ได้แบ่งประเภทโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงการประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. โครงการประเภทการทดลอง
3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์
4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

ธีระชัย ปุณณโชติ (2544: 71-72) ได้ขยายความและยกตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทไว้ดังนี้

1. โครงการประเภทการสำรวจ รวบรวมข้อมูลเป็นการศึกษารวบรวมปัญหาจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้อาจจัดกระทำให้เป็นระบบระเบียบและสื่อความหมาย แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และคำอธิบายประกอบ

การทำโครงการประเภทนี้ ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร อาจกระทำในลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น “การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ” “การศึกษามลพิษในสิ่งแวดล้อม” “การศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของสัตว์บางชนิด” เป็นต้น

2) การเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น โครงการเรื่อง “การศึกษาปริมาณของอะพลาทอกซินในถั่วลิสงปนตามร้านอาหารต่าง ๆ ในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง” “การสำรวจหมู่เลือดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง” เป็นต้น

3) จำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการ แล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น โครงการเรื่อง การเลี้ยงผึ้ง ด้วยการนำผึ้งมาเลี้ยงแล้วทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของผึ้ง

2. โครงการประเภทการทดลอง เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทนี้ คือ มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ ได้แก่

- การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด
- การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก
- การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในสัตว์ตัวเมีย
- การทดลองใช้ผักตบชวาในการกำจัดน้ำเสีย

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์ หรือการสร้างอุปกรณ์ หรือเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อประโยชน์ใช้สอย โดยการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ดังกล่าว อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือการปรับปรุง

เปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิด เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น

- โครงการเรื่อง “เครื่องเตือนอัคคีภัยระบบความดัน”
- การประดิษฐ์เครื่องร่อน
- บ้านยุคนิวเคลียร์
- รูปแบบการจัดการจราจรบริเวณทางแยก

เป็นต้น

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎีหรือคำอธิบาย สิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ ๆ โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีอื่น ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ สนับสนุน ทฤษฎีหรือคำอธิบายดังกล่าวอาจใหม่ หรือขัดแย้งหรือขยาย แนวความคิด หรือคำอธิบายเดิมที่มีผู้ให้ไว้ก่อนแล้วก็ได้ อาจเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการก็ได้ แต่จะต้องมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง

ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ โครงการเรื่อง “กำหนดของทวีปและมหาสมุทร” เป็นการสร้างแบบจำลองทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทรว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แตกต่างไปจากแนวความคิดเดิมที่เคยมีผู้เสนอไว้ก่อนแล้ว

ขั้นตอนการสอนให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมแบบนำทางให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของตนเองได้ ผู้สอนสามารถใช้แนวทางที่จะนำเสนอต่อไปนี้ในการออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ ตามขั้นตอนสำคัญ 11 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม และพฤติกรรมผู้เรียนเป็นการระบุถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียน แสดงออกเพื่อตอบสนองการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ในแต่ละขั้นตอน ข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียนนี้ใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มเรียนรู้ที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์จนถึงทำโครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จ และได้เผยแพร่ผลงาน ขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9.2 แสดงขั้นตอนสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ และพฤติกรรมผู้เรียนในการสอนโครงการ

ขั้นตอนสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	พฤติกรรมผู้เรียน
1. ศึกษาความหมายและประเภทของโครงการ	1. ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงการ พร้อมนำเสนอตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์	1.1 บอก/อธิบายความหมายของโครงการ ลักษณะเฉพาะของโครงการแต่ละประเภท 1.2 แสดงการแยกแยะโครงการแต่ละประเภทได้
2. สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการ	2.1 ผู้สอนให้แนวคิดในการสำรวจหัวข้อเรื่องในขอบเขตที่เป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างและหัวข้อปัญหาที่ทำโครงการในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคิดชื่อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ 2.4 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการและร่วมกันวิพากษ์ชื่อโครงการของตนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในประเด็นความเหมาะสม ประโยชน์ และความเป็นไปได้ในการทำ 2.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาบทคัดย่อของโครงการประเภทต่าง ๆ ที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างในภาคผนวก	2.1 ผู้เรียนสามารถบอกเล่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้เรียนเสนอชื่อเรื่องหลาย ๆ ชื่อที่สามารถทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ได้ 2.3 ผู้เรียนบอกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาบทคัดย่อโครงการ
3. วิเคราะห์โครงการ	3.1 ผู้สอนเสนอแบบวิเคราะห์ และอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์โครงการ 3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ 3.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์โครงการประเภทต่าง ๆ	3. ผู้เรียนบอกรายการส่วนประกอบและความสัมพันธ์ เชื่อมโยงภายในตัวอย่างของโครงการที่ศึกษา

ตารางที่ 9.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	พฤติกรรมผู้เรียน
4. ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ	4.1 ผู้สอนให้ความรู้ หลักพิจารณาหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ 4.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า บทความ/วารสาร/ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในชุมชน 4.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนต้องระวังไม่มอบหมายหัวข้อโครงการในความสนใจของตนให้ผู้เรียนทำ ต้องให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการในสิ่งที่เขาสนใจเท่านั้น	4. ผู้เรียนระบุเรื่อง/ปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ
5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงการ	5. ผู้สอนให้ความรู้การศึกษาและการเขียนเอกสารที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงการ	5.1 ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำโครงการ 5.2 ผู้เรียนเขียนรายการเอกสารที่อ้างอิงได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
6. ออกแบบการทดลอง/วางแผนการดำเนินการทำโครงการ	7.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงการ 7.2 ผู้สอนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการเขียนเค้าโครงของโครงการ	6. ผู้เรียนนำเสนอแผนการทดลอง/แผนการดำเนินการทำโครงการได้
7. เขียนเค้าโครงของโครงการ	7.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการเขียนเค้าโครงของโครงการ	7. ผู้เรียนเขียนเค้าโครงของโครงการได้

ตารางที่ 9.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	พฤติกรรมผู้เรียน
8. ลงมือทำโครงการ	<p>8.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือทำโครงการตามแผนที่เสนอไว้และให้ผู้เรียนบันทึกผลการทำงานของตนเอง</p> <p>8.2 ผู้สอนรวบรวมข้อมูลจากการทำงานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนสามารถให้ข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้อุปกรณ์/เครื่องมือที่มีความเฉพาะผู้สอนสามารถเป็นผู้ช่วยให้การฝึกฝนการใช้ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือดังกล่าวในห้องปฏิบัติการได้</p>	8. ผู้เรียนแสดงการปฏิบัติการตามแผนของโครงการที่เสนอไว้ และรายงานผลการทำงานของตนเอง
9. เขียนรายงานโครงการ	<p>9.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนรายงานโครงการ</p> <p>9.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงาน</p>	9. ผู้เรียนเขียนรายงานโครงการได้สอดคล้องกับข้อมูล และเรื่องที่ทำ และถูกต้องตามหลักการเขียนรายงาน
10. เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการ	<p>10.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการแสดงผลงานโครงการ</p> <p>10.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนออกแบบการจัดแสดงผลงานโครงการ โดยกำหนดการวางหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งข้อความที่ใช้ในการเสนอผลงาน</p>	10. ผู้เรียนจัดนิทรรศการแสดงผลงานของโครงการ
11. อภิปรายผลการเรียนรู้	<p>11.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประโยชน์จากการทำโครงการ</p> <p>11.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนบอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับคุณค่าของการทำ</p>	<p>11.1 ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการทำโครงการได้ตรงประเด็น</p> <p>11.2 ผู้เรียนบอกคุณค่าที่ได้จากการโครงการ</p>

จากรายละเอียดของขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น ในขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์โครงการโดยกิจกรรม ระบุว่าผู้สอนเสนอแบบวิเคราะห์ และอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์โครงการ จึงใคร่ขอเสนอตัวอย่างแบบวิเคราะห์เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บรายละเอียดที่สำคัญของโครงการที่ต้องการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ได้ ผู้เรียนจะได้ข้อมูลจากการศึกษาโครงการตัวอย่างหลาย ๆ โครงการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการคิดเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ที่ตนเองต้องการทำได้ ดังนี้



แบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์

ให้สมาชิกกลุ่มร่วมกันศึกษาตัวอย่างโครงการแล้วบันทึกข้อมูลโครงการลงในใบงาน ดังนี้

1. โครงการชื่อ.....
2. ผู้ทำโครงการคือ.....
3. โครงการนี้เป็นประเภท.....รู้ได้อย่างไร.....
4. โครงการนี้มีความเป็นมาอย่างไร/ผู้ทำโครงการมีเหตุจูงใจในการทำโครงการอย่างไร.....
.....
5. วัตถุประสงค์ของโครงการคือ.....
.....
6. วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความเป็นมาหรือไม่ เพราะอะไร.....
.....
7. มีการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างไร (ข้อมูลมีประโยชน์/สอดคล้องกับโครงการหรือไม่).....
.....
8. มีการกำหนดตัวแปรของโครงการนี้หรือไม่ อย่างไร.....
.....
9. ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการเป็นอย่างไร.....
.....
10. ข้อสรุปของโครงการคือ
11. มีอะไรบ้างที่แสดงถึงความแปลกใหม่หรือความคิดสร้างสรรค์ของผู้ทำโครงการนี้.....
.....
.....
12. ท่านได้ข้อคิดใดเพิ่มเติมหลังจากได้ศึกษาโครงการนี้

กิจกรรมตอนที่ 4

ในขั้นตอนของวิธีสอนในกลุ่มของการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานิคมิตทางวิทยาศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้อย่างไรบ้าง

1. การฝึกคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์
2. การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวตอบกิจกรรม

ความเกี่ยวข้องของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานิคมิตทางวิทยาศาสตร์กับสิ่งต่อไปนี้

1. การฝึกคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดวิเคราะห์โดยการแยกแยะลักษณะของสิ่งของที่เป็นตัวอย่าง และเชื่อมโยงเพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีเหมือนๆ กัน ในตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง สรุปลักษณะร่วมของสิ่งที่เป็นตัวอย่างทั้งหมด และได้ฝึกคิดสังเคราะห์ โดยการนำข้อมูลที่เป็นลักษณะร่วม นำมาเรียบเรียงเป็นความหมายหรือเป็นนิคมิตของสิ่งที่เรียนรู้ เมื่อได้ปฏิบัติบ่อยครั้ง ผู้เรียนจะเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์

2. การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะการสังเกตในการเก็บข้อมูลสิ่งที่เป็นตัวอย่าง ได้เปรียบเทียบเพื่อนำไปสู่การแยกแยะโดยการใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม ในขณะที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างและให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการใช้หรือไม่ใช้สิ่งที่จะให้สร้างเป็นนิคมิต ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐานสำหรับคำตอบที่เป็นไปได้ และได้ฝึกทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการสรุปเป็นนิคมิตของสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้

ตอนที่ 5

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 5 แล้วจึงศึกษาเนื้อหาสาระ ตอนที่ 5

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 5.1 ลักษณะเฉพาะของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด
- เรื่องที่ 5.2 หลักการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด
- เรื่องที่ 5.3 เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

แนวคิด

1. การเรียนรู้ด้านการคิดเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมและมีลักษณะเป็นกระบวนการ จึงมีลักษณะเฉพาะในการวัดและประเมินผล ทำได้โดยการสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม การคิดที่ต้องการวัดและสร้างเกณฑ์การประเมินเมื่อตัดสินระดับพฤติกรรมความคิดที่วัดได้
2. หลักการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด ประกอบด้วย การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดที่ต้องการวัด เพื่อนำไปสู่การกำหนดตัวชี้วัดลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรมและการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด
3. เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดเป็นเครื่องมือวัดและเกณฑ์การประเมินที่ครูจัดเตรียมขึ้นเพื่อใช้ในการวัดและประเมินพัฒนาการด้านการคิดของผู้เรียนมีลักษณะเป็นการทดสอบก่อนและหลังการได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ หรือมีลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมใช้วัดและประเมินพฤติกรรมด้านการคิดของผู้เรียนในขณะที่เกิดการเรียนรู้ เครื่องมือที่สร้างจากข้อมูลที่เป็นกรอบความคิด แสดงความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิดในเรื่องที่ต้องการวัดและประเมิน

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 5 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. ระบุลักษณะเฉพาะของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดที่มีความแตกต่างจากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ของผู้เรียนได้
2. อธิบายหลักการสำคัญที่ครูสามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนได้
3. ประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้มาออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดที่นักศึกษาสนใจได้



เรื่องที่ 5.1 ลักษณะเฉพาะของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

ตามหลักการวัดและประเมินตามสภาพจริง ต้องใช้วิธีการและเครื่องมือวัดที่สามารถบอกปริมาณความสามารถหรือลักษณะที่สะท้อนถึงสิ่งที่ต้องการวัดจริง และการใช้เกณฑ์การประเมินที่สามารถตัดสินได้ว่าความสามารถหรือลักษณะที่ต้องการประเมินนั้นควรอยู่ในระดับใด

การคิดเป็นความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ด้านกระบวนการ ต่างกับความสามารถด้านความรู้ที่สามารถวัดและประเมินโดยใช้แบบทดสอบถามความรู้ ปัญหาที่พบในการปฏิบัติของครูด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนคือ การใช้แบบทดสอบให้ผู้เรียนตอบโดยข้อคำถามเป็นการถามความรู้เกี่ยวกับการคิด โดยเฉพาะที่เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยมีคำตอบให้เลือกตอบยังมีความชัดเจนของความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด ทำได้ด้วยการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมของการคิดที่ต้องการวัดและประเมินออกมาแล้วนำผลงานหรือพฤติกรรมความคิดที่แสดงออกมานั้นมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ตามแบบของการคิดนั้นๆ ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องรู้หลักการ วิธีการที่ถูกต้องเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนออกแบบ สร้างหรือเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้าน การคิดของผู้เรียนอย่างถูกต้อง

ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2544) ได้เสนอแนวคิดในการวัดผลการเรียนรู้ด้านการคิดไว้ 2 แนวคิดต่อไปนี้

1. แนวคิดของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometries)

เป็นแนวคิดที่นักจิตวิทยาต้องการวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์ ได้แก่ การวัดเชาวน์ปัญญา ด้านต่างๆ เช่น เชาวน์ปัญญาด้านสติปัญญา (IQ) และเชาวน์ปัญญาด้านอารมณ์ (EQ) โดยใช้แบบสอบมาตรฐานต่างๆ ต่อมาได้ขยายแนวคิดมาวัดความสามารถด้านอื่นๆ ของสมอง ความถนัด และวัดความสามารถในการคิดด้วย เช่น แบบสอบมาตรฐาน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศ ในระยะหลังนี้เริ่มมีผลงานของคนไทยที่เป็นหน่วยงานทางการศึกษาการวิจัยและทางด้านจิตวิทยา พัฒนาแบบสอบมาตรฐานเพื่อใช้ในการศึกษาตัวแปร ด้านการคิด ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันบ้างตามกรอบความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดนั้นๆ

2. แนวคิดของการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement)

แนวคิดนี้ เน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือเสมือนจริง ใช้วัดทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเอง เทคนิคที่ใช้ในการวัดใช้การสังเกต พฤติกรรม การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ การรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน (portfolio)



เรื่องที่ 5.2 หลักการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

หลักการสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูล 2 ประเด็นคือ หลักการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้ครูสามารถสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดของนักเรียนขึ้นใช้เองได้ และการสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดโดยใช้รูบรีคส์

1. หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

ทิสนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองเป็นนามธรรมมีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น สังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรงจึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติเข้ามาช่วย โดยผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด โดยการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด แล้วจะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ข้อมูลที่ได้จากตัวชี้วัดดังกล่าวสามารถนำไปสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่เรียกว่ารูบรีคส์

2. การสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดโดยใช้รูบรีคส์

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544) กล่าวว่า รูบรีคส์คือเครื่องมือในการให้คะแนนที่มีการระบุเกณฑ์ประเมินคุณภาพของผลงานในแต่ละเกณฑ์ ซึ่งอาจแบ่งเป็นลำดับต่างๆ ตั้งแต่ดีมากที่สุดจนถึงไม่ดีที่สุด

จากหลักการทั้งสองประการที่กล่าวถึง ทิสนา แคมมณี (2547) ได้พิจารณาเห็นความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอน การแสดงพฤติกรรมของทักษะการสังเกตกับตัวบ่งชี้การมีพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการสังเกต ตัวบ่งชี้การมีพฤติกรรมการสังเกตแต่ละขั้นตอน

1. การรับรู้เรื่องที่สังเกต
 - ความตั้งใจ – สมาธิ
 - ความไวในการรับรู้มาก-น้อย
2. การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้สิ่งที่สังเกต
 - ทางเดียว - หลายทาง
 - ความละเอียดในการรับรู้
3. การรวบรวมข้อมูลที่สังเกต
 - ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ
 - ความละเอียดของข้อมูล
4. การจดบันทึก/รายงาน/นำเสนอข้อมูลที่สังเกต
 - ตรงตามข้อมูล
 - เชิงประจักษ์ที่สังเกต
 - ไม่ตีความ

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว ทิศนา แคมมณี (2547) ได้ขยายตัวบ่งชี้ความสำเร็จของพฤติกรรมการสังเกตแต่ละขั้นตอนมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินทักษะการสังเกต และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสังเกตตั้งแต่ ความหมาย ขั้นตอน ตัวบ่งชี้ การมีพฤติกรรมการสังเกตและเกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกตไว้ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้ด้านการคิดทักษะ
การสังเกต

ทักษะการสังเกต (Observing)

ความหมาย	ขั้นตอนการสังเกต	ตัวบ่งชี้การมีทักษะ การสังเกต	เกณฑ์การประเมินทักษะ การสังเกต
การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ทั้งในด้านปริมาณและคุณลักษณะ และรายงานข้อมูลตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่มีตีความ	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับรู้สิ่งที่สังเกต 2. ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการรับรู้และสำรวจสิ่งที่สังเกต 3. รวบรวมข้อมูลการสังเกตทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ 4. รายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ 5. รายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่มีตีความข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความตั้งใจ สมาธิ และความไวในการสังเกต 2. สามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการรับรู้และสำรวจสิ่งที่สังเกต 3. สามารถรวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้ ทั้งด้านคุณลักษณะและด้านปริมาณ 4. สามารถรายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ 5. สามารถรายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่มีตีความข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความตั้งใจ สมาธิและความไวในการรับรู้ (มีมาก-น้อย) 2. การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ (ใช้หลายทาง-ทางเดียว) - ความละเอียดในการสังเกต (มี มาก - น้อย) 3. ลักษณะของข้อมูลที่สังเกตได้ (มี ครบทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ - ไม่ครบ) - ความละเอียดของข้อมูลที่สังเกตได้ (มี มาก-น้อย) 4. การรายงานข้อมูลที่สังเกต (รายงานตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ - ไม่ตรง) 5. การรายงานข้อมูลที่สังเกต (รายงานข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่มี การตีความ - มีการตีความข้อมูล)

ที่มา: ทิศนา แคมมณี (2547 ไม่ปรากฏหน้า)

จากข้อมูลในตารางที่ 5.1 ผนวกกับความเข้าใจการสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดโดยใช้รูปรีคส์ ทิศนา แชนมณี (2547) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกตโดยแบ่งเป็นระดับต่างๆ ตั้งแต่ดีมากจนถึงไม่ดีไว้ 4 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 4 มีความตั้งใจ มีสมาธิ และมีความไวในการรับรู้สิ่งที่สังเกต และใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการรับรู้สิ่งที่สังเกตอย่างละเอียด ได้ข้อมูลในสิ่งที่สังเกตอย่างละเอียดครบถ้วนทั้งในเชิงปริมาณและคุณลักษณะ และสามารถรายงานข้อมูลที่สังเกตได้ครบถ้วน ตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สังเกตโดยไม่ดีความข้อมูล
- ระดับ 3 มีความตั้งใจ และมีสมาธิในการรับรู้สิ่งที่สังเกต แต่ยังขาดความไวในการรับรู้ ใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการรับรู้สิ่งที่สังเกต ได้ข้อมูลในสิ่งที่สังเกตทั้งในด้านคุณลักษณะและปริมาณที่สำคัญๆ แต่ยังขาดรายละเอียด สามารถรายงานข้อมูลที่สังเกตได้ตรงตามข้อมูลประจักษ์โดยไม่ดีความแต่ข้อมูลที่รายงานยังไม่ครบถ้วน
- ระดับ 2 มีความตั้งใจ มีสมาธิ และมีความไวในการรับรู้สิ่งที่สังเกตน้อย ใช้ประสาทสัมผัสเพียง 2 – 3 ด้านในการรับรู้ได้ข้อมูลในสิ่งที่สังเกตในเชิงคุณลักษณะหรือปริมาณเพียงลักษณะเดียว ข้อมูลที่ได้ไม่ละเอียดและขาดข้อมูลที่สำคัญ การรายงานข้อมูลตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ดีความ แต่ยังไม่ครบถ้วน
- ระดับ 1 มีความตั้งใจ มีสมาธิ และมีความไวในการรับรู้สิ่งที่สังเกตน้อย ใช้ประสาทสัมผัสเพียงด้านเดียวในการรับรู้สิ่งที่สังเกต ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลในเชิงคุณลักษณะหรือปริมาณเพียงลักษณะเดียว แต่ยังขาดข้อมูลที่สำคัญ การรายงานข้อมูลไม่ครบถ้วน มีการตีความใส่ความคิดเห็นเกินข้อเท็จจริง โดยไม่มีการแยกแยะระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

ผู้สอนสามารถนำแนวทางที่ได้นำเสนอจากตัวอย่างในตารางไปสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดอื่นๆ ได้ โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิดแต่ละแบบไว้ในตารางที่ 2.1 และ 2.2 ตอนที่ 2

ข้อมูลเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดที่ผู้สอนสร้างขึ้นเองนี้สามารถนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดได้ 2 ลักษณะคือ ทำเป็นแบบทดสอบที่ใช้เก็บข้อมูลความสามารถในการคิดของผู้เรียนก่อนและหลังการได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างเครื่องมือแบบสังเกตพฤติกรรม หรือการตัดสินผลงานในขณะที่ผู้เรียนกำลังอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้นั้นได้ ซึ่งจะได้กล่าวถึงในเรื่องต่อไป

เรื่องที่ 5.3 เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด

เมื่อผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการส่งเสริมการคิดให้กับผู้เรียนแล้วจะต้องมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการคิดของผู้เรียนด้วย โอกาสที่ผู้สอนจะต้องใช้เครื่องมือดังกล่าวมี 2 ช่วงเวลาคือ 1) การวัดและประเมินเพื่อวัดและประเมินความก้าวหน้าหรือความสามารถของการคิดที่พัฒนาขึ้นของผู้เรียนหลังจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดที่ครูจัดให้ เครื่องมือนี้จะมีลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบความสามารถของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้แยกออกจากช่วงเวลาที่ผู้เรียนกำลังอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) การวัดและประเมินความสามารถในการคิดในขณะที่ผู้เรียนกำลังอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่จะมีลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมพร้อมเกณฑ์การประเมินที่ครูคิดสร้างขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจจะได้นำเสนอตัวอย่างต่อไป

1. เครื่องมือวัดและประเมินผลความก้าวหน้าหรือพัฒนาการด้านการคิดของผู้เรียน

ตัวอย่างการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนของชยา ศรีแก้ว (2549) เครื่องมือดังกล่าวมีจุดประสงค์ในการใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีอุปนัยและนิรนัย โดยผู้เขียนได้สร้างกรอบความคิดของการคิดวิเคราะห์บูรณาละเอียดของความหมายและประเภทของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และแยกความแตกต่างของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ และหาความเชื่อมโยงสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงหรือสิ่งสำคัญที่กำหนดให้

การคิดวิเคราะห์มี 3 ประเภทคือ วิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความแตกต่าง และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล แต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1) วิเคราะห์ส่วนประกอบ เพื่อบอกรายละเอียดส่วนประกอบย่อยๆ โดยการจัดแยกเป็นหมวดหมู่หรือตามลำดับความสำคัญ เพื่อให้เห็นทุกองค์ประกอบอย่างครบถ้วน
- 2) วิเคราะห์ความแตกต่างเพื่อแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งในการพิจารณา
- 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เพื่อค้นหาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยสามารถระบุได้ว่าผลนั้นเกิดจากสาเหตุใด เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากกรอบความคิดที่กำหนดชี้แนะไปสร้างข้อทดสอบที่สอดคล้องกับกรอบความคิดได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี

ตัวอย่างที่ 1 ข้อทดสอบวัดการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

ให้ข้อมูลในการสำรวจสมุนไพร ในโรงเรียนมีรายการ ดังต่อไปนี้

ข้อมูลสมุนไพร	วิธีใช้	สรรพคุณ
กระเพรา	ต้มใช้ดื่ม	แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ และปวดท้อง
ฟ้าทะลายโจร	ปั่นเป็นลูกกลอนรับประทาน	แก้อาการเจ็บคอ
เสลดพังพอน	โขลก ทา	แก้พิษแมลงกัดต่อย
บอระเพ็ด	ต้มเอาน้ำดื่ม	แก้อาการเบื่ออาหาร
ว่านหางจระเข้	ใช้วันทา	รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

ถ้าให้วิธีใช้เป็นเกณฑ์ สมุนไพรใดอยู่กลุ่มเดียวกัน

- ก. เสลดพังพอน ว่านหางจระเข้
- ข. เสลดพังพอน ฟ้าทะลายโจร
- ค. บอระเพ็ด เสลดพังพอน
- ง. กระเพรา ว่านหางจระเข้

คำตอบที่ถูกคือข้อ ก. เพราะทั้งเสลดพังพอน และว่านหางจระเข้ใช้ทาเหมือนกัน ผู้ที่ตอบถูกจะต้องพิจารณาข้อมูลในช่วงวิธีใช้เพื่อพิจารณาองค์ประกอบที่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันได้

ตัวอย่างที่ 2 ข้อทดสอบวัดการวิเคราะห์ความแตกต่าง

จากความรู้ที่ว่า การคลอดปกติ หมายถึง ผู้หญิงตั้งครรภ์มาทั้งหมด 38 สัปดาห์ แล้วคลอดตามปกติ การคลอดก่อนกำหนด หมายถึง การที่ทารกคลอดในช่วงอายุ 28-37 สัปดาห์ การแท้ง หมายถึง การที่ทารกเสียชีวิตในครรภ์ก่อนที่อายุครรภ์จะครบ 28 สัปดาห์ หรือมีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม

สถิติการคลอดของทารกของสถานอนามัยบ้านหนองเกียบในปี พ.ศ. 2548 มีดังนี้

จำนวนทารก		ข้อมูลเกี่ยวกับทารก	
ชาย	หญิง	น้ำหนัก (กรัม)	ระยะตั้งครรภ์ (สัปดาห์)
30	20	3,000	38
15	18	2,800	36
15	12	1,400	26
12	0	1,200	38

จากข้อมูลในตาราง นักเรียนคิดว่าทารกที่คลอดปกติ มีจำนวนเท่าใด

- ก. จำนวน 62 คน
- ข. จำนวน 50 คน
- ค. จำนวน 33 คน
- ง. จำนวน 27 คน

คำตอบที่ถูกคือข้อ ก. เพราะผลรวมของเด็กชาย หญิงที่คลอดเมื่อแม่ตั้งครรภ์ครบ 38 สัปดาห์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ และผู้ตอบถูกต้องจะได้นำเกณฑ์ที่กำหนดให้มาใช้แยกแยะข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 3 ข้อทดสอบจัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

จากข้อมูลที่ว่า “น้ำเมื่อเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งปริมาตรจะเพิ่มขึ้น” เมื่อใส่น้ำแข็งในแก้วและเติมน้ำจนเต็มพอดี เมื่อน้ำแข็งละลายหมดทำไมน้ำจึงไม่ล้นแก้ว

- ก. ปริมาตรน้ำแข็งน้อยกว่าปริมาตรที่ละลายออกมา
- ข. ปริมาตรน้ำแข็งมากกว่าปริมาตรน้ำที่ละลายออกมา
- ค. แก้วขยายตัวเมื่อความเย็นลดลง
- ง. น้ำระเหยเป็นไอน้ำในอากาศ

คำตอบที่ถูกคือข้อ ข. และผู้ที่ตอบถูกต้องจะได้นำข้อมูลความสัมพันธ์ของปริมาตรน้ำเมื่อเป็นน้ำแข็ง มีปริมาตรมากกว่าน้ำจำนวนเดียวกันที่เป็นของเหลว ทำให้อธิบายได้ว่าทำไม น้ำแข็งที่ละลายเป็นน้ำเหลวแล้วจึงมีปริมาตรน้อยลงทำให้น้ำไม่ล้นออกมา

จากหลักการและตัวอย่างที่นำเสนอมานี้ผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสร้างหรือปรับใช้แบบทดสอบที่มีอยู่มาใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการคิดของผู้เรียนได้โดยใช้เหมือนเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน โดยจะต้องผ่านการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีการทางสถิติก่อนซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้

2. เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด ในขณะที่ผู้เรียนอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือนี้มักอยู่ในลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะต้องกำหนดกรอบการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนตามขั้นตอนของกิจกรรม และระดับคุณภาพของพฤติกรรมนั้นตามลำดับ กิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวถึง อาจเป็นกิจกรรมของชุดฝึกการคิดหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดที่ออกแบบตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนที่ส่งเสริมการคิด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 4 การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถด้านการคิดในกิจกรรมการส่งเสริมการคิดโดยใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์กรณีศึกษาเรื่องผงซักฟอก

ผงซักฟอก

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อผู้เรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง ผงซักฟอก ในชุดฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมนี้แล้วผู้เรียนสามารถ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

สถานการณ์

บ้านของนิตอยู่ริมคลอง นิตสังเกตเห็นว่าบริเวณที่ซักเสื้อผ้า น้ำในคลองเป็นสีดำส่งกลิ่นเหม็นและมีต้นผักตบชวาขึ้นเป็นจำนวนมากลำต้นอวบอ้วนใบสีเขียวสด นิตคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากน้ำที่ซักเสื้อผ้า นิตจึงไปอ่านข้างกล่องผงซักฟอกและพบว่าส่วนผสมหลักของผงซักฟอกคือฟอสเฟตซึ่งจะช่วยให้ทำความสะอาดและทำให้เกิดฟองมาก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ชั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผู้เรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้
ปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

2.1 จากปัญหาที่ผู้เรียนระบุ ผู้เรียนคิดว่าน่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

...

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้ผู้เรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานของการทดลองคือ

ขั้นที่ 3 ชั้นออกแบบการทดลอง

ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
และขั้นตอนการทดลอง

ตัวแปรต้นคือ.....

ตัวแปรตามคือ.....

ตัวแปรควบคุมคือ.....

ขั้นตอนการทดลอง

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการ

ให้ผู้เรียนดำเนินการทดลองมาแล้วบันทึกข้อมูลที่ได้มาออกแบบการทดลองและนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจมากที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

ให้ผู้เรียนสรุปผลการทดลอง โดยพิจารณาผลสรุปว่าตรงกับคำตอบของปัญหาที่นักเรียนระบุไว้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

กรอบการประเมินชุดฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้ สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดอย่างมีเหตุผลในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ระดับคะแนน	ความหมาย
2	ระบุปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์และเป็นปัญหาสำคัญ
1	ระบุปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์แต่เป็นปัญหารอง
0	ระบุปัญหาไม่ถูกต้องตามสถานการณ์หรือไม่ตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้ สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริง ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ระดับคะแนน	ความหมาย
2	ระบุสาเหตุและผลที่ได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน ตรงตามสถานการณ์
1	ระบุสาเหตุผลได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจนตามสถานการณ์
0	ระบุสาเหตุผลไม่ถูกต้องตามสถานการณ์ หรือไม่ตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้ สามารถวางแผน ระบุตัวแปรเสนอขั้นตอนการทดลองเพื่อแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ระดับคะแนน	ความหมาย
2	- ระบุตัวแปรได้ถูกต้อง ทุกตัว - บอกลำดับขั้นตอนถูกต้อง ละเอียดชัดเจน
1	- ระบุตัวแปรได้ถูกต้องบางตัว - บอกลำดับขั้นตอนได้ถูกต้องแต่ไม่ละเอียด
0	ระบุตัวแปรไม่ถูกต้องตามสถานการณ์หรือไม่ตอบ

กรอบการประเมิน ขั้นที่ 4 ขั้นดำเนินการและบันทึกผล

พฤติกรรมบ่งชี้ สามารถดำเนินการทดลองได้ตรงตามทีออกแบบไว้บันทึกข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับการทดลอง

ระดับคะแนน	ความหมาย
2	ทำการทดลองทันตามเวลาที่กำหนดไว้ การบันทึกผลการทดลองถูกต้องชัดเจน ผลการทดลองตอบปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วน
1	การทดลองเสร็จในเวลาที่กำหนด การบันทึกผลการทดลอง ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน ผลการทดลองตอบปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
0	ทำการทดลองไม่เสร็จ ผลการทดลองผิดพลาด

กรอบการประเมิน ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้ สามารถอธิบายและสรุปได้ว่าผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้
อย่างชัดเจน

ระดับคะแนน	ความหมาย
2	สรุปผลได้ชัดเจน ถูกต้องครอบคลุมสถานการณ์ทั้งหมด
1	สรุปผลได้ชัดเจน เป็นคำตอบของปัญหาได้ แต่ไม่ครอบคลุมสถานการณ์
0	ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ

จากข้อมูลกรอบการประเมินข้างต้นนำมาปรับขยายเป็นกรอบการประเมินเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้ของการแก้ปัญหาเรื่องผงซักฟอก ดังนี้

กรอบการประเมินชุดฝึกที่ 1 เรื่อง ผงซักฟอก

รายการประเมิน	2 คะแนน	1 คะแนน	0
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา	เพราะเหตุใดน้ำจึงเปลี่ยนเป็นสีดำส่งกลิ่นเหม็น	เพราะเหตุใด ผักตบชวาในบริเวณที่ถูกรน้ำ ผงซักฟอกเจริญงอกงามดี หรืออื่นๆ ที่อยู่ในสถานการณ์	เว้นว่าง ตอบไม่ตรงสถานการณ์
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	สาเหตุ ที่น่าจะจากการซักผ้าลงในคลอง ผล ทำให้น้ำเน่าเสีย	ผล ผักตบชวาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หรืออื่นที่ตรงตามสถานการณ์	เว้นว่าง ตอบไม่ตรงสถานการณ์
ขั้นที่ 3 ชั้นออกแบบแก้ปัญหา	ตัวแปรต้น น้ำที่จากการซักผ้า น้ำสะอาด ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของพืชน้ำและลักษณะของน้ำ ตัวแปรควบคุม ขนาดภาชนะ ปริมาณ น้ำ สภาพแวดล้อม การทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชน้ำและลักษณะของน้ำในน้ำผสมผงซักฟอกและน้ำสะอาดที่ตั้งทิ้งไว้ วิธีทดลอง 1. ใช้พืชน้ำเช่น ผักตบชวา จอก แหน มาใส่ภาชนะที่ซังน้ำได้ 2. ภาชนะที่ 1 เติมน้ำที่ 1 เติมน้ำ ผงซักฟอก ภาชนะที่ 2 เติมน้ำสะอาด 3. สังเกตการณ์เจริญเติบโต บันทึกผลการทดลองใช้เวลา 1 สัปดาห์ในเวลาเดียวกัน	พิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนตอบ	เว้นว่าง ตอบไม่ตรงสถานการณ์

ตาราง (ต่อ)

รายการประเมิน	2 คะแนน	1 คะแนน	0
ขั้นที่ 4 ขั้น ดำเนินการและ บันทึกผล	1. ตารางเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ พืชน้ำและ ลักษณะของน้ำใช้เวลา 1 สัปดาห์	การบันทึกผลเป็น ความเรียงอ่านไม่ ชัดเจนแต่ถูกต้อง	ไม่ส่งผลการ ทดลองพิจารณา จากคำตอบที่ นักเรียนตอบ
ขั้นที่ 5 ขั้น ตรวจสอบผลการ แก้ปัญหา	น้ำเน่าเป็นสีดำส่งกลิ่นเหม็นเกิดจากการ ทิ้งน้ำจากการซักผ้าลงในคลองซึ่งจะทำให้ พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ น้ำขาดออกซิเจนเป็นผลเสียต่อ สภาพแวดล้อม	น้ำเน่าเสียเกิด จากการ เจริญเติบโตอย่าง รวดเร็วของพืชน้ำ	เว้นว่าง หรือสรุป ไม่ตรง สถานการณ์และ ปัญหา



ตัวอย่างที่ 5 การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถด้านการคิดในกิจกรรมการส่งเสริมการคิดที่ออกแบบตามขั้นตอนหลักของวิธีสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวน ซึ่งมีกรอบความคิดแสดงขั้นตอนสำคัญ บทบาทของครูและพฤติกรรมของผู้เรียนดังนี้

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของครู	พฤติกรรมของผู้เรียน
1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา	<p>1.1 ศึกษาความคิดรวบยอดของสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ ทำความเข้าใจอย่างดีเพื่อเชื่อมโยงการจัดเตรียมสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือทำให้เกิดความสงสัย</p> <p>1.2 นำเสนอสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความสงสัยและใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุประเด็นที่เป็นปัญหาหรือข้อสงสัยออกมา</p>	1.1 รับรู้สถานการณ์ ตั้งข้อสงสัยและระบุประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัยของตน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	2.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ปัญหา โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือขอข้อมูลเพิ่มเติมด้วยวิธีต่างๆ หรือ ขอลงมือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยผู้สอนจะตอบคำถามในขอบเขตที่จำกัด และพยายามให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทในการค้นหา และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองมากที่สุด	2.1 ตั้งคำถามและแสดงการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเองด้วยวิธีต่างๆ

ตาราง (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของครู	พฤติกรรมของผู้เรียน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	<p>3.1 ให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานโดยการระบุตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งซึ่งเป็นตัวแปรใหม่ที่ได้จากการศึกษารวบรวมข้อมูลเป็นตัวแปรที่ผู้เรียนสงสัยว่าจะเป็นต้นเหตุนำไปสู่การตอบคำถามที่สงสัยได้</p> <p>3.2 ให้ผู้เรียนบอกวิธีที่จะทำการทดลองหรือวิธีพิสูจน์ความจริงที่ผู้เรียนจะทำ</p> <p>3.3 เปิดโอกาสและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองหรือพิสูจน์ความจริงตามวิธีการที่ผู้เรียนเสนอขอ</p>	<p>3.1 เสนอสมมติฐานจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>3.2 เสนอวิธีทำการทดลองหรือวิธีพิสูจน์ความจริงของสมมติฐานที่เสนอไว้</p> <p>3.3 ดำเนินการทำการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริงตามวิธีการที่เสนอไว้</p>
4. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	<p>4.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่เป็นผลจากการทดลอง หรือการพิสูจน์ความจริง นำมาสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เป็นปัญหาข้อสงสัย</p> <p>4.2 ให้คำชี้แนะและการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเหตุผลของคำอธิบายปรากฏการณ์กับข้อมูลเกี่ยวข้อง รวมถึงความเหมาะสมในการใช้ภาษาตั้งแต่ต้นจนจบ</p>	<p>4.1 สร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เป็นปัญหาข้อสงสัยโดยใช้ผลการทดลองหรือผลการพิสูจน์ความจริงเป็นฐาน</p> <p>4.2 รับฟังคำชี้แนะขั้นตอนการคิดของตนเองจนได้คำตอบตั้งแต่ต้นจนจบ</p>

ตาราง (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของครู	พฤติกรรมของผู้เรียน
5. ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	5.1 ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนบอกขั้นตอนการคิดของตนเองในการสืบเสาะคำตอบตั้งแต่ต้นจนจบ 5.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบว่าได้คำตอบของข้อสงสัยมาได้อย่างไร	5.1 ระลึกและบอกขั้นตอนการคิดของตนเองจนได้คำตอบตั้งแต่ต้นจนจบ 5.2 คิดถึงเหตุการณ์ทั้งหมดแล้วเลือกตอบว่า เหตุการณ์ในช่วงใดตอนใดที่ทำให้ได้คำตอบของข้อสงสัย

จากกรอบความคิด ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด คือ พฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละขั้น เช่น ในขั้นตอนสำคัญที่ 1 ครูให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ในกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อครูเสนอเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ชวนสงสัยแก่ผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบสนองโดยการแสดงการเรียนรู้และระบุประเด็นปัญหาได้ โดยอาจมีลักษณะของพฤติกรรมที่มีคุณภาพต่างกัน ครูจึงสามารถออกแบบเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมที่มีระดับต่างกันได้ในรูปของรูบรีคส์ เช่น

พฤติกรรม	ระดับคะแนน
- รับรู้สถานการณ์และเสนอข้อสงสัยได้ทันที ข้อสงสัยมีความสอดคล้องกับสถานการณ์	3
- แสดงการรับรู้สถานการณ์และเสนอข้อสงสัยที่ตรงประเด็นได้เมื่อมีผู้อื่นนำเสนอก่อน	2
- แสดงการรับรู้สถานการณ์และเสนอข้อสงสัยช้าหรือเสนอได้แต่ไม่ตรงประเด็น	1
- ไม่สามารถเสนอข้อสงสัยจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	0

การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลในลักษณะนี้ครูจะต้องทำให้ครบทุกขั้นตอนสำคัญของวิธีสอน โดยออกแบบขยายความจากพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละขั้น และใช้เกณฑ์เหล่านี้ในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียนในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมตอนที่ 5

1. ในการสร้างเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดให้มีการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการและกำหนดรายละเอียดพฤติกรรมการวิเคราะห์ที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านการคิดวิเคราะห์	พฤติกรรมที่สมบูรณ์
1. การวิเคราะห์เนื้อหา	สามารถแยกเนื้อเรื่องโดยตอบได้ว่าใครทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร รวมทั้งแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้ สามารถบอกจุดประสงค์ของเรื่องและผู้ส่งสารต้องการสื่อสารได้
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	สามารถระบุได้ว่าประเด็นต่างๆ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ตามความคิดของตน โดยพิจารณาตามข้อเท็จจริงที่ระบุไว้โดยมีเหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล
3. การวิเคราะห์หลักการ	สามารถระบุหลักการในการจัดความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ว่าใช้หลักการใด ตามความคิดเห็นตน โดยพิจารณาข้อเท็จจริงที่มีอยู่ได้อย่างสมเหตุสมผล

ถ้ากำหนดให้พฤติกรรมที่สมบูรณ์ตามที่กำหนดให้เป็นเกณฑ์การประเมินสูงสุด คะแนนเป็น 4 ขอให้ท่านกำหนดรายการพฤติกรรมในระดับที่ลดลงมาเพื่อให้คะแนน 3 2 และ 1 ของพฤติกรรมการวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน เพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินคะแนนให้กับพฤติกรรมของผู้เรียนที่จะใช้ในการประเมินครั้งนี้

2. ในสถานการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.1 เรื่องระบบนิเวศน์ ครูต้องการสอนถึงความหมายของระบบนิเวศน์ซึ่งหมายถึง ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ที่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยด้วยโดยใช้กิจกรรมที่มีการส่งเสริมการคิดให้กับผู้เรียน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ทักษะ/ลักษณะการคิด	พฤติกรรมที่วัดได้
<p>ผู้สอนนำตู้กระจกมีฝาปิดภายในมีน้ำบรรจุอยู่ ¾ ส่วนของตู้ นอกจากนั้น ยังมีปลาและสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ให้นักเรียนดูแล้วตั้งคำถาม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนมองเห็นอะไรบ้างจากสิ่งที่ครูนำมาให้ดู 2. ผู้เรียนคิดว่านอกจากสิ่งที่มองเห็นแล้ว น่าจะมีอะไรอีกที่อาจมองไม่เห็นด้วยตา 3. ถ้าจะให้จัดกลุ่มสิ่งที่มีอยู่ในตู้กระจกเป็นหมวดหมู่ ผู้เรียนจะทำได้อย่างไร และใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่ม 4. ถ้าขาดส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งไป ปลาและสาหร่ายน่าจะมีชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เพราะอะไร 5. ให้ผู้เรียนบอกเหตุผลที่ทำให้ปลาและสาหร่ายสามารถมีชีวิตอยู่ร่วมกันได้ในตู้กระจกที่ปิดเช่นนี้ 6. ถ้าความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันในตู้กระจกที่ปิดนี้เรียกว่าระบบนิเวศน์ให้นักเรียนช่วยกันบอกความหมายของคำว่า “ระบบนิเวศน์” 	<p>การสังเกต</p> <p>คิดละเอียด</p> <p>การจัดหมวดหมู่</p> <p>คาดคะเน/พยากรณ์</p> <p>การอธิบาย</p> <p>การให้คำจำกัดความ</p>	

จากข้อมูลที่กำหนดให้ท่านกำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมของผู้เรียนสำหรับกิจกรรมแต่ละข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกต และนำไปสร้างเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดของผู้เรียน



แนวตอบกิจกรรมตอนที่ 5

ข้อ 1

เกณฑ์ ทักษะที่ประเมิน	1	2	3	4
การคิดวิเคราะห์ ทักษะในการวิเคราะห์ เนื้อหา	ไม่สามารถแยกเนื้อเรื่อง โดย ตอบว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรได้	สามารถแยกเนื้อเรื่องโดยตอบว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร แต่ไม่สามารถแยกแยะ ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้	สามารถแยกเนื้อเรื่อง โดยตอบว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร รวมทั้งแยกแยะข้อเท็จจริง กับความคิดเห็น แต่ไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ของเรื่องและผู้ส่งสาร ต้องการสื่อได้	สามารถแยกเนื้อเรื่อง โดยตอบว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร รวมทั้งแยกแยะข้อเท็จจริง กับความคิดเห็นได้และสามารถบอก จุดประสงค์ของเรื่องและผู้ส่งสาร ต้องการสื่อได้
ทักษะในการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ไม่สามารถระบุได้ว่าประเด็น ต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร	สามารถระบุได้ว่าประเด็นต่างๆ มี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ตามความคิดของตนเองแต่ไม่มี เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล	สามารถระบุได้ว่าประเด็นต่างๆ มี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ตามความคิดของตนโดยพิจารณา ตามข้อเท็จจริงที่ระบุไว้แต่ไม่มี เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล	สามารถระบุได้ว่าประเด็นต่างๆ มี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ตามความคิดของตน โดยพิจารณา ตามข้อเท็จจริงที่ระบุไว้โดยมีเหตุผล ประกอบที่สมเหตุสมผล
ทักษะในการวิเคราะห์ หลักการ	ไม่สามารถระบุหลักการในการจัด ความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ว่าใช้หลักการใด	สามารถระบุหลักการในการจัด ความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ว่า ใช้หลักการใดตามความคิดตนโดย ไม่มีการพิจารณาข้อเท็จจริงที่มี	สามารถระบุหลักการในการจัด ความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ว่า ใช้หลักการใดตามความคิดเห็นตน โดยพิจารณาตามข้อเท็จจริงที่มีอยู่ แต่ไม่สมเหตุสมผลนัก	สามารถระบุหลักการในการจัด ความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆว่าใช้ หลักการใดตามความคิดเห็นตนโดย พิจารณาข้อเท็จจริงที่มีอยู่ได้อย่าง สมเหตุสมผล

ข้อ 2 ตัวอย่างการกำหนดพฤติกรรมใช้วัดความสามารถในการคิดของกิจกรรมแต่ละขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะการคิด	พฤติกรรมที่วัดได้
<p>ผู้สอนนำภาพการอยู่ร่วมกันของปลาและสาหร่ายในตู้กระจกปิดฝามาให้ผู้เรียนดูและตั้งคำถาม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในภาพนี้ผู้เรียนเห็นอะไรบ้าง - ผู้เรียนคิดว่านอกจากสิ่งที่มองเห็นแล้ว น่าจะมีอะไรอีกที่อาจมองไม่เห็นชัดเจน - ถ้าจะจัดกลุ่มสิ่งที่มีอยู่ในภาพเป็นหมวดหมู่ผู้เรียนจะได้อย่างไรบ้าง - ถ้าขาดส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งไปสิ่งมีชีวิตในภาพน่าจะมีชีวิตอยู่ได้หรือไม่/เพราะอะไร - ให้ผู้เรียนกล่าวถึงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ในภาพ - เราจะเรียกชื่อส่วนประกอบทั้งหมดในภาพว่าอะไรดี - ผู้สอนให้ความรู้ที่ส่วนประกอบที่อยู่กันด้วยความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ว่า “ระบบนิเวศน์” 	<ul style="list-style-type: none"> การสังเกต คิดละเอียด การจัดหมวดหมู่ คาดคะเน/พยากรณ์ การอธิบาย การให้คำจำกัดความ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนบอกได้ว่าในภาพมีปลาสาหร่ายน้ำและตู้กระจกปิดฝา - ผู้เรียนบอกได้ว่ายังมีอากาศรวมอยู่ด้วย - ผู้เรียนบอกได้ว่าสามารถแบ่งเป็นสิ่งมีชีวิต มีปลา และสาหร่ายและสิ่งไม่มีชีวิต มีอากาศและน้ำหรืออย่างอื่นโดยมีเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ที่ชัดเจน - ผู้เรียนสามารถแสดงผลของการคาดคะเน/พยากรณ์ได้อย่างมีเหตุผล - ผู้เรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในภาพเชิงเหตุผลได้ - ผู้เรียนสามารถบอกชื่อส่วนประกอบทั้งหมด โดยอาจตั้งชื่อใดๆ ที่มีความหมายสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ผู้เรียนอธิบาย

บรรณานุกรม

- ชยา ศรีแก้ว (2549) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนโดยใช้การอุปนัยและ
นิรนัยที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสวายสอ
จังหวัดบุรีรัมย์” เอกสารรายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชาตรี สำราญ (2537) สอนให้คิด คิดให้สอน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- ทีศนา แคมมณี และคณะ (2540) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ต้นแบบการเรียนรู้ด้าน
ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- _____ (2544) วิทยาการด้านการคิด กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- _____ (2544) “การนำเสนอรูปแบบเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูงของนิสิตนักศึกษา
ครู ระดับปริญญาตรี สำหรับหลักสูตรครุศึกษา” เอกสารรายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทีศนา แคมมณี (2545) ศาสตร์การสอน กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- _____ (2547) เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
กรุงเทพมหานคร ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อัดสำเนา)
- พัชรี ผลโยธิน (2551) “การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง”
ในประมวลสาระการเรียนรู้ชุดวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 11 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิทยากร เชียงกุล (มปป.) เรียนลึก รู้ไว้ ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ กรุงเทพมหานคร
อัมรินทร์พรินดี้ง แอนด์ – พับลิชชิ่ง
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคณะ (2544) รายงานการวิจัยเรื่องการเรียนรู้อย่างมีความสุข : สารเคมีในสมอง
กับความสุข และการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร บริษัทโฆสิตการพิมพ์
- ศิรินทร วิทยะสิรินันท์ (2544) วิทยาการด้านการคิด กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544) การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง
กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ The Knowledge Center
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549) แนวการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมองของ
เด็กปฐมวัย กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด
- Weir, JJ (1974). “Problem Solving in Everybody’s Problem.” Science Teacher. 4
(April 1974): 16-18

เอกสารประกอบการอบรมแบบเผชิญหน้า



กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า
 การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 วันที่ 29-30 เมษายน 2557 ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วันที่ 29 เมษายน 2558

- 9.00 – 10.30 น. ประเภทของสาระและงานในกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 10.30 – 10.45 น. พัก
- 10.45 – 12.00 น. หลากหลายวิธีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิด
- 12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 14.30 น. ตัวอย่างการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดใน
 วิชาวิทยาศาสตร์
- 14.30 – 14.40 น. พัก
- 14.45 – 16.00 น. ฝึกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดของนักเรียน

วันที่ 30 พฤศจิกายน 2558

- 9.00 – 10.30 น. นำเสนองานและวิพากษ์ผลงานการออกแบบกิจกรรม
- 10.30 – 10.45 น. พัก
- 10.45 – 12.00 น. การวัดและประเมินการคิดตัวอย่างและฝึกปฏิบัติ
- 12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 14.30 น. ฝึกปฏิบัติ (ต่อ)
- 14.30 – 14.45 น. พัก
- 14.45 – 16.00 น. นำเสนอและวิพากษ์ผลงานการฝึก

ประเภทของสาระและงานในกระบวนการจัดการเรียนรู้

- 1. ความรู้
- 2. ทักษะกระบวนการ
- 3. เจตคติ/คุณลักษณะ

ประเด็นอภิปรายหลังกิจกรรม

- 1. การสอนงานพักกระต่ายเป็นการสอนสาระและงานประเภทใด
- 2. วิธีการสอนสาระ/งานที่เป็นทักษะกระบวนการควรทำอย่างไร
- 3. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สาระ/งานที่เป็นทักษะกระบวนการควรทำอย่างไร
- 4. การคิดเป็น สาระ/งานประเภทใด ควรจัดการกรรมการเรียนรู้และดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างไร

กิจกรรมปฏิบัติการสอนสาระและงานประเภททักษะ

กระบวนการและเจตคติ

- 1. แบ่งผู้อบรมเป็นกลุ่มให้สมาชิก 4 คนในแต่ละกลุ่ม ตั้งเป็นกลุ่มบ้าน
- 2. ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มแยกย้ายกันไปศึกษาวิธีการพักกระต่าย 4 แบบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- 3. ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้ร่วมกันเรียนรู้วิธีการพักกระต่ายแบบที่กำหนดไว้ให้ แล้วร่วมกันวางแผนการสอนและการวัดประเมินผลวิธีพักกระต่ายแบบที่ได้เรียนมาให้สมาชิกในกลุ่มบ้าน
- 4. ให้สมาชิกในกลุ่มบ้านผลัดเปลี่ยนกันสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้พักกระต่ายให้ได้ทั้ง 4 แบบ

ปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด

- 1. ครูไม่เข้าใจสิ่งที่จะสอน
- 2. ครู สอนโดยการสั่งให้นักเรียนทำพฤติกรรมกรรมการคิดโดยไม่เชื่อมโยงกับความหมายของภาคคิดนั้น
- 3. ครู จัดสถานการณ์/ใช้คำถามหรือคำสั่งที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมภาครคิด
- 4. ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดไม่ตรงกับสภาพจริง

มิติการคิด 6 ด้าน

1. ด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้คิด
2. ด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
3. ด้านทักษะการคิด
4. ด้านลักษณะการคิด
5. ด้านกระบวนการคิด
6. ด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง (META - COGNITION)

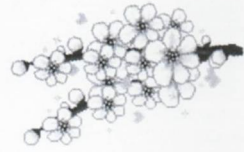


แนวคิดหลักของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด

1. ศึกษาความหมายเพื่อกำหนดขอบเขตของการคิดที่ต้องการสอน
2. กำหนดกรอบความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดแต่ละการคิด
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความหมายและขั้นตอนของการคิดที่ต้องการสอน
4. ออกแบบวิธีการ เครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิดตามตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดที่ต้องการสอน
5. ดำเนินการสอนและวัดประเมินผลโดยมีการส่งเสริมลักษณะนิสัยด้านการคิดไปด้วยพร้อมๆ กัน

ข้อมูลหรือเนื้อหา

- * ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง
- * ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- * ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการ



คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิด

- * ใจกว้าง ยุติธรรม
- * ใจกว้าง ยุตธรรม
- * ใฝ่รู้ ช่างสงสัย กล้าเสี่ยง
- * ช่างวิเคราะห์ ชอบจัดระบบ
- * ชอบคิด ไม่ยอมแพ้ง่ายๆ
- * มั่นใจในตนเอง มั่นคงในอารมณ์
- * กล้าคิด กล้าแสดงออก
- * มีความอ่อนน้อมถ่อมตน เข้าใจผู้อื่น
- * มีอารมณ์ขัน
- * มีความกระตือรือร้น

การคิด

- * ทักษะการคิด
- * ดัชนีชี้วัดการคิด
- * กระบวนการคิด
- * การควบคุมการรู้คิด

ทักษะทางปัญญา (COGNITIVE SKILLS)

ทักษะการคิดพื้นฐาน BASIC THINKING SKILLS Communication Skills	ทักษะการคิดขั้นสูง CORE THINKING SKILLS	ทักษะการคิดขั้นสูง ORDER THINKING SKILLS
* การฟัง * การอ่าน * การรับรู้อ * การตั้งคำถาม * การรวบรวมข้อมูล	* การสังเกต * การสำรวจ * การตั้งคำถาม * การรวบรวมข้อมูล	* การทักษะการคิดขั้นสูง HIGHER ORDER THINKING SKILLS
* การตั้งใจ * การจำได้ * การระลึก * การให้ข้อมูล	* การระบุ * การจำแนก * การจัดลำดับ * การเปรียบเทียบ	* การวิเคราะห์ * การนิยาม * การสังเคราะห์ * การประยุกต์
* การบรรยาย * การอธิบาย * การเชื่อมโยง * การเชื่อมโยง	* การจัดหมวดหมู่ * การอ้างอิง	* การบูรณาการ * การทำนาย * การตั้งสมมติฐาน * การตั้งเกณฑ์
* การพูด * การเขียน * การกระทำปฏิกิริยา	* การแปลความ * การตีความ * การเชื่อมโยง * การขยาย * ความ * การให้เหตุผล * การสรุปผล	* การตั้งระบบ * การจัดโครงสร้าง * การหาแบบแผน * การหาข้อตกลงเบื้องต้น





ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating Skills)

1. การฟัง (Listening)
2. การอ่าน (Reading)
3. การรับรู้ (Perceiving)
4. การจดจำ (Memorizing)
5. การจำ (Remembering)
6. การคงสิ่งที่เรียนไว้ได้ภายหลังการเรียน (Retention)
7. การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ (Recognizing)
8. การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (Recalling)



ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating Skills)

9. การใช้ข้อมูล (Using Information)
10. การบรรยาย (Describing)
11. การอธิบาย (Explaining)
12. การทำให้กระจ่าง (Clarifying)
13. การพูด (Speaking)
14. การเขียน (Writing)
15. การแสดงออกถึงความสามารถของตน (Performance)

<p>ทักษะการคิดทั่วไป (General Thinking Skills)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต (Observing) 2. การสำรวจ (Exploring) 3. การตั้งคำถาม (Questioning) 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Information Gathering) 5. การระบุ (Identifying) 6. การจำแนกแยกแยะ (Discriminating) 7. การจัดลำดับ (Ordering) 8. การเปรียบเทียบ (Comparing) 	<p>ทักษะการคิดทั่วไป (General Thinking Skills)</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. การจัดหมวดหมู่ (Classifying) 10. การสรุปอ้างอิง (Inferring) 11. การแปล (Translating) 12. การตีความ (Interpreting) 13. การเชื่อมโยง (Connecting) 14. การขยายความ (Elaborating) 15. การให้เหตุผล (Reasoning) 16. การสรุปย่อ (Summarizing) 
<p>ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order/More Complicated Thinking Skills)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสรุปความ (Drawing conclusion) 2. การให้คำจำกัดความ (Defining) 3. การวิเคราะห์ (Analyzing) 4. การผสมผสานข้อมูล (Integrating) 5. การจัดระบบความคิด (Organizing) 6. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing) 7. การกำหนดโครงสร้างความรู้ (Structuring) 8. การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ (Restructuring) 	<p>ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order/More Complicated Thinking Skills)</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. การค้นแบบแผน (Finding Patterns) 10. การหาความเชื่อพื้นฐาน (Finding Underlying Assumption) 11. การคาดคะเน/การพยากรณ์ (Predicting) 12. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) 13. การทดสอบสมมติฐาน (Testing Hypothesis) 14. การตั้งเกณฑ์ (Establishing Criteria) 15. การพิสูจน์ความจริง (Verifying) 16. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) 

ลักษณะการคิด

- * การคิดคล่อง
- * การคิดหลากหลาย
- * การคิดละเอียด
- * การคิดชัดเจน
- * การคิดอย่างมีเหตุผล
- * การคิดถูกทาง
- * การคิดกว้าง
- * การคิดลึกซึ้ง
- * การคิดไกล



ฯลฯ

บุคคลที่ 1

เป็นคนที่เป้าหมายในชีวิต รู้ว่าตัวเองชอบอะไร ไม่ชอบอะไร คิดก่อนทำ และทำได้อย่างที่คิดไว้ เข้าใจความรู้สึกของตัวเอง ความรู้สึกร่วมกับพฤติกรรมความคิดของตัวเองได้ดี มียุทธวิธีที่จะเรียนรู้ สิ่งต่างๆ อย่างได้ผล มีความเข้าใจไม่หลงลืมง่าย มีการจัดระบบความรู้ของตัวเอง ทำให้เรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างรวดเร็ว มีสติ รู้ตัวเองว่ากำลังคิด และทำอะไรอยู่เมื่อจะทำอะไรก็รู้ว่าจะต้องทำอะไร ก่อนหลัง รู้ว่าควรทำสิ่งใดในเวลาใด มีการตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเองเมื่อทำงานเสร็จ

กระบวนการคิด

- * กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
- * กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- * กระบวนการคิดแก้ปัญหา
- * กระบวนการคิดตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์/กระบวนการกรคิดวิจัย

- ⇨ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ
- ⇨ เพื่อใช้ในการสร้างสรรคสิ่งใหม่
- ⇨ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
- ⇨ เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่เชื่อถือได้



วัตถุประสงค์/การนำไปใช้

บุคคลที่ 2

เป็นคนมีหลักการในการดำเนินชีวิต คิดวางแผนก่อนทำ แต่บางครั้งไม่สามารถดูแลหรือกำกับให้ตนเองทำอย่าง ที่คิดได้ครบถ้วน บางครั้งหลงลืม แต่เมื่อรู้ตัว ก็มีความพยายามที่จะปรับปรุงแก้ไข มีหลายครั้งที่โมโหตัวเองที่ ไม่สามารถจัดการตัวเอง หรือทำงานไม่ได้ตามที่คิดไว้

บุคคลที่ 3

เป็นคนเรียบร้อย ทำอะไรตามอารมณ์ ดูเหมือนเป็นคนง่าย ๆ ไม่เรื่องมาก ถ้าถูกถามถึงเป้าหมายของชีวิตการทำงานหรือความต้องการของตัวเอง มักจะตอบไม่ได้ ขาดระบบระเบียบในการทำงาน คาดคะเนพฤติกรรมไม่ได้ ยากที่จะไม่ตรงเวลาและขาดความรับผิดชอบ ไม่สนใจความรู้สึกของคนอื่น

ยุทธวิธีที่ใช้พัฒนาเมตาคognition

1. ให้ระบุว่า เขาทำอะไร ไม่รู้อะไร
2. ให้พูดถึงวิธีคิดของแต่ละคน
3. ให้เขียนบันทึกการริเริ่มรู้ขึ้นมาได้อย่างไร ได้พบข้อควรระวัง ความยากลำบาก หรือประสบปัญหาอะไร
4. ให้วางแผนในการกำกับและควบคุมตนเอง
5. ให้สรุปกระบวนการคิดเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ
6. ให้ประเมินผลตนเอง

เมตาคognition

คือ ความสามารถในการควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ทำให้บุคคลสามารถควบคุม กำกับกระบวนการคิดของตนเอง มีความตระหนักรู้ในงาน และสามารถถ่ายทอดวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ทักษะการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสปีกับสปีและสปีกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

การกำหนดกรอบความหมาย ชั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมการศึกษา

1. ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง
2. การประชุมระดมสมองของนักวิชาการ

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้ด้านการศึกษาที่ทักษะการสังเกต

ความหมาย	ขั้นตอนการสังเกต	ตัวบ่งชี้การมีทักษะการสังเกต	เกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกต
การเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านเพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ	1. รับรู้สิ่งที่สังเกต	1. มีความตั้งใจ สมาธิและความไวในการรับรู้ ในการศึกษาสังเกต	1. ความตั้งใจ สมาธิและความไวในการรับรู้ (มีมาก-น้อย)



ตัวอย่างกรอบความหมาย ชั้นตอน และตัวบ่งชี้พฤติกรรมการศึกษา ทักษะการสังเกต



(ต่อ)

ความหมาย	ขั้นตอนการสังเกต	ตัวบ่งชี้การมีทักษะการสังเกต	เกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกต
ทั้งในด้านปริมาณและคุณลักษณะและรายงานข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่มีอคติ	2. ใช้ประสาทสัมผัสหลายทาง (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการรับรู้และสำรวจสิ่งที่สังเกต	2. สามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการรับรู้และสำรวจสิ่งที่สังเกต	2. การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ (ใช้หลายทาง-ทางเดียว) - ความละเอียดในการสังเกต (มีมาก-น้อย)

ความหมาย	ขั้นตอนการสังเกต	ตัวบ่งชี้การมีทักษะการสังเกต	เกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกต
	3. รวบรวมข้อมูลการสังเกตทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ	3. สามารถรวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้ทั้งด้านคุณลักษณะและด้านปริมาณ	3. ลักษณะของข้อมูลที่สังเกตได้ (มีครบทั้งด้านคุณลักษณะและปริมาณ-ไม่ครบ- ความละเอียดของข้อมูลที่สังเกตได้ (มีมาก-น้อย)

(ต่อ)

ความหมาย	ขั้นตอนการสังเกต	ตัวบ่งชี้การมีทักษะการสังเกต	เกณฑ์การประเมินทักษะการสังเกต
	4. รายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์	4. สามารถรายงานข้อมูลการสังเกตตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์	4. การรายงานข้อมูลที่สังเกต (รายงานตรงตามข้อมูลเชิงประจักษ์-ไม่ตรง)
	5. รายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่ได้ตีความข้อมูล	5. สามารถรายงานข้อมูลการสังเกตโดยไม่ได้ตีความข้อมูล	5. การรายงานข้อมูลที่สังเกตโดยไม่ได้ตีความ-มีการตีความข้อมูล)

(ต่อ)

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
	โดยไม่ได้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่ง ได้เป็น 3 ประเภท คือ 1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น การสัมผัสซึ่งเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติที่สังเกตเห็นไม่สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขแสดงปริมาณหรือมอบหน่วยวัดมาตรฐานได้	

ตารางแสดงทักษะ ความหมาย และพฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
1. ทักษะการสังเกต (observation)	การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ	

ทักษะ	<p>2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็น ข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ</p> <p>3. ข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลง</p>	<p>2. ทักษะการวัด (measurement)</p> <p>การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือที่การวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
<p>2. ทักษะการวัด (measurement)</p>	<p>การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือที่การวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ</p>	<p>1. เลือกเครื่องมือวัดได้ เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด</p> <p>2. บอกเหตุผลในการเลือก เครื่องมือวัดได้</p> <p>3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้ เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
ทักษะ	<p>4. ทำการวัดความกว้าง ความยาวความสูงอุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้</p>	<p>4. ทักษะการคำนวณ (using numbers)</p> <p>การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
<p>3. ทักษะการคำนวณ (using numbers)</p>	<p>การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย</p>	<p>1. การนับได้แก่</p> <p>1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง</p> <p>1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
ทักษะ	<p>3. การหาค่าเฉลี่ย</p> <p>3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p> <p>3.2 หาค่าเฉลี่ย</p> <p>3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p>	<p>3. ทักษะการคำนวณ (classification)</p> <p>การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ความแตกต่าง หรือ ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันให้ เกณฑ์ที่ใช้ในการ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
ทักษะ	<p>3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p> <p>3.2 หาค่าเฉลี่ย</p> <p>3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p>	<p>3. ทักษะการคำนวณ (classification)</p> <p>การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ความแตกต่าง หรือ ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันให้ เกณฑ์ที่ใช้ในการ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
ทักษะ	<p>1.3 ตัดสินได้ว่าของในแต่ ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</p> <p>1.4 ตัดสินได้ว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</p> <p>2. การคำนวณ (บวก ลบ คูณหาร) ได้แก่</p> <p>2.1 บอกวิธีคำนวณได้</p> <p>2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง</p> <p>2.3 แสดงวิธีคิดคำนวณได้</p>	<p>1.3 ตัดสินได้ว่าของในแต่ ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</p> <p>1.4 ตัดสินได้ว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</p> <p>2. การคำนวณ (บวก ลบ คูณหาร) ได้แก่</p> <p>2.1 บอกวิธีคำนวณได้</p> <p>2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง</p> <p>2.3 แสดงวิธีคิดคำนวณได้</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>

<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย</p> <p>จำแนกประเภทพิจารณาจากลักษณะความเหมือนและความแตกต่างหรือความสัมพันธ์เชิงใดอย่างหนึ่งก็ได้ซึ่งอาจเป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองหรือผู้อื่นกำหนดให้ ถ้าสิ่งนำมาจำแนกประเภทมีลักษณะนั้นร่วมกันก็จัดให้อยู่ในพวกเดียวกัน สิ่งที่ไม่มีความคล้ายคลึงร่วมกันเป็นอีกพวกหนึ่งเกณฑ์ที่ใช้</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
<p>ทักษะ (space/space relationship and space/time relation ship)</p>	<p>ความหมาย</p> <p>วัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ - ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลาได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างกาลเปลี่ยนแปลง 	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <ul style="list-style-type: none"> 2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ 3. บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้ 4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ - รูปทรง 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุน รูป 2 มิติ ได้
<p>ทักษะ</p> <p>5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาและสเปซกับเวลา</p>	<p>ความหมาย</p> <p>มักจะเป็นรูปร่าง ขนาด ลักษณะผิว วัตถุที่ใช้ทำประโยชน์ ราคา ส่วนสิ่งที่มีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะของสิ่งมีชีวิต อาหาร การสืบพันธุ์ ที่อยู่อาศัย การเคลื่อนไหว เป็นต้น</p> <p>สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปซของ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ชั่งรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือ รูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย</p> <p>ที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา - เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้นได้ - บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน 5. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้

<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <p>6. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางของอีกวัตถุหนึ่ง</p> <p>7. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระดานและภาพที่ปรากฏในกระดานว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้</p> <p>8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้</p> <p>9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง</p>
<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย</p> <p>การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้อากการสังเกต การวัด การทดลอง และการกระทำอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความสัมพันธ์ลำดับจัดแยกประเภท หรือ คำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <p>9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้</p> <p>1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล ได้เหมาะสม</p> <p>2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้</p> <p>3. ออกแบบเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้</p>
<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย</p> <p>ความหมายของข้อมูลชุดนั้นตั้งต้น โดยอาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <p>4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น</p> <p>5. บรรยายลักษณะสิ่งได้สิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p> <p>6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>
<p>ทักษะ</p> <p>7. ทักษะการลงความคาดเดาจากข้อมูล (inferring)</p> <p>8. การพยากรณ์ (prediction)</p>	<p>ความหมาย</p> <p>การลงความคาดเดาจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความน่าเชื่อถือกับข้อมูลที่ได้อากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้</p> <p>การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าต่อส่วนหนึ่งก่อนจะทดลองโดยอาศัย</p> <p>ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p> <p>อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับข้อมูลที่ได้อากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย</p> <p>การพยากรณ์ โดยทั่วไป ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่ป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ที่มีอยู่ได้ การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณการพยากรณ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลเป็นตารางหรือกราฟ</p>

<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย ตัวเลขได้แก่ข้อมูลที่ป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบคือกราฟการพยากรณ์แบบจุดข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์แบบจุดข้อมูลที่มีอยู่</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่</p>
<p>ทักษะ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)</p>	<p>ความหมาย การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการศึกษาโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คิดตอบที่คิดว่าล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี มาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอก</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ หากำหนดล่วงหน้าก่อนจะทำการศึกษาโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์</p>
<p>ทักษะ</p>	<p>ความหมาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะสามารถได้ภายหลังการทดลองหากำหนดเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</p>
<p>ทักษะ 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (finning operationally)</p>	<p>ความหมาย การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตค่าต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้)</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ การกำหนดความหมายและขอบเขตค่าหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้และวัดได้</p>
<p>ทักษะ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables)</p>	<p>ความหมาย การกำหนดตัวแปร หมายถึง การตั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ ซึ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ ต้องการควบคุมได้</p>

<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="323 324 363 548">ทักษะ</th> <th data-bbox="323 548 363 1041">ความหมาย</th> <th data-bbox="323 1041 363 1827">พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="363 324 395 548"></td> <td data-bbox="363 548 395 1041"> <p>ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตามด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มีเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p> <p>การควบคุมตัวแปร</p> <p>หมายถึง การควบคุมถึงอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน</p> </td> <td data-bbox="363 1041 395 1827"></td> </tr> </tbody> </table>	ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ		<p>ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตามด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มีเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p> <p>การควบคุมตัวแปร</p> <p>หมายถึง การควบคุมถึงอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="866 324 906 548">ทักษะ</th> <th data-bbox="866 548 906 1041">ความหมาย</th> <th data-bbox="866 1041 906 1827">พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="906 324 938 548"></td> <td data-bbox="906 548 938 1041"> <p>1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง</p> <p>2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ</p> </td> <td data-bbox="906 1041 938 1827"> <p>3. การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกการทดลองที่ได้จากการทดลอง ซึ่งจะเป็นผลการสังเกตการวัดและอื่นๆ</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="938 324 970 548"> <p>13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)</p> </td> <td data-bbox="938 548 970 1041"> <p>การตีความหมายข้อมูล</p> <p>หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้อยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้</p> </td> <td data-bbox="938 1041 970 1827"> <p>1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลเพื่อเสียทักษะการคำนวณ)</p> <p>2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่</p> </td> </tr> </tbody> </table>	ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ		<p>1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง</p> <p>2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ</p>	<p>3. การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกการทดลองที่ได้จากการทดลอง ซึ่งจะเป็นผลการสังเกตการวัดและอื่นๆ</p>	<p>13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)</p>	<p>การตีความหมายข้อมูล</p> <p>หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้อยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้</p>	<p>1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลเพื่อเสียทักษะการคำนวณ)</p> <p>2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่</p>
ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ														
	<p>ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตามด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มีเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p> <p>การควบคุมตัวแปร</p> <p>หมายถึง การควบคุมถึงอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน</p>															
ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ														
	<p>1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง</p> <p>2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ</p>	<p>3. การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกการทดลองที่ได้จากการทดลอง ซึ่งจะเป็นผลการสังเกตการวัดและอื่นๆ</p>														
<p>13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)</p>	<p>การตีความหมายข้อมูล</p> <p>หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้อยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้</p>	<p>1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลเพื่อเสียทักษะการคำนวณ)</p> <p>2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่</p>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="323 1126 363 1350">ทักษะ</th> <th data-bbox="323 1350 363 1827">ความหมาย</th> <th data-bbox="323 1827 363 2051">พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="363 1126 395 1350"></td> <td data-bbox="363 1350 395 1827"> <p>ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่</p> <p>ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เราสนใจเปลี่ยนแปลงไป ผลจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่</p> <p>ตามไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ สิ่งอื่นๆ</p> </td> <td data-bbox="363 1827 395 2051"></td> </tr> </tbody> </table>	ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ		<p>ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่</p> <p>ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เราสนใจเปลี่ยนแปลงไป ผลจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่</p> <p>ตามไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ สิ่งอื่นๆ</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="866 1126 906 1350">ทักษะ</th> <th data-bbox="866 1350 906 1827">ความหมาย</th> <th data-bbox="866 1827 906 2051">พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="906 1126 938 1350"> <p>12. ทักษะการทดลอง (experimenting)</p> </td> <td data-bbox="906 1350 938 1827"> <p>การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ</p> <p>1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด</p> <p>1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิธีการกำหนดและควบคุมตัวแปร)</p> </td> <td data-bbox="906 1827 938 2051"> <p>1. ออกแบบการทดลองโดย</p> <p>1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย</p> <p>1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้</p> <p>2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> </td> </tr> </tbody> </table>	ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ	<p>12. ทักษะการทดลอง (experimenting)</p>	<p>การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ</p> <p>1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด</p> <p>1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิธีการกำหนดและควบคุมตัวแปร)</p>	<p>1. ออกแบบการทดลองโดย</p> <p>1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย</p> <p>1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้</p> <p>2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p>			
ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ														
	<p>ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่</p> <p>ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เราสนใจเปลี่ยนแปลงไป ผลจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่</p> <p>ตามไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ สิ่งอื่นๆ</p>															
ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ														
<p>12. ทักษะการทดลอง (experimenting)</p>	<p>การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ</p> <p>1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด</p> <p>1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิธีการกำหนดและควบคุมตัวแปร)</p>	<p>1. ออกแบบการทดลองโดย</p> <p>1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย</p> <p>1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้</p> <p>2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p>														

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ที่เกิดทักษะ
	ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการ คำนวณ เป็นต้น การลงชื่อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของ ข้อมูลทั้งหมด	



**หลากหลายวิธีการออกแบบกิจกรรม
การเรียนรู้ที่พัฒนาการคิด**

1. จัดโครงการกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาสมองของนักเรียน
2. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมลักษณะนิสัยที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียน
3. ฝึกการคิดโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมการคิด/ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. บูรณาการกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ลงในแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละบทเรียน
5. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E/7E) วิธีสอนเพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนโดยการใช้แก้ปัญหา วิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิธีสอนโดยให้ทำโครงงาน ฯลฯ

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมส่งเสริมการคิดโดยใช้ชุดฝึกการคิดชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ - คิดสังเคราะห์
2. การฝึกทักษะการคิดให้ค่านิยม
3. การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การฝึกลักษณะการคิด
5. การฝึกกระบวนการการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. การฝึกกระบวนการการคิดสร้างสรรค์

**ตัวอย่างการจัดกิจกรรม
ฝึกการคิด-พีชไปเสียงและพีชไปเสียงคู่**

1. จัดหาตัวอย่างส่วประกอบพีชไปเสียงเดี่ยวและไปเสียงคู่หลากหลายชนิดให้ครอบคลุมขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น 1) จำนวนไปเสียงที่ออกจากเมล็ด 2) ลักษณะของลำต้น 3) ลักษณะของเส้นใบ



2. ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกข้อมูลของตัวอย่างบันทึกข้อมูลในตารางดังต่อไปนี้

ชื่อพืช	พืชกลุ่มที่ 1			พืชกลุ่มที่ 2		
	จำนวนใบเสียง	ลักษณะลำต้น	ลักษณะเส้นใบ	ชื่อพืช	จำนวนใบเสียง	ลักษณะลำต้น
1						
2						
3						
4						

2. ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกข้อมูลของตัวอย่างบนที่ก
ข้อมูลในตารางดังต่อไปนี้

พืชกลุ่มที่ 1				พืชกลุ่มที่ 2			
ชื่อพืช	จำนวนใบเลี้ยง	ลักษณะลำต้น	ลักษณะเส้นใบ	ชื่อพืช	จำนวนใบเลี้ยง	ลักษณะลำต้น	ลักษณะเส้นใบ
1 ข้าว	1	-	เส้นขนาน	แก้วชวย	2	ไม่มีข้อปล้อง	เส้นร่างแห
2 ไม้	-	มีข้อปล้อง	เส้นขนาน	มะม่วง	2	ไม่มีข้อปล้อง	เส้นร่างแห
3 ข้าวโพด	1	-	เส้นขนาน	ชมพู	2	ไม่มีข้อปล้อง	เส้นร่างแห
4 อ้อย	-	มีข้อปล้อง	เส้นขนาน	มะเขือ	2	ไม่มีข้อปล้อง	เส้นร่างแห
5 มะพร้าว	1	มีข้อปล้อง	-	ต้นคูณ	-	ไม่มีข้อปล้อง	เส้นร่างแห

ประเด็นอภิปราย

จากตัวอย่างข้างต้น นักเรียนได้มีการคิดเรื่องใดบ้าง

1. ทักษะการคิด
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ลักษณะการคิด
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ



การวางแผนการสอนคิด

1. ศึกษาทำความเข้าใจ
 - * ทักษะการคิด
 - * ลักษณะการคิด
 - * กระบวนการคิด
 } ความหมาย ขั้นตอนการสอน ตัวบ่งชี้
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่ต้องการสอน
3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้
4. เลือกทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่สอดคล้องกับบทเรียน

5. นำทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิด แทรกลงในจุดประสงค์การเรียนรู้
6. กำหนดกิจกรรม การเรียนรู้ ตามขั้นตอนการสอนของแต่ละทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิด
7. เลือกสื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด
8. ระบุวิธีวัดผลการคิด
 - 8.1 ผลงาน - แบบสอบวัดลักษณะที่ต้องการวัด
 - 8.2 การกระทำ - แบบสังเกตพฤติกรรม สภาพงานที่ปฏิบัติจริง
 - แบบสำรวจ

8.3 กระบวนการ/ขั้นตอนการคิด - ตัวบ่งชี้

8.4 คุณลักษณะ/เจตคติ

- แบบสังเกตพฤติกรรม
- แบบประเมินตนเอง
- แบบวัดเจตคติด้านต่าง ๆ
- แบบวัดการปฏิบัติจริง

9. กำหนดเกณฑ์การประเมินตามความสามารถในการคิด

เนื้อหา (กำหนดให้มีรายละเอียดพอสมควร)

* ความหมายของชยะ

* ประเภท

1. ชยะธรรมดา - ชยะที่พบได้ทั่วไป

1.1 ชยะเปียก - เศษอาหาร ใบไม้ มูลสัตว์

1.2 ชยะแห้ง - กระจดาช แก้ว เศษไม้

2. ชยะอันตราย - ชยะที่มีองค์ประกอบบางส่วนที่ทำ

อันตราย : ใบมีดโกน ถ่านไฟฉาย

เข็มฉีดยา

* แหล่งที่ทำให้เกิดขยะ

โรงเรียน - ตลาด - วัด - บ้าน
สวนสาธารณะ - สถานที่ก่อสร้าง - โรงพยาบาล
สถานบันเทิง - โรงงานอุตสาหกรรม

* ปัญหา : มนุษย์ สิ่งแวดล้อม

* แนวทางดำเนินการ

ลดปริมาณ - แยกขยะ - กำจัดให้หมดไป นำกลับ
ไปใช้ใหม่

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (ตามปกติ)

1. บอกความหมายของขยะได้
2. บอกประเภทของขยะได้
3. ยกตัวอย่างขยะแต่ละประเภทได้
4. บอกแหล่งที่เกิดขยะได้
5. อธิบายปัญหาที่เกิดจากขยะได้
6. บอกแนวทางแก้ไขปัญหามนุษย์ได้

เลือกทักษะ ลักษณะ กระบวนการคิดให้เหมาะสมกับเนื้อหา

เนื้อหา	ระดับการคิด
1. ความหมาย - การให้คำจำกัดความ	สูง
2. ประเภท - สำรอง เปรียบเทียบ - ธรรมดา จำแนก จัดหมวดหมู่ - อื่นตรง	แกน
3. แหล่งที่ทำให้เกิดขยะ - สำรอง ระบุ	แกน
4. ปัญหา - สำรอง ระบุ - วิเคราะห์	สูง
5. แนวทางดำเนินการ - ประยุกต์ใช้ความรู้ - สังเคราะห์	สูง

ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่

1. ระบุแหล่งที่ทำให้เกิดขยะได้
2. จำแนกประเภทของขยะได้
3. วิเคราะห์ปัญหาที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
4. บอกแนวทางในการแก้ปัญหาขยะได้
5. บอกความหมายขยะได้

วางแผนทางการดำเนินกิจกรรม

จุดประสงค์	แนวจัดกิจกรรม
1. ระบุ...	1. ให้ผู้เรียนไปสังเกตพฤติกรรม และสำรวจสถานที่ต่าง ๆ เช่น โรงเรียน บ้าน ตลาด สวนสาธารณะ โรงพยาบาล สถานที่ก่อสร้าง และโรงงาน อุตสาหกรรม แล้วทำการ 1.1 บันทึกชื่อ และลักษณะของ ชยะที่พบ

จุดประสงค์	แนวจัดกิจกรรม
2. จำแนก...	1.2 เปรียบเทียบลักษณะของ ชยะแต่ละประเภท 1.3 จำแนกชยะเป็นพวก ๆ 1.4 จัดประเภทของชยะโดย ใช้เกณฑ์ อันตราย - ไม่อันตราย เปียก - แห้ง พร้อมยกตัวอย่าง

จุดประสงค์	แนวจัดกิจกรรม
3. วิเคราะห์ปัญหา...	2. ให้ผู้เรียนสัมภาษณ์บุคคลในแหล่งที่เกิดชยะและศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสาร เกี่ยวกับผลกระทบที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาค้นหาสาเหตุ

จุดประสงค์	แนวจัดกิจกรรม
4. บอกแนวทาง...	3. ให้ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาชยะโดยพิจารณาชยะที่ละประเภท เอกสาร เกี่ยวกับผลและขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา
5. บอกความหมาย..	4. ให้ผู้เรียนช่วยกันบอกความหมายของชยะโดยใช้ข้อมูลทั้งหมดที่เรียนมาเขียนเรียงเรียงให้ได้ใจความสมบูรณ์

แผนการสอนปฐมวัย เรื่องกลางวันกลางคืน

- เนื้อหา**
1. ลักษณะบรรยากาศเป็นกลางวันและกลางคืน
 2. กิจกรรมของคนและสัตว์ในเวลากลางวันและกลางคืน

ทักษะการคิดที่ใช้ เปรียบเทียบ ระบุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลางวันกับกลางคืนได้
2. ระบุกิจกรรมของคนและสัตว์ที่ทำให้เวลากลางวันและกลางคืนได้

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

- เนื้อหา**
1. ส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนของดอกไม้ คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
 2. ลักษณะและหน้าที่ของส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน

ทักษะการคิดที่ใช้ สังเกต ระบุ อธิบาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกข้อมูลจากการสังเกตรูปส่วนประกอบของดอกไม้ได้
2. ระบุชื่อส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้จากดอกไม้ตัวอย่างได้
3. อธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่กับลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบแต่ละส่วนของดอกไม้ได้

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสง

- เนื้อหา**
1. แหล่งกำเนิดของแสง
 2. การเดินทางของแสง
 3. ประเภทของตัวกลาง

ทักษะการคิดที่ใช้ ระบุ อธิบาย จำแนก ประยุกต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุแหล่งกำเนิดของแสงได้
2. อธิบายการเดินทางของแสงได้
3. จำแนกประเภทของตัวกลางได้
4. นำความรู้เรื่องแสงไปคำนวณระยะทางได้

แผนการสอนภาษาไทย เรื่องไตรยางค์

เนื้อหา

ไตรยางค์ คือ อักษรสูง กลาง ต่ำ

อักษรสูง - รูปพยัญชนะที่มีพื้นเสียงเป็นตัวจัตวา

มี 11 ตัว คือ ข ฃ ฉ ฐ ฎ ฌ จ ศ ษ ส ห

อักษรกลาง - รูปพยัญชนะที่มีพื้นเสียงเป็นเสียงสามัญ

มี 9 ตัว คือ ก จ ด ฎ ต ฎ บ ป อ

อักษรต่ำ - รูปพยัญชนะที่มีพื้นเสียงเป็นเสียงสามัญ

มี 24 ตัว แบ่งเป็น อักษรคู่และอักษรเดี่ยว

คือ อักษรที่มีเสียงคู่กับอักษรสูง และอักษร

ที่ไม่มีเสียงคู่กับอักษรสูง

ทักษะการคิด ระบุ จำแนก เปรียบเทียบ อธิบาย
ให้คำจำกัดความ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุพยัญชนะที่เป็นอักษรสูง กลาง ต่ำได้
2. จำแนกพยัญชนะออกเป็น 3 กลุ่มได้
3. เปรียบเทียบเสียงวรรณยุกต์ของอักษร 3 กลุ่มได้
4. อธิบายเหตุผลที่อักษรต่ำแบ่งเป็นอักษรคู่และอักษรเดี่ยวได้
5. บอกความหมายของไตรยางศ์ได้



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรม การวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่าย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถพยากรณ์ปริมาณฝนที่ตกในปีนั้นได้
2. เพื่อให้นักเรียนออกแบบการทดลองได้

ให้นักเรียนจำลองสถานการณ์ฝนตก ภาชนะมารองรับปริมาณน้ำฝน และทำการวัดความสูงของน้ำในภาชนะพร้อมทั้งพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีนั้นได้

การทดลอง

1. เตรียมน้ำไว้ปริมาตร 1 ลิตร (เพื่อใช้เป็นน้ำฝน)
2. เตรียมภาชนะรูปทรงต่างๆ ไว้ เช่น กระป๋อง แก้ว กะละมัง ขวดน้ำ ชาม (เพื่อไว้รองรับปริมาณน้ำฝน)
3. เตรียมอุปกรณ์ไว้สำหรับจำลองสถานการณ์ฝนตก (บัวรดน้ำ ชั้นน้ำ แก้วน้ำ)

จากกิจกรรมการวัดปริมาณน้ำฝนนี้ สามารถเชื่อมโยงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
 - บอกความชุ่มชื้น ของสีน้ำ และกลิ่นน้ำ
 - การเลือกใช้อุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ลักษณะการตกของฝน
2. ทักษะการวัด
 - เลือกอุปกรณ์ การวัดปริมาณน้ำฝน
 - บอกหน่วยการใช้วัดปริมาณน้ำฝน
3. ทักษะการทดลอง
 - ออกแบบการทดลอง
 - เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ การทดลอง

4. ทักษะการคำนวณ
 - วัดปริมาณน้ำฝน และทำการคำนวณปริมาณน้ำฝนในรอบปี
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - นำเสนอข้อมูลจากการคำนวณเพื่อบอกปริมาณน้ำฝนในปีนั้น
 - กราฟ
6. ทักษะสเปส/เวลา
 - ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ต่อจำนวนชั่วโมงที่ฝนตก
 - ใช้เวลาที่น้ำฝนจึงจะเต็มขวด
7. การพยากรณ์
 - สามารถคาดเดาปริมาณน้ำฝนที่จะตกในปีนั้นได้
8. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
 - ปริมาณน้ำฝนที่ทำการวัดได้มีปริมาณมาก ดังนั้น ปริมาณฝนที่จะตกในปีนี้ได้
9. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - ปริมาณน้ำฝนจะวัดออกมาโดยมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
10. ทักษะการกำหนดตัวแปร
 - ตัวแปรต้น ปริมาณของน้ำฝนที่วัดได้
 - ตัวแปรตาม ปริมาณของน้ำฝนที่จะตกในรอบปี
 - ตัวแปรควบคุม ภาชนะที่จำลองฝนตก ภาชนะรองรับน้ำฝน ปริมาณของน้ำที่นำมาเป็นฝน
11. ทักษะของการลงความคิดเห็น
 - นำข้อมูลที่วัดได้ มาเทียบในตารางของกรมอุตุนิยมวิทยาแล้วระบุปริมาณฝนว่า มีการตกมากหรือน้อยในปี

ใบงาน 1

สถานการณ์

ครูเตรียมตัวอย่างใบไม้หลายชนิด ให้นักเรียนฝึกทักษะการสังเกตและจำแนก ใบไม้ที่เตรียมได้แก่ ใบโหระพา ใบกระเพรา ใบแมงลัก ใบมะกรูด ผักชี ใบสะแน่ ใบคื่นชៃ ใบตะไคร้ ใบเตย

คำสั่ง

1. ออกแบบคำสั่ง/คำถาม สำหรับการฝึก ทักษะการคิดต่อไปนี้
 - 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนก 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4) ทักษะการทดลอง 5) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส 6) ทักษะการวัด 7) ทักษะการคำนวณ
2. ระบุรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
3. ตั้งชื่อกิจกรรมนี้
4. ระบุชื่อเนื้อหา/บทเรียน ตามหลักหลักสูตรที่สอดคล้องกับการใช้กิจกรรมนี้
5. นำเสนอกิจกรรมเพิ่มเติมจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการฝึกการคิดแบบอื่นๆ



ใบงาน 2

สถานการณ์

ครูเตรียมตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันที่เป็นของเหลวให้นักเรียนทำการทดลองหาจุดเดือดได้แก่ น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำโค้ก น้ำส้มสายชู น้ำดื่ม น้ำชาเขียว น้ำซูป

คำสั่ง

1. ออกแบบคำสั่ง/คำถาม สำหรับการฝึก ทักษะการคิดต่อไปนี้
 - 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนก 3) ทักษะการวัด 4) ทักษะการทดลอง
 - 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6) ทักษะการให้คำนิยาม 7) ทักษะการคาดคะเนพยากรณ์ 8) ทักษะการคำนวณ
2. ระบุรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
3. ตั้งชื่อกิจกรรมนี้
4. ระบุชื่อเนื้อหา/บทเรียน ตามหลักหลักสูตรที่สอดคล้องกับการใช้กิจกรรมนี้
5. นำเสนอกิจกรรมเพิ่มเติมจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการฝึกการคิดแบบอื่นๆ



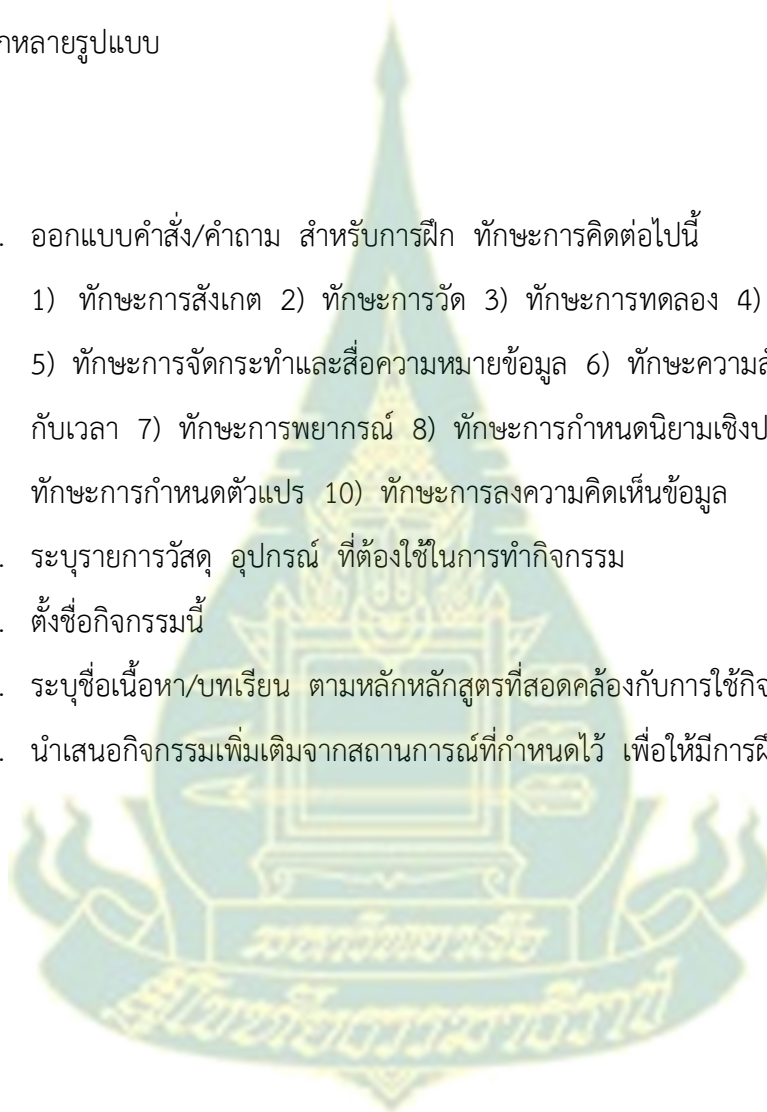
ใบงาน 3

สถานการณ์

ครูเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติการวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่าย ได้แก่ น้ำ 1 ลิตร (เพื่อใช้เป็นน้ำฝน) บัวรดน้ำ/ขันน้ำ/แก้วน้ำ/ขวดน้ำ (ใช้จำลองสถานการณ์ฝนตก) และภาชนะรองน้ำฝนหลากหลายรูปแบบ

คำสั่ง

1. ออกแบบคำสั่ง/คำถาม สำหรับการฝึก ทักษะการคิดต่อไปนี้
 - 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการคำนวณ
 - 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา 7) ทักษะการพยากรณ์ 8) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 9) ทักษะการกำหนดตัวแปร 10) ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
2. ระบุรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
3. ตั้งชื่อกิจกรรมนี้
4. ระบุชื่อเนื้อหา/บทเรียน ตามหลักหลักสูตรที่สอดคล้องกับการใช้กิจกรรมนี้
5. นำเสนอกิจกรรมเพิ่มเติมจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการฝึกการคิดแบบอื่นๆ



ใบงาน 4

สถานการณ์

ครูจัดกิจกรรมการทดลองโดยใช้ลวดแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ดังนี้

1. ตัดลวดแมกนีเซียมขนาด 10 cm แล้วขดให้เป็นรูปร่างคล้ายสปริง
2. นำลวดแมกนีเซียมไปติดกับจุดคอร์ก
3. นำกรด HCL ปริมาตร 5 cm³ ใส่ในหลอดทดลองขนาดกลาง
4. นำจุดคอร์กที่มีลวดแมกนีเซียมเสียบอยู่ ปิดหลอดทดลองโดยให้ลวดแมกนีเซียมจุ่มในกรด HCL
5. วัดปริมาตรของแก๊สในแต่ละช่วงเวลา คือ 1,2,3,4 และ 5 นาที บันทึกผลการทดลองและเขียนกราฟ

คำสั่ง

1. ออกแบบคำสั่ง/คำถาม สำหรับการฝึก ทักษะการคิดต่อไปนี้
 - 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา/สเปสกับสเปส 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6) ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล 7) ทักษะการพยากรณ์ 8) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน 9) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 10) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 11) ทักษะการทดลอง 12) ทักษะการแปลความ
2. ระบุรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
3. ตั้งชื่อกิจกรรมนี้
4. ระบุชื่อเนื้อหา/บทเรียน ตามหลักหลักสูตรที่สอดคล้องกับการใช้กิจกรรมนี้
5. นำเสนอกิจกรรมเพิ่มเติมจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการฝึกการคิดแบบอื่นๆ

ใบงาน 5

จงออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่แสดงการบูรณาการการฝึกทักษะการคิดที่กำหนดไว้

แผนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องแสง

- เนื้อหา
1. แหล่งกำเนิดของแสง
 2. การเดินทางของแสง
 3. ประเภทของตัวกลาง

ทักษะการคิดที่ใช้ ระบุ อธิบาย จำแนก ประยุกต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุแหล่งกำเนิดของแสงได้
2. อธิบายการเดินทางของแสงได้
3. จำแนกประเภทของตัวกลางได้
4. นำความรู้เรื่องแสงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องขยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)

1. ระบุแหล่งที่ทำให้เกิดขยะได้
2. จำแนกประเภทของขยะได้
3. วิเคราะห์ปัญหาที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
4. บอกแนวทางในการแก้ปัญหาขยะได้
5. บอกความหมายขยะได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านการคิด)

1. ทักษะการระบุ
2. ทักษะการจำแนก
3. ทักษะการวิเคราะห์
4. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้
5. ทักษะการให้คำจำกัดความ

เนื้อหา

ความหมายของขยะ ประเภทของขยะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ขยะธรรมดาและขยะอันตราย ขยะธรรมดาประกอบด้วย ขยะเปียกและขยะแห้ง ขยะเปียกได้แก่เศษอาหาร ใบไม้ มูลสัตว์ ขยะแห้งได้แก่ กระดาษ แก้ว เศษไม้ ขยะอันตราย ได้แก่ ขยะที่มีองค์ประกอบบางส่วนที่ทำอันตราย เช่น ไข่มดโคน ถ่านไฟฉาย เข็มฉีดยา

แหล่งที่ทำให้เกิดขยะ ได้แก่ ตลาด วัด บ้าน สวนสาธารณะ สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาล สถานบันเทิง โรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาขยะส่งผลถึงมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

แนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหาขยะทำได้โดยการลดปริมาณการใช้ แยกขยะเป็นพวกๆ เพื่อนำไปกำจัดให้หมดไป หรือนำกลับไปใช้ใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรม	ทักษะการคิด	ขั้นตอน/ตัวบ่งชี้
1. ครูส่งงานล่วงหน้าให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันไปสำรวจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นขยะที่สถานที่ต่างๆ ได้แก่ โรงเรียน บ้าน ตลาด สวนสาธารณะ โรงพยาบาล สถานที่ก่อสร้าง และโรงงานอุตสาหกรรม โดยให้บันทึกชื่อและลักษณะของขยะที่พบ ลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ครูกำหนดให้	การระบุ	1. สังเกตสิ่งที่สนใจ 2. บอกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งที่สนใจตามที่สังเกตให้ได้มากที่สุด 3. เชื่อมโยงลักษณะของสิ่งที่สังเกตกับลักษณะของสิ่งที่รู้มาก่อนแล้วหรือจากประสบการณ์เดิม
2. ครูให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลของขยะที่ได้จากการเก็บข้อมูลแล้ว ส่งให้นักเรียนดำเนินการต่อไป 2.1 เปรียบเทียบลักษณะของขยะแต่ละประเภท 2.2 แยกขยะเป็นพวกๆ โดยใช้เกณฑ์ ขยะไม่อันตราย เปียก-แห้ง พร้อมยกตัวอย่าง	การจำแนก	1. สังเกตสิ่งที่สนใจ (อย่างน้อย 2 อย่าง) 2. บอกข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจจากการสังเกต 3. เปรียบเทียบสิ่งที่สนใจเพื่อระบุความแตกต่าง 4. แยกสิ่งที่ต้องการจำแนกซึ่งมีลักษณะต่างกัน ตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไปออกจากกัน
3. ครูให้แบ่งกลุ่มไปสัมภาษณ์บุคคลในแหล่งที่มีขยะโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วนำข้อมูลมาใช้ประกอบกับการข้อมูลจากบทความเกี่ยวกับปัญหาขยะที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้ 3.1 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขยะมีอะไรบ้าง 3.2 ปัญหาขยะมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง 3.3 ปัญหาขยะแต่ละประเด็นมีสาเหตุจากอะไร	การวิเคราะห์	1. ศึกษาข้อมูล 2. ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูล 3. กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล 4. แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้ได้องค์ประกอบ 5. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

กิจกรรม	ทักษะการคิด	ขั้นตอน/ตัวบ่งชี้
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นผู้เชี่ยวชาญศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ขยะโดยการลดปริมาณการใช้ แยกแยะขยะเป็นพวกๆ เพื่อนำไปกำจัดให้หมดไป หรือนำกลับไปใช้ใหม่ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลเพื่อแบ่งเป็นความรู้ที่ได้จากการศึกษา ข้อมูลต่างเรื่องกัน แล้วส่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด เพื่อแก้ปัญหาขยะตามประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 3 เมื่อได้คำตอบแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบ	ประยุกต์ใช้ ความรู้	1. สำรวจลักษณะของสถานการณ์ใหม่ 2. ทบทวนข้อมูลหรือความรู้ที่มี 3. คัดเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะของสถานการณ์ใหม่ 4. ตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลหรือความเหมาะสมระหว่างข้อมูลกับสถานการณ์ 5. ใช้ความในสถานการณ์ใหม่
5. ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกลักษณะสำคัญของสิ่งที่เป็นขยะแล้ว นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาเขียนเรียงเรียงให้ได้ใจความสมบูรณ์	การให้คำ จำกัดความ	1. ศึกษาองค์ประกอบ/ลักษณะ/สมบัติของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้หลากหลาย 2. คัดสมบัติเฉพาะ/สมบัติร่วมของสิ่งนั้น 3. นำสมบัติร่วมเหล่านั้นมาเรียงเรียงเป็นข้อความให้กระชับรัดชัดเจนสละสลวย

แหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้

1. แหล่งที่เกิดขยะในชุมชน
2. แบบบันทึกข้อมูลลักษณะของสิ่งที่เป็นขยะ
3. แบบสัมภาษณ์บุคคลในแหล่งที่มีขยะ
4. บทความเกี่ยวกับปัญหาขยะที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
5. เอกสารข้อมูลแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาขยะหลากหลายวิธี

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบทดสอบความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิดประกอบด้วย
 - 2.1 รูบิตส์ทักษะการระบุ
 - 2.2 รูบิตส์ทักษะการจำแนก
 - 2.3 รูบิตส์ทักษะการวิเคราะห์
 - 2.4 รูบิตส์ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้
 - 2.5 รูบิตส์ทักษะการให้คำจำกัดความ



การประเมินการคิด

คำสำคัญเกี่ยวกับการวัด และการประเมิน

Measurement = การวัด ให้ได้ตัวเลขตาม
ลักษณะที่กำหนด

Evaluation = การประเมินผล ตัดสินใจ)
โดยอิงข้อมูลจากการวัด เทียบกับ
เกณฑ์

Assessment = การประเมิน เป็นการกำหนด
เกณฑ์เชิงคุณลักษณะ แล้วระบุ
ตัวเลขเพื่อการตัดสิน

คำสำคัญเกี่ยวกับการวัด และ การประเมิน

Authentic Assessment =

การประเมินตามสภาพจริง
เป็นการวัดและประเมินการทำงาน
ของสมองและจิตใจของผู้เรียน
อย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่เขาทำ
โดยพยายามตอบคำถาม “How”
และ “Why” เป็นการช่วยพัฒนา
ผู้เรียนและพัฒนการสอนของ
ผู้สอน

คำสำคัญเกี่ยวกับการวัด และ การประเมิน

Portfolio = แฟ้มบรรจุหลักฐานการทำงาน
เป็นเครื่องมือ (Tool) 1 ใน 50
ชนิด ของการประเมินตาม
สภาพจริง

แนวคิดการประเมินแบบเก่า VS การประเมินตามสภาพจริง

- | | | |
|---|---|---|
| 1. ผู้เรียนมีพื้นฐานเหมือนกันการเรียนรู้ | ⇒ | 1. ผู้เรียนมีความแตกต่างกัน การวัดและประเมินใช้เครื่องมือหลากหลาย |
| และการประเมินใช้มาตรฐานเดียวกัน | | |
| 2. ใช้เครื่องมือวัด แบบทดสอบมาตรฐาน | ⇒ | 2. ใช้เครื่องมือวัดหลากหลายรูปแบบ |
| 3. เน้นการประเมินที่คะแนนอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่ม | ⇒ | 3. เน้นการประเมินทางตรงที่อิงการปฏิบัติ |
| 4. การสอบแยกจากการสอน | ⇒ | 4. การสอบไม่แยกจากการสอน |
| 5. การประเมินเน้นการทำข้อสอบเน้นคำตอบถูก-ผิด | ⇒ | 5. การประเมินเน้นที่ความก้าวหน้าของผู้เรียน |
| 6. เน้นการสอบได้-ตก การจัดลำดับ | ⇒ | 6. เสริมกำลังใจเพื่อพัฒนาและปรับปรุง |

ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ยึดพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียน ที่แสดงออกมาจริงๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัด
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นจริง

ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

6. ใช้ข้อมูลหลากหลาย
7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์
9. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก
10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่าง ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และอื่นๆ

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

Holistic Rubrics - การกำหนดเกณฑ์แบบองค์รวม กว้างๆ ไม่แยกให้คะแนนตามแต่ละองค์ประกอบย่อย

Analytic Rubrics - การกำหนดเกณฑ์แบบองค์รวม กว้างๆ แยกการให้คะแนนตาม แต่ละองค์ประกอบย่อย แล้วสรุป เป็นคะแนนรวมทั้ง

ข้อดีของ Holistic Rubrics

- ประเมินคุณภาพงานในภาพรวม
- ทุกขั้นตอนของงานมีความสำคัญเท่ากัน
- เน้นกระบวนการคิดและการนำเสนอความคิด

ข้อดีของ Analytic Rubrics

- ให้ความสำคัญกับส่วนต่าง ๆ ในงาน
- เหมาะกับการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อชี้จุดเด่นจุดด้อย
- กระบวนการบางอย่างอาจได้รับความสำคัญมากกว่า
- ง่ายต่อการนำไปใช้

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมที่ใช้ได้ ทั่วไปกับการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ

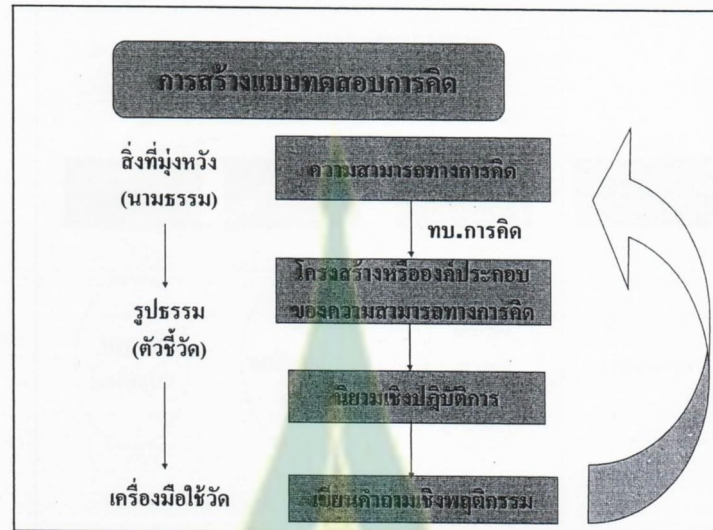
4	ดีมาก	ทำงานเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วนทุกประการ
3	ดี	มีข้อผิดพลาดเพียงเล็กน้อย แต่มีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจประเด็นสำคัญ
2	พอใช้	มีข้อผิดพลาดที่ร้ายแรง แต่มีร่องรอยว่าพอจะเข้าใจ ต้องทำงานนี้ใหม่
1	ต้องปรับปรุง	แสดงความพยายามเพียงเล็กน้อย ไม่มีร่องรอยที่ชี้ว่าเข้าใจ

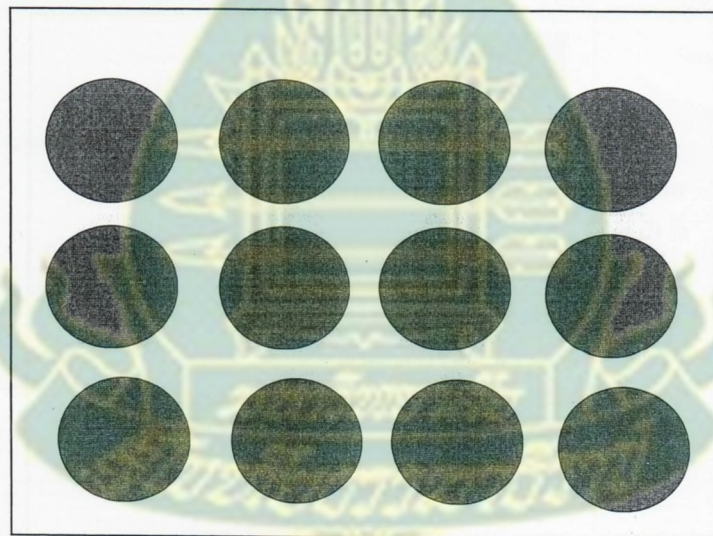
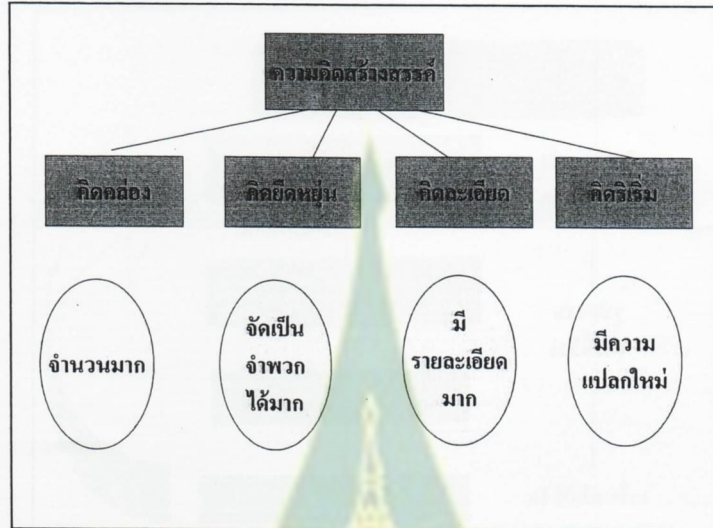
**ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วนย่อย
ที่เรททั่วไปกับการคิดแก้ปัญหาดัง ๆ**

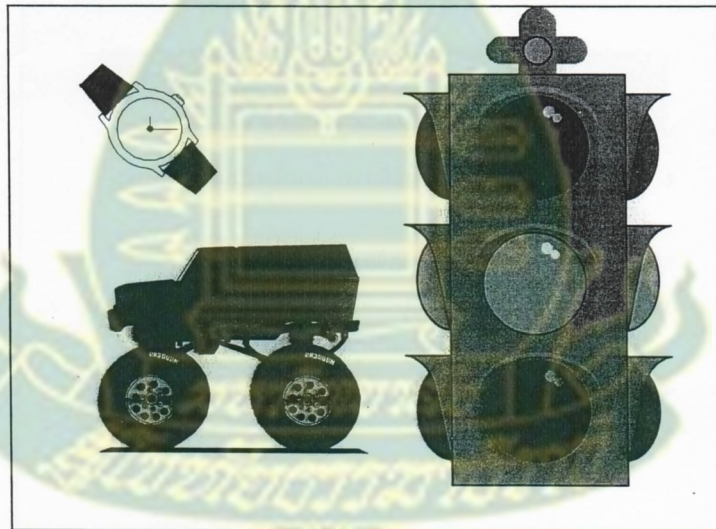
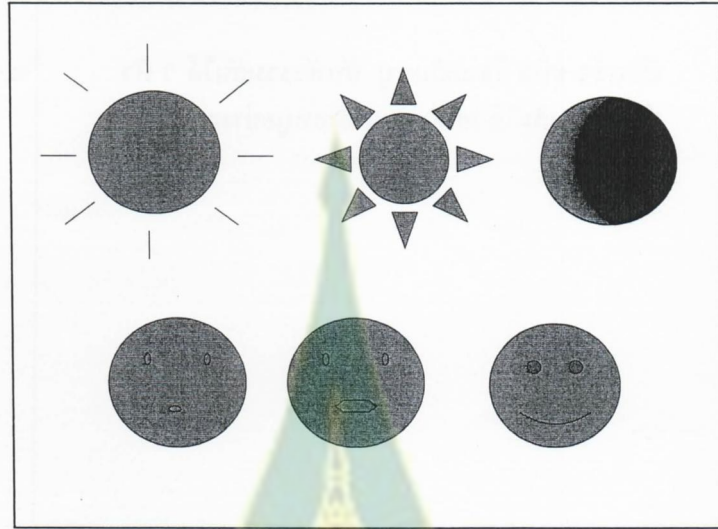
- เข้าใจปัญหา 0 : ปราศจากความเข้าใจปัญหาโดยสิ้นเชิง
3 : ตีความบางส่วนของปัญหาผิดพลาด
6 : เข้าใจปัญหาอย่างสมบูรณ์
- วางแผน 0 : ไม่แสดงความพยายามในการวางแผน
หรือวางแผนที่ไม่ถูกต้อง
- หาคำตอบ 3 : แผนถูกต้องบางส่วนบนพื้นฐาน การตีความ
ปัญหาถูกต้องบางส่วน
- 6 : การวางแผนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
ถ้าดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้

**ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วนย่อยที่ใช้
ทั่วไปกับการคิดแก้ปัญหาดัง ๆ**

- การได้คำตอบ 0 : ไม่แสดงคำตอบหรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง
บนพื้นฐานของแผนที่ไม่เหมาะสม
- 1 : ลอกข้อมูลผิด คำนวณผิด หรือตอบเพียงบางส่วน
- 2 : ได้คำตอบผิด เพราะดำเนินตามแผนที่ไม่ถูกต้อง
- 3 : แสดงวิธีทำชัดเจน คำตอบถูกต้องครบถ้วน







มีสัตว์ 2 ชนิด คือนกกับหนู นับหัวรวมกันได้ 7 หัว
นับขา รวมกันได้ 20 ขา มีนกและหนูอย่างละกี่ตัว

หลักการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

1. กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนกับงานก่อนนำงานนั้นไปใช้ในชั้นเรียน
2. เกณฑ์การให้คะแนนต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของงาน
3. เกณฑ์การให้คะแนนมุ่งตัดสินระดับคุณภาพมากกว่าการนับจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกหรือข้อคำถามที่ตอบผิด
4. เกณฑ์การให้คะแนนใช้เพื่อประเมินการกระทำ (Performance) ของผู้เรียนมากกว่าตัวผู้เรียน

หลักในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมและรับรู้เกณฑ์การให้คะแนน
6. มีการปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนหลังการนำไปใช้แล้ว
7. การกำหนดตัวบ่งชี้ของการปฏิบัติให้เริ่มต้นที่จุด ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานต่ำสุดที่ยอมรับได้



คู่มือการติดตามผลและให้การนิเทศครูหลังเข้ารับการอบรม



คู่มือการติดตามผลและให้การนิเทศครูหลังเข้ารับการอบรม

การติดตามผลและให้การนิเทศครูหลังเข้ารับการอบรมเป็นกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมจากการจัดการอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ตัวอย่าง เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการอบรมใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อการออกแบบกิจกรรมและดำเนินการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน เนื่องจากเมื่อได้รับการอบรมแล้วผู้เข้ารับการอบรมมักมีปัญหาเมื่อนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน และต้องการคำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นจากการปฏิบัติด้วยตนเอง การติดตามผลและให้การนิเทศหลังเข้ารับการอบรมตามโครงการนี้จัดขึ้น 2 ระยะเวลาคือ

ระยะเวลาที่ 1 การนิเทศการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ในการนิเทศการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เข้ารับการอบรมจะต้องเขียนและส่งแผนการจัดการเรียนรู้มาให้ผู้วิจัยหลังเข้ารับการอบรมแบบเผชิญ ไม่เกิน 1 เดือน เมื่อผู้วิจัยจะได้ทำการตรวจแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ โดยจะพิจารณาสิ่งต่างๆ ต่อไป

1. ความสอดคล้องของการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญของเรื่องที่จะสอน
2. การกำหนดการคิดที่ต้องการฝึกในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ในส่วนที่เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิด การออกแบบกิจกรรม และการกำหนดวิธีการและเกณฑ์การจัดและประเมินการติดตามจุดประสงค์
3. การออกแบบกิจกรรมที่มีการระบุคำถาม/คำสั่งที่สอดคล้องกับขั้นตอนของการคิดตามที่กำหนดไว้
4. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)
5. การกำหนดรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม
6. การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้และการคิด

การดำเนินการนิเทศผู้วิจัยจะเดินทางไปยังโรงเรียนของคณะครูแต่ละโรงเรียนตามเวลาที่นัดหมายและนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ คณะครูส่งมาให้ตรวจ และทำการให้ข้อมูลการนิเทศในการประชุมกลุ่มย่อยที่คณะครูที่เข้าร่วมการอบรมอยู่ร่วมกัน จึงขอความร่วมมือให้คณะครูได้จัดสรรเวลาและสถานที่ในโรงเรียนให้มีการสัมมนากลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากผลงานการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูแต่ละคนที่สอนในโรงเรียนเดียวกัน

ระยะที่ 2 การนิเทศการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ในการนิเทศการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของครูผู้วิจัยจะเข้าไปสังเกตการสอนในห้องเรียนและบันทึกข้อมูลโดยพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องของพฤติกรรมการสอนกับกิจกรรมที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

2. การใช้คำถาม/คำสั่ง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมการคิด

3. สถานการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขณะจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้เป็นประเด็นในการสนทนากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ก่อนกันในกลุ่มสมาชิกเพื่อนครู หลังการนิเทศในชั้นเรียนแล้ว ในการดำเนินการดังกล่าวขอความร่วมมือให้คณะครูได้จัดสรรเวลาและสถานที่ที่ใช้ในการประชุมกลุ่มย่อยด้วย เช่น เกี่ยวกับการประชุมกลุ่มย่อยในการนิเทศระยะเวลาที่ 1



ข้อสอบวัดความรู้ของครู



แบบวัดความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการคิดและการสอนเพื่อพัฒนาการคิด

จงให้เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อความต่อไปนี้ตามความเข้าใจของท่าน

- _____ 1. การคิดเป็นกลไกทางสมองของบุคคล ที่ต้องปฏิบัติด้วยตนเองทำแทนกันไม่ได้
- _____ 2. การคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาและบุคคลสามารถควบคุมได้
- _____ 3. ความสามารถในการคิดเป็นพรสวรรค์ของบุคคลโดยเฉพาะมิได้เกิดจากการฝึกฝน
- _____ 4. คนที่มีสมองใหญ่มีความสามารถในการคิดมากกว่าคนที่มีสมองเล็กกว่า
- _____ 5. ความสามารถในการคิดจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนเซลล์สมองเพิ่มขึ้น
- _____ 6. อาหารประเภทโปรตีนช่วยส่งเสริมการคิดของผู้ใหญ่ได้ดี
- _____ 7. อาหารประเภท กลี้อ และผงชูรสไม่ส่งเสริมการคิด
- _____ 8. ขนมหิวหวานจัดช่วยทำให้สมองทำงานได้ดี
- _____ 9. การดื่มน้ำตลอดวันให้ได้ปริมาณประมาณ 6-8 แก้วจะช่วยการทำงานของสมอง
- _____ 10. เสียงดนตรีที่มีทำนองเร้าใจช่วยกระตุ้นการทำงานของสมองได้ดี
- _____ 11. การคิดจะเกิดขึ้นได้ดีในขณะที่มีคลื่นอัลฟาเกิดขึ้นในสมอง
- _____ 12. การมีใจกว้างและยุติธรรมเป็นนิสัยของนักคิด
- _____ 13. การสร้างนิสัยใฝ่รู้เริ่มจากการฝึกนิสัยช่างสังเกต และช่างสงสัย
- _____ 14. การวิเคราะห์และวางแผนเป็นพฤติกรรมที่ส่งเสริมการคิด
- _____ 15. การมีอารมณ์ขันเกิดจากการคิดในมุมที่แตกต่างของนักคิด
- _____ 16. การฝึกสมาธิไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการคิด
- _____ 17. การฝึกใช้คำถามและคำสั่งเป็นงานสำคัญของครูที่ต้องใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาการคิด
ของนักเรียน
- _____ 18. ครูต้องรู้ความหมายของการคิดที่ต้องการฝึกให้นักเรียนก่อนจึงจะออกแบบกิจกรรม
การเรียนรู้ได้
- _____ 19. ครูต้องสอนความรู้เกี่ยวกับการคิดให้นักเรียนก่อนให้ฝึกปฏิบัติการคิด
- _____ 20. ข้อสอบแบบปรนัยเป็นเครื่องมือที่ใช้ความสามารถในการคิดได้ดี

แบบประเมินคุณภาพการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด



แบบประเมินความสามารถของครูในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด

ชื่อผู้รับการประเมิน.....

ระดับชั้นเรียน..... โรงเรียน.....

รายการการประเมิน	ระดับการประเมิน			หมายเหตุ
	2	1	0	
1. การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิด				
2. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิด				
2.1 การใช้คำถาม/คำสั่งเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการคิดของนักเรียน				
2.2 การกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการคิด				
3. การวัดประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด				
3.1 ความครบถ้วนของการประเมินการคิด				
3.2 การกำหนดวิธีการประเมินการคิด				
3.3 การกำหนดเกณฑ์การประเมินการคิด				

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คุณภาพของงานตามคะแนน	
	คะแนน	คุณภาพของงาน
1. การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิด	2	มีการระบุพฤติกรรมความคิดที่สอดคล้องและครอบคลุมกับเนื้อหาที่จะสอนครบถ้วนและชัดเจน
	1	มีการระบุพฤติกรรมความคิดที่สอดคล้องและครอบคลุมกับเนื้อหาที่จะสอนบางส่วนหรือมีแต่ไม่ชัดเจน
	0	ไม่มีการระบุพฤติกรรมความคิด
2. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิด 2.1 การใช้คำถาม/คำสั่งเพื่อให้เกิดพฤติกรรมความคิดของนักเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คะแนนสำหรับการมีคำถาม/คำสั่งที่สอดคล้องกับการคิดที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ คำถาม/คำสั่งละ 2 คะแนน - ให้คะแนนสำหรับการมีคำถาม/คำสั่งที่สอดคล้องกับการคิดที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ไม่ชัดเจน คำถาม/คำสั่งละ 1 คะแนน 	
	2.2 การกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการคิด	
- ให้คะแนนสำหรับการกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการใช้คำถาม/คำสั่งให้เกิดพฤติกรรมความคิด ตำแหน่งละ 1 คะแนน		
3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการคิด 3.1 ความครบถ้วนของการประเมินการคิด	2	มีข้อมูลการประเมินการคิดครบทุกรายการที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้
	1	มีข้อมูลการประเมินการคิดบางรายการไม่ครบตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้
	0	ไม่มีข้อมูลการประเมินการคิดหรือมีแต่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ไม่ถูกต้อง
- ให้คะแนนสำหรับข้อมูลการประเมินการคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างชัดเจนข้อมูลละ 2 คะแนน		
- ให้คะแนนสำหรับข้อมูลการประเมินการคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ไม่ชัดเจนข้อมูลละ 1 คะแนน		
3.2 การกำหนดวิธีการประเมินการคิด	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คะแนนข้อสอบ/คำสั่ง/คำถาม/กิจกรรมที่สอดคล้องกับการคิดที่ต้องการประเมิน ถูกต้องและสอดคล้องกับกรอบพฤติกรรมความคิดได้อย่างสมบูรณ์รายการละ 2 คะแนน - ให้คะแนนข้อสอบ/คำสั่ง/คำถาม/กิจกรรมที่สอดคล้องกับการคิดที่ต้องการประเมินถูกต้องและสอดคล้องกับตัวกรอบพฤติกรรมความคิดได้บางส่วนไม่สมบูรณ์รายการละ 1 คะแนน 	
	3.3 การกำหนดเกณฑ์การประเมินการคิด	
<ul style="list-style-type: none"> - ให้คะแนนเกณฑ์การกำหนดคะแนนถูกต้องและสอดคล้องกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิดที่ต้องการประเมินอย่างสมบูรณ์รายการละ 2 คะแนน - ให้คะแนนเกณฑ์การกำหนดคะแนนถูกต้องและสอดคล้องกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิดที่ต้องการประเมินได้บางส่วนไม่สมบูรณ์รายการละ 1 คะแนน 		



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดของนักเรียน 4 ฉบับ



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา (ฉบับที่ 1)

คำชี้แจงในการปฏิบัติ

1. แจกแบบทดสอบให้นักเรียนพร้อมกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุลลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเขียนเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกในกระดาษคำตอบ
4. ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
5. เก็บและแยกแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบออกจากกัน
6. ตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของนักเรียนให้ครบจำนวนก่อนเก็บเข้าช่องแบบทดสอบ

อาจารย์นวลจิตต์ จะไปรับข้อสอบคืนในวันที่ไปสังเกตการสอนที่โรงเรียนของท่าน

ขอบคุณค่ะ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (ฉบับที่ 1)

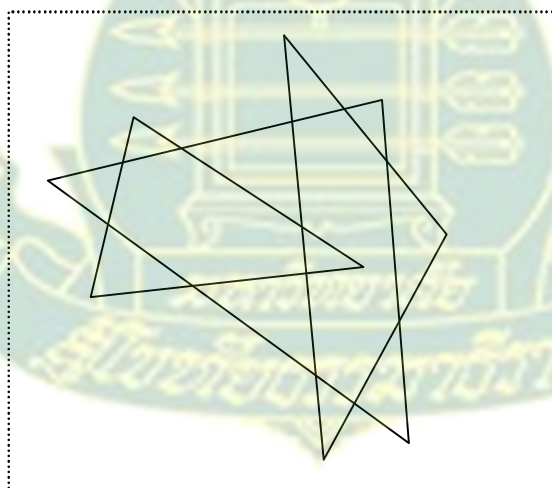
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกา \times ทับตัวอักษรลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

1. หากเราจำแนกปลาโดยใช้ลักษณะของลำตัวและอาหารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ปลาในข้อใดต่อไปนี

ไม่เข้าพวก

- ก. ปลานิล
 - ข. ปลาสลิด
 - ค. ปลาดุก
 - ง. ปลาตะเคียน
2. จากภาพที่กำหนดให้มีสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป



- ก. 14 รูป
- ข. 15 รูป
- ค. 16 รูป
- ง. 17 รูป

3. จากภาพที่กำหนดให้ กิจกรรมในภาพใดไม่เข้าพวก



ก. ภาพที่ 1

ข. ภาพที่ 2

ค. ภาพที่ 3

ง. ภาพที่ 4

4. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ปลาหางนกยูงถูกเลี้ยงไว้ในอ่าง โดยใช้น้ำในแม่น้ำ ให้อาหารอย่างสม่ำเสมอในปริมาณพอเหมาะ ผู้เลี้ยงปลาถ่ายน้ำให้ปลาเป็นประจำ อยู่มาวันหนึ่งเขาถ่ายน้ำให้ปลาโดยผลอใส่น้ำประปาในอ่างเลี้ยงปลาเขาดูแลปลาหางนกยูงให้อาหารเหมือนเดิมทุกอย่าง เมื่อเขาเลี้ยงปลาหางนกยูงได้ 1 สัปดาห์ ปลาหางนกยูงตายหมดทุกตัว

จากเหตุการณ์ดังกล่าวปลาหางนกยูงตายเพราะสาเหตุใด

ก. น้ำร้อนเกินไป

ข. ปลากัดกันตาย

ค. คลอรีนในน้ำประปา

ง. ผู้เลี้ยงให้อาหารมากเกินไป

5. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้และตอบคำถาม

แก้วบอบหนอนที่โบมะนาวจึงนำมาเลี้ยงในโหลแก้ว โดยปิดปากโหลด้วยพลาสติกเจาะรูเล็กๆ เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อ โดยนำใบพืชใกล้บ้านให้หนอนกิน รุ่งเช้าหนอนไม่กินใบพืช เขาจึงไปเก็บใบพืชอ่อนๆ มาให้กินหนอนก็ไม่กิน ต่อมาไม่นาน หนอนก็ตาย

จากเหตุการณ์ดังกล่าวหนอนตายเพราะเหตุใด

ก. ใบพืชแก่เกินไป

ข. หนอนไม่มีน้ำไว้กิน

ค. หนอนไม่มีอากาศหายใจ

ง. ใบพืชไม่ใช่ใบที่หนอนเคยกิน

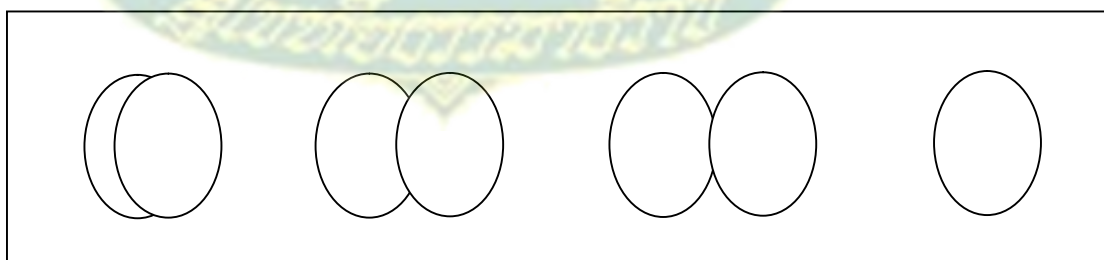
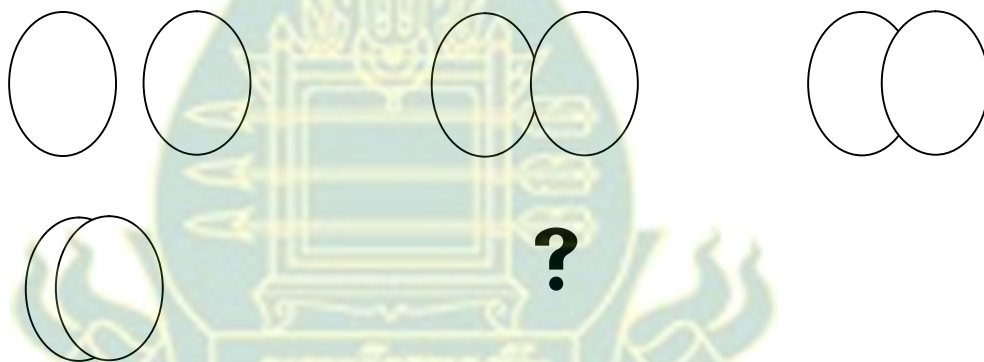
6. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

นักเรียนกลุ่มหนึ่งปลูกผัก 10 แปลง โดยปลูก ผักชี ผักบุ้ง กวางตุ้ง ซึ่งผักเหล่านี้แมลงศัตรูพืชชอบมาก ชาวสวนส่วนมากจะฉีดยาฆ่าแมลงในปริมาณมากเพื่อจะได้จับเก็บผลผลิตไปขาย แต่นักเรียนกลุ่มนี้ไม่ฉีดยาฆ่าแมลง พวกเขาปลูกแปลงดอกไม้ไว้รอบแปลงผัก เช่น ดาวเรือง ดาวกระจาย ผลปรากฏว่า แมลงไม่มารบกวน และเก็บผลผลิตได้เต็มที่

จากเหตุการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนกลุ่มนี้ปลูกดอกไม้ไว้เพื่ออะไร

- ก. ป้องกันแมลง
- ข. ปลูกรักษาหน้าดิน
- ค. เพื่อตัดดอกจำหน่าย
- ง. ปลูกไว้เพื่อความสวยงาม

7. จากรูปที่กำหนดให้ รูปต่อไปนี้เป็นรูปใด



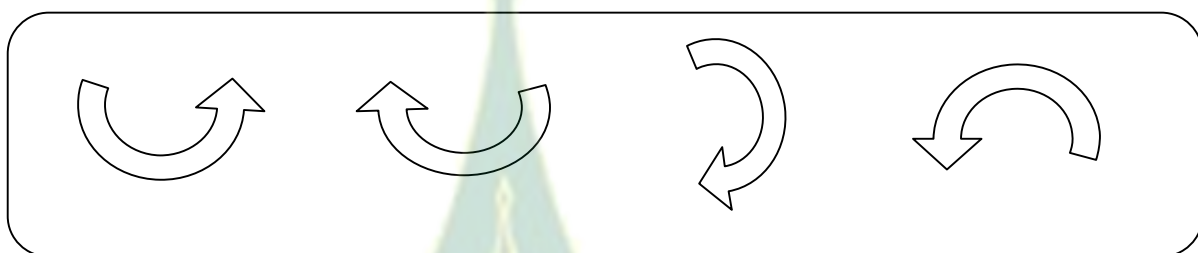
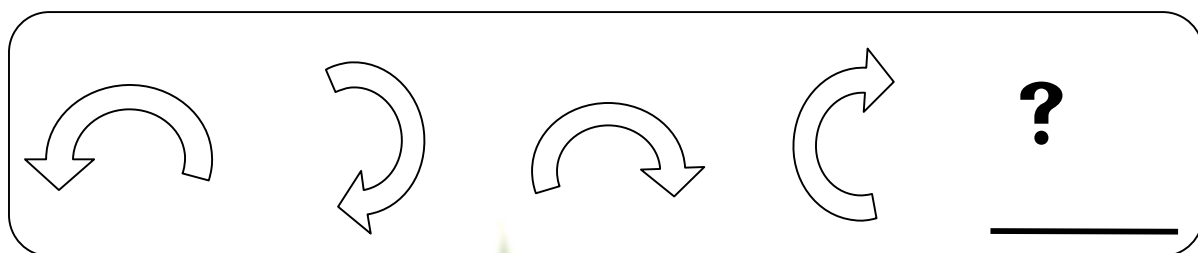
ก.

ข.

ค.

ง.

8. จากรูปที่กำหนดให้ รูปต่อไปน่าจะเป็นรูปใด



ก.

ข.

ค.

ง.

9. จากการสังเกตลักษณะต่างๆ ของสัตว์จำนวน 4 ชนิด พบว่าสัตว์แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

สัตว์	ลักษณะที่สังเกตได้
A	มีขาจำนวน 2 ขา มีปีกจำนวน 1 คู่
B	มีขาจำนวน 4 ขา มีปีกจำนวน 1 คู่
C	มีขาจำนวน 6 ขา มีปีกจำนวน 1 คู่
D	มีขาจำนวน 8 ขา มีปีกจำนวน 1 คู่

จากข้อมูลในตาราง สัตว์ในข้อใดคือ แมลง

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากตารางด้านล่าง ตอบคำถามข้อ 10-11

ชนิดของสัตว์	ลักษณะของสัตว์		
	จำนวนขา	การออกลูก	ถิ่นที่อยู่
แมว	4	ตัว	บก
ปลา	-	ไข่	น้ำ
นก	2	ไข่	บก
เต่า	4	ไข่	น้ำ/บก
เป็ด	2	ไข่	น้ำ/บก
กระต่าย	4	ตัว	บก

10. สัตว์ชนิดใดออกลูกเหมือนกัน

- ก. แมว นก ปลา
- ข. ปลา เต่า กระต่าย
- ค. นก กระต่าย เป็ด
- ง. นก เต่า เป็ด

11. สัตว์ชนิดใดมีถิ่นที่อยู่เหมือนกันมากที่สุด

- ก. นก เต่า เป็ด
- ข. ปลา นก เต่า
- ค. แมว ปลา นก
- ง. เป็ด กระต่าย แมว

12. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทำไมต้นหญ้าแพรกจึงมีสีขาว

ต้นหญ้าแพรกจะมีลำต้นและใบสีเขียว ต่อมาต้นหญ้าถูกกะลาครอบเป็นเวลานานหลายสัปดาห์ เมื่อยกกะลาออก พบว่าใบและลำต้นของต้นหญ้าแพรกมีสีขาว

- ก. หญ้าขาดน้ำ
- ข. หญ้ามีอายุมากจึงมีสีขาว
- ค. หญ้าไม่ได้รับแสงจึงมีสีขาว
- ง. หญ้าปรับตัวให้เข้ากับกะลา

13. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

พ่อค้าคนกลางไปรับซื้อมังคุดจากชาวสวนนราคาถุก แล้วนำมาขายให้
ผู้บริโภคในราคาแพง โดยอ้างว่าต้องเสียค่าขนส่ง ค่าเสียเวลา ค่าแรงงาน

ดังนั้นการซื้อมังคุดจากสวนจะทำให้ซื้อได้ในราคาถูกลงกว่าท้องตลาดเพราะเหตุใด

- ก. เจ้าของสวนใจดี
- ข. ไม่มีพ่อค้าคนกลาง
- ค. มังคุดไม่มีคุณภาพ
- ง. เจ้าของสวนมีมังคุดมาก

14. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

แม่ค้าขายหมูปิ้ง เลือกใช้เนื้อหมูที่สดและใหม่ทำหมูปิ้ง จึงทำให้หมูปิ้งมีรสชาติดี ถูกใจ
ลูกค้า ซึ่งคนส่วนมากก็ชอบกินหมูปิ้งที่ทำมาจากเนื้อหมูที่สดใหม่ทุกวัน อยู่มาวันหนึ่งเนื้อหมูมี
ราคาแพงขึ้น แม่ค้าเกิดความคิดว่า "ซินี้นำเลือกใช้เนื้อหมูที่สดและใหม่ทุกวันจะทำให้ขายได้
กำไรน้อย" แม่ค้าจึงไม่เลือกใช้เนื้อหมูที่สดและใหม่ทุกวันต่อไป แต่เลือกใช้เนื้อหมูที่มีราคาถูกทำ
หมูปิ้งแทน ต่อมาอีก 1 สัปดาห์แม่ค้าพบว่า "ทำไมหมูปิ้งจึงขายไม่ดีเหมือนก่อนนะ"

ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แม่ค้า ขายหมูปิ้งไม่ดี

- ก. แม่ค้าแต่งตัวไม่สวย
- ข. หมูปิ้งมีมากเกินไปเกินความต้องการ
- ค. ลูกค้ารับประทานหมูปิ้งจนเบื่อ
- ง. แม่ค้าไม่รักษาคุณภาพของหมูปิ้ง

15. เมื่อคุณน้ำเข้าหลอดครึ่งหนึ่ง แล้วใช้นิ้วอุดปลายข้างหนึ่งของหลอดไว้ ทำไมน้ำจึงไม่ไหลออกจากปลาย
หลอด

- ก. เพราะหลอดดูดซึบน้ำไว้
- ข. เพราะน้ำในหลอดดันน้ำได้
- ค. เพราะอากาศภายนอกดันน้ำไว้
- ง. เพราะน้ำในหลอดมีน้ำหนักเบา

16. จากการสำรวจ ปริมาณน้ำที่มีในผลไม้ชนิดต่างๆ ปรากฏผลดังนี้

แตงโมมีน้ำมากกว่าสับปะรด สับปะรดมีน้ำมากกว่าส้ม ส้มมีน้ำมากกว่าฝรั่ง
ฝรั่งมีน้ำมากกว่าขนุน ขนุนมีน้ำมากกว่ามะพร้าว

ถ้ามานิรู้สึกกระหายน้ำมากแต่น้ำดื่มหมด มานิควรเลือกรับประทานผลไม้ชนิดใดแทนน้ำ

- ก. ส้ม
- ข. ฝรั่ง
- ค. มะพร้าว
- ง. สับปะรด

17. จากการศึกษาวัจจกรชีวิตของยุง สรุปได้ดังนี้

ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวมด → ยุง

ถ้าบ้านของชูใจมียุงชุกชุมมาก เขาต้องการแก้ไขปัญหาคือจุดเริ่มต้น ชูใจควรแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. จุดยาคันยุงเพื่อไล่ยุง
- ข. กางมุ้งเพื่อไม่ให้ยุงกัด
- ค. ปลุกตะไคร้หอมเพื่อไล่ยุง
- ง. ทำลายแหล่งน้ำขังเพื่อไม่ให้ยุงแพร่ขยายพันธุ์ได้

18. แดงว่ายน้ำเร็วกว่าดำ แต่ไม่เร็วเท่ากับเขียว ขณะที่ขาวมักจะชนะเขียวเสมอ ใครคือคนที่ว่ายน้ำเร็วที่สุด

- ก. ขาว
- ข. แดง
- ค. ดำ
- ง. เขียว

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงใช้ตอบคำถามข้อ 19-20

ปิติและมานะเล่นฟุตบอล แต่บุญชูและสันติเล่นบาสเกตบอล ปิติและสันติเล่นเทนนิส

19. ใครเล่นกีฬาทั้งฟุตบอลและเทนนิส

- ก. สันติ
- ข. มานะ
- ค. บุญชู
- ง. ปิติ

20. ใครเล่นกีฬาทั้งบาสเกตบอลและเทนนิส

- ก. ปิติ
- ข. มานะ
- ค. สันติ
- ง. บุญชู



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา (ฉบับที่ 2)

คำชี้แจงในการปฏิบัติ

1. แจกแบบทดสอบให้นักเรียนพร้อมกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุลลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเขียนเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกในกระดาษคำตอบ
4. ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
5. เก็บและแยกแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบออกจากกัน
6. ตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของนักเรียนให้ครบจำนวนก่อนเก็บเข้าช่องแบบทดสอบ

โปรดส่งข้อสอบและกระดาษเขียนตอบกลับมาที่ รศ.ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี 11120

ขอบคุณค่ะ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา(ฉบับที่ 2)

1. จากการสำรวจสัตว์ในสวนสัตว์ สหภาพแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 ยีราฟ สิงโต ลิง กวาง
 - กลุ่มที่ 2 เต่า นก งู จระเข้
 สหภาพใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม
 - ก. ที่อยู่อาศัยของสัตว์
 - ข. การออกลูกของสัตว์
 - ค. ชนิดอาหารที่สัตว์กิน
 - ง. ลักษณะโครงสร้างของสัตว์

2. ถ้านักเรียนจัดกลุ่มดอกไม้ที่กำหนดให้ ดังนี้ ดอกมะลิ ดอกกุหลาบ ดอกแก้ว ดอกเฟื่องฟ้า ดอกโมก ดอกกล้วยไม้ นักเรียนจะจัดได้กี่กลุ่ม อย่างไร
 - ก. 1 กลุ่ม คือ มีสีสวยงาม
 - ข. 2 กลุ่ม คือ มีกลิ่น ไม่มีกลิ่น
 - ค. 2 กลุ่ม คือ สีขาว สีสวยงาม
 - ง. 4 กลุ่ม คือ กลิ่นหอม กลิ่นฉุน และไม่มีกลิ่น

3. สุธีเป็นเด็กผู้ชาย เด็กผู้ชายบางคนแข็งแรง ดังนั้น
 - ก. สุธีแข็งแรง
 - ข. สุธีไม่แข็งแรง
 - ค. สุธีแข็งแรงเป็นบางวัน
 - ง. สรุปรแน่นนอนไม่ได้

4. ครูบางคนรักต้นไม้ คนรักต้นไม้ทุกคนเป็นคนใจดี ดังนั้น
 - ก. ครูทุกคนใจดี
 - ข. ครูบางคนใจดี
 - ค. ครูส่วนมากปลูกต้นไม้
 - ง. สรุปรแน่นนอนไม่ได้

5. สุดาเป็นน้องสมชาย สมชายเป็นพี่สมพงษ์ สมพงษ์เป็นน้องสุดา ใครอายุน้อยที่สุด
 - ก. สุดา
 - ข. สมชาย
 - ค. สมพงษ์
 - ง. สุดากับสมพงษ์

6. ลลิตา สวยกว่ามณีนุช แต่สวยน้อยกว่าทิพย์สุดา ขวัญฤดี สวยน้อยกว่าทิพย์สุดา ดังนั้นใครสวยที่สุด
- ลลิตา
 - มณีนุช
 - ทิพย์สุดา
 - ขวัญฤดี
7. นัตมาโรงเรียนสาย นุชและแนนมาสายกว่า แต่โหน่งมาเป็นคนสุดท้าย ดังนั้นใครมาถึงโรงเรียนก่อน
- นัต
 - นุช
 - แนน
 - โหน่ง
8. ปฐพี ยืนอยู่ระหว่าง น้ำหนึ่งกับพีรยา น้ำหนึ่งอยู่ระหว่างปฐพีกับณัชชา พีรยาอยู่ระหว่างปฐพีกับณัฐภัทร์ดังนั้นใครยืนอยู่ตรงกลาง
- ปฐพี
 - ณัชชา
 - พีรยา
 - น้ำหนึ่ง
9.

น้ำประปาในหมู่บ้านมีลักษณะขุ่นและมีตะกอนโคลนเนื่องจากฝนตกหนักจึงไม่สามารถนำน้ำประปา
- นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแนะนำชาวบ้านในหมู่บ้านให้ทำอย่างไร
- เปิดน้ำทิ้งไว้จนกว่าจะตกตะกอน
 - กรองน้ำโดยใช้กรวยกรอง
 - ระเหยแห้งแยกตะกอนออก
 - ทำให้ตกตะกอนโดยใช้สารส้ม

10.

สาธิตา สังเกตตัวเองว่าขณะแปลงพืชมจะมีเลือดออกมาทุกครั้งจึงคิดว่า
จะเกิดจากการขาดวิตามิน จึงต้องการซื้อวิตามินมารับประทาน

นักเรียนคิดว่า สาธิตา ควรซื้อวิตามินชนิดใดมารับประทาน

- ก. วิตามินบี
- ข. วิตามินซี
- ค. วิตามินดี
- ง. วิตามินเค

11. แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ สระว่ายนํ้า สิ่งใดต่างจากพวก

- ก. สระว่ายนํ้า
- ข. ลำคลอง
- ค. ทะเลสาบ
- ง. แม่น้ำ

12.

มณวิภาเลี้ยงปลาสวยงามไว้ในตู้เลี้ยงปลา วันหนึ่งปลาลอยตัวขึ้นมาหายใจ
เหนือนํ้า ทั้งที่นํ้ายังใสอยู่ และมีปลาบางตัวเริ่มตาย มณวิภาไม่รู้จะอย่างไร

นักเรียนจะแนะนำให้มณวิภาทำอย่างไร

- ก. ใช้เครื่องเติมออกซิเจน
- ข. เปลี่ยนนํ้าในตู้ใหม่ทันที
- ค. ให้อาหารปลาเพิ่มขึ้น
- ง. ใส่ยาฆ่าเชื้อโรคลงในตู้ปลา

13. ถ้านักเรียนจะไปเที่ยวกับครอบครัวและต้องปีนเขา นักเรียนจะเลือกสวมรองเท้าที่มีลักษณะอย่างไร

- ก. รองเท้าแตะสวมสบาย
- ข. รองเท้าผ้าใบพื้นยาง
- ค. รองเท้าหนังพื้นหนัง
- ง. รองเท้ายางกันน้ำได้

14. จากการพยากรณ์สภาพอากาศรายงานว่าจะมีหย่อมความกดอากาศสูงแผ่มาจากประเทศจีนทางภาคเหนือและลงมาถึงภาคกลาง นักเรียนคิดว่าสภาพอากาศในกรุงเทพฯจะเป็นอย่างไร
- มีฝนตกหนัก
 - มีฝนตกบางพื้นที่
 - มีลมกระโชกแรง
 - อากาศเย็นลง
15. สารอาหารประเภทวิตามินจะช่วยเสริมสร้างภูมิต้านโรค สุนิสาไม่รับประทานผักและผลไม้ อนาคตสุนิสา มีโอกาสเป็นโรคใดมากที่สุด
- ภูมิแพ้
 - มะเร็งลำไส้
 - กรดไหลย้อน
 - กระเพาะอาหารอักเสบ
16. การตัดไม้ทำลายป่าในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านยังเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา นักเรียนคิดว่าถ้ายังปล่อยให้เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จะมีผลกระทบต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด
- ที่อยู่อาศัย
 - โรคระบาด
 - ค่าครองชีพสูง
 - ขาดแคลนอาหาร
17. สมเดชลิ้มตะปุ้ทั้งตากฝนไว้ ต่อมาอีก 2 วัน นักเรียนคิดว่าตะปุ้จะมีสภาพเป็นอย่างไร
- มีขนาดเล็กลง
 - คงสภาพเดิม
 - เกิดสนิม
 - ผุกร่อน
18. ถ้าชาวนาจับกบที่อยู่ในนาข้าวมาทำอาหารกินบ่อยๆ ทำให้กบลดจำนวนลง ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือข้อใด
- ต้นข้าวเจริญเติบโตดี
 - ชาวนามีอาหารกินทุกวัน
 - หนูนาในนาข้าวเพิ่มจำนวนขึ้น
 - แมลงชนิดต่างๆ ระบาดมากขึ้น

19.

ถ้านักเรียนปลูกต้นไม้ไว้ 3 ต้น โดยที่ ต้นที่ 1 รดน้ำทุกวัน ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
ต้นที่ 2 รดน้ำ วันเว้นวันใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ต้นที่ 3 รดน้ำทุกวัน แต่ไม่ใส่ปุ๋ย

เวลาผ่านไป 1 เดือน นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้ง 3 ต้น จะเป็นอย่างไร

- ก. ต้นที่ 2 เจริญเติบโตกว่าต้นที่ 1
- ข. ต้นที่ 3 เจริญเติบโตกว่าต้นที่ 2
- ค. ต้นที่ 1 เจริญเติบโตกว่าต้นที่ 2
- ง. ต้นที่ 1 และต้นที่ 2 เจริญเติบโตเท่ากัน

20. สายสมร จัดกลุ่มพืชเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผักกะเฉด สายบัว ผักตบชวา

กลุ่มที่ 2 ผักกาด ผักคะน้า โสน

สายสมรใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม

- ก. แหล่งที่อยู่
- ข. ลักษณะใบ
- ค. ลักษณะลำต้น
- ง. การใช้ประโยชน์



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ฉบับที่ 1)

คำชี้แจง

1. แจกแบบทดสอบให้นักเรียนพร้อมกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุลลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเขียนเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกในกระดาษคำตอบ
4. ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
5. เก็บและแยกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบออกจากกัน
6. ตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของนักเรียนให้ครบจำนวนก่อนเก็บเข้าช่องแบบทดสอบ

อาจารย์นวลจิตต์ จะไปรับข้อสอบคืนในวันที่ไปสังเกตการสอนที่โรงเรียนของท่าน

ขอบคุณค่ะ



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ฉบับที่ 1)

ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สถานการณ์ที่ 1 (ข้อ 1 - 3)

ผู้อำนวยการสำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตรายเปิดเผยว่า สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางตามแหล่งจำหน่ายทั่วประเทศ มาตรวจวิเคราะห์หาสารห้ามใช้ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคล่าสุด ตรวจพบเครื่องสำอาง 26 ยี่ห้อ โดยตรวจพบกรดเรทีโนอิกหรือกรดวิตามินเอ พรอท แอมโมเนีย และสารประกอบของพรอท และไฮโดรควิโนน ซึ่งสารทั้ง 3 ชนิด ทำให้เกิดการแพ้ ระคายเคือง และเป็นสาเหตุให้หน้าพัง จึงขอเตือนประชาชนอย่างซื่อมาใช้โดยเด็ดขาด ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบรายชื่อเครื่องสำอางที่ อย. ประกาศว่ามีสารห้ามใช้ได้ที่ www.fda.moph.go.th อย่างไรก็ตาม วิธีสังเกตว่าเครื่องสำอางที่พบสารอันตรายมักให้รายละเอียดบนฉลากไม่ครบถ้วน เช่นไม่ระบุแหล่งผลิต ครั้งที่ผลิตและวัน เดือน ปีที่ผลิต การเลือกซื้อจึงควรระมัดระวังและควรสังเกตฉลากเป็นลำดับแรก

1. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ
 - ก. วิธีการสังเกตเครื่องสำอางที่มีสารอันตราย
 - ข. ผลการตรวจวิเคราะห์เครื่องสำอางที่วางจำหน่ายทั่วประเทศ
 - ค. การแจ้งเตือนประชาชนห้ามใช้เครื่องสำอางที่มีสารอันตราย
 - ง. แนะนำเว็บไซต์ของสำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย
2. จากสถานการณ์นี้หน่วยงานที่รับผิดชอบใช้วิธีการใดในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องสำอาง
 - ก. สอบถามความคิดเห็นของประชาชนผู้ใช้เครื่องสำอาง
 - ข. สุ่มตรวจวิเคราะห์หาสารที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค
 - ค. ให้ผู้ผลิตติดฉลากเพื่อบอกรายละเอียดส่วนประกอบในเครื่องสำอาง
 - ง. ให้ประชาชนแจ้งเบาะแสเครื่องสำอางที่ไม่มีคุณภาพที่ www.fda.moph.go.th
3. เครื่องสำอางข้อใดควรให้ความระมัดระวังในการเลือกซื้อ
 - ก. เครื่องสำอางลดราคา
 - ข. เครื่องสำอางที่มีราคาถูกเกินไป
 - ค. เครื่องสำอางที่มีบรรจุภัณฑ์ไม่เรียบร้อย
 - ง. เครื่องสำอางที่ให้รายละเอียดบนฉลากไม่ครบถ้วน

สถานการณ์ที่ 2 (ข้อ 4 - 6)

นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นเจลเร่งสมานแผลและลดรอยแผลเป็นได้สำเร็จแล้ว เจลตัวนี้ทำงานโดยการกดยีนตัวสำคัญไม่ให้แสดงออก ผลักดันเลือดให้ไปหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บมากขึ้นและส่งผลต่อการสร้างตัวใหม่ของเนื้อเยื่อ นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า เจลไม่ได้ช่วยแค่เพียงอาการบาดเจ็บผิวเผินเท่านั้น แต่ยังช่วยรักษาอาการเจ็บในอวัยวะภายในที่เกิดจากความเจ็บป่วยอีกด้วย

4. จากสถานการณ์นี้ สิ่งใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
 - ก. ผู้ใช้เจลชนิดนี้จะมียื่นผิดปกติ
 - ข. เจลชนิดนี้ช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น และลดรอยแผลเป็น
 - ค. เจลชนิดนี้ไม่ได้ช่วยให้แผลภายในหายจากการบาดเจ็บ
 - ง. เจลชนิดนี้ ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโต
5. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ
 - ก. รอยแผลเป็น
 - ข. เนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บ
 - ค. อวัยวะภายในที่เกิดจากความเจ็บป่วย
 - ง. ผลการคิดค้นเจลเร่งสมานแผล และลดรอยแผลเป็น
6. จากสถานการณ์นี้ อาศัยหลักการใดในการคิดค้นเพื่อผลิตเจลชนิดนี้
 - ก. ความสะดวกในการใช้
 - ข. ลักษณะของผลิตภัณฑ์ดึงดูดให้นำมาใช้
 - ค. ความรวดเร็วและคุณภาพของผลการรักษา
 - ง. การใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นนำมาทำผลิตภัณฑ์ใช้เองและเป็นสินค้า

สถานการณ์ที่ 3 (ข้อ 7 - 10)

"ยาอนาโพรมิน" เป็นยาอันตราย เคยมียกเลิกทะเบียนไปเมื่อปี 2532 แต่ยังคงมีการอนุญาตให้ใช้กับผู้ใหญ่ อย่างไรก็ตามการผลิตในรูปแบบของยาน้ำเชื่อมและฉลากยาที่สับสน และที่สำคัญยังมีการหาซื้อยาได้ในบางพื้นที่ ทำให้ผู้บริโภคต้องระมัดระวังตัวเอง ไม่ซื้อยาเจริญอาหารแบบนี้มาให้เด็กกินเอง เพราะในการกระตุ้นให้เด็กเจริญเติบโตแบบนี้เมื่อถึงวัยผู้ใหญ่พวกเขาจะตัวเตี้ยในที่สุด

7. ข้อความสำคัญเป็นอันดับแรกของสถานการณ์นี้ คืออะไร
 - ก. ยาอนาโพรมินเป็นยาอันตราย
 - ข. ยาอนาโพรมินยังหาซื้อได้ในบางพื้นที่
 - ค. มีการผลิตยาอนาโพรมิน ในรูปของยาน้ำเชื่อม
 - ง. การกระตุ้นให้เด็กเจริญเติบโตแบบนี้ เมื่อถึงวัยผู้ใหญ่พวกเขาจะตัวเตี้ย
8. ข้อความสำคัญเป็นอันดับรองลงมาของสถานการณ์นี้คืออะไร
 - ก. ยาอนาโพรมินเป็นยาอันตราย
 - ข. ยาอนาโพรมิน ยังคงหาซื้อได้ในบางพื้นที่
 - ค. มีการผลิตยาอนาโพรมิน ในรูปของยาน้ำเชื่อม
 - ง. การกระตุ้นให้เด็กเจริญเติบโตแบบนี้เมื่อถึงวัยผู้ใหญ่พวกเขาจะตัวเตี้ย
9. สิ่งใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
 - ก. ยาอนาโพรมิน เป็นยาอันตราย
 - ข. ยาอนาโพรมิน ยังคงหาซื้อได้ในบางพื้นที่
 - ค. ยาอนาโพรมินถูกผลิตในรูปแบบของยาน้ำเชื่อมและมีฉลากยาที่ชัดเจน
 - ง. ยาอนาโพรมิน กระตุ้นให้เด็กเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความสมบูรณ์
10. หลักการสำคัญของข้อความ คืออะไร
 - ก. เพื่อให้ผู้ผลิตติดฉลากยาให้ชัดเจน
 - ข. เพื่อบอกสรรพคุณของยาเจริญอาหารสำหรับเด็ก
 - ค. เพื่อบอกให้ทราบว่า ยาอนาโพรมินถูกผลิตในรูปแบบของน้ำเชื่อม
 - ง. เพื่อให้ผู้บริโภคระมัดระวังไม่ซื้อยาอนาโพรมินมาให้เด็กกิน

สถานการณ์ที่ 4 (ข้อ 11 - 12)

บจม.ปตท. (PTT) ประกาศขึ้นราคาขายน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล์ทุกชนิด 40 สตางค์/ลิตร ส่วน E85 ปรับขึ้น 30 สตางค์/ลิตร และดีเซลราคาคงเดิม โดยให้ผลพ่วงนี้ (4 ม.ค. 57) และ 05.00 น. หลังราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกปรับขึ้นมาก ส่งผลให้ราคาขายปลีกน้ำมันของ ปตท. ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ปรับราคาสูงขึ้น วันพืงนี้เป็นดังนี้ เบนซิน 95 ราคา 48.45 บาท/ลิตร , แก๊สโซฮอล์ 95 ราคา 40.93 บาท/ลิตร , แก๊สโซฮอล์ 91 ราคา 38.48 บาท/ลิตร , E20 ราคา 35.98 บาท/ลิตร, E85 ราคา 24.58 บาท/ลิตร และดีเซลราคา 29.99 บาท/ลิตร

11. จากสถานการณ์นี้ สิ่งใดมีความเป็นเหตุผลกันมากที่สุด
 - ก. ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกปรับสูงขึ้น ทำให้ ปตท. ปรับขึ้นราคาขายปลีกน้ำมัน
 - ข. แม้ว่าน้ำมันเบนซิน 95 จะปรับขึ้นเท่ากับน้ำมันชนิดอื่น ราคาขายปลีกยังคงสูงกว่าชนิดอื่น
 - ค. การปรับขึ้นราคาน้ำมันเบนซิน มีผลทำให้แก๊สโซฮอล์ทุกชนิดปรับขึ้นตามไปด้วย
 - ง. ไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ราคาแก๊สโซฮอล์จึงไม่ขึ้นกับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก
12. จากสถานการณ์นี้ ถ้าท่านมียานพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงได้ทุกชนิดและท่านต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย ควรเลือกเชื้อเพลิงใด
 - ก. E 20
 - ข. E 85
 - ค. แก๊สโซฮอล์ 95
 - ง. แก๊สโซฮอล์ 91

สถานการณ์ที่ 5 (ข้อ 13 - 15)

โฆษกสมัชชา ความมั่นคงแห่งชาติ เปิดเผยว่า ดาวเทียมสอดแนมของสหรัฐสูญเสียบางส่วนจะตกลงมายังโลกในเดือนกุมภาพันธ์หรือเดือนมีนาคมนี้ แต่ยังไม่ทราบว่าจะตกลงมายังแห่งหนตำบลใด อย่างไรก็ตาม สหรัฐจะจับตาดูสภาพการณ์อย่างใกล้ชิด เพราะหลายปีที่ผ่านมาดาวเทียมหลายดวงตกลงมาและไม่เป็นอันตรายต่อพื้นโลก อย่าง ค.ศ. 2000 นาซ่าสามารถนำดาวเทียม "คอมพ์ตัน แกมมาเรย์ อ็อบเซอร์วาทอรี" ลงมายังพื้นโลกได้ในมหาสมุทรแปซิฟิก

13. จากสถานการณ์ กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ
 - ก. การปฏิบัติหน้าที่ของโฆษก สมัชชา ความมั่นคงแห่งชาติ
 - ข. ดาวเทียมของสหรัฐ สูญเสียบางส่วนจะตกลงมายังพื้นโลก
 - ค. การควบคุมดาวเทียมของสหรัฐเพื่อให้ลงในตำแหน่งที่กำหนด
 - ง. การนำดาวเทียม "คอมพ์ตัน แกมมาเรย์ อ็อบเซอร์วาทอรี" ลงในมหาสมุทรแปซิฟิก
14. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่กล่าวถึงในสถานการณ์นี้
 - ก. เคยมีดาวเทียมหลายดวงตกลงมาแต่ไม่เป็นอันตรายต่อพื้นโลก
 - ข. ดาวเทียมสอดแนมของสหรัฐถูกจารกรรมจึงสูญเสียบางส่วน
 - ค. สหรัฐ สามารถควบคุมให้ดาวเทียมลงมายังพื้นโลกได้ในตำแหน่งที่เหมาะสม
 - ง. ดาวเทียมที่สูญเสียบางส่วนจะหลุดจากวงโคจร และนำกลับมายังพื้นโลกไม่ได้
15. การสภาพการณ์นี้ สิ่งใดควรพิจารณาด้านความปลอดภัยจากการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม
 - ก. ขนาดและน้ำหนัก
 - ข. การติดตามควบคุม
 - ค. ความแข็งแรงและวัสดุที่ใช้ผลิต
 - ง. ตำแหน่งโคจรของดาวเทียม

สถานการณ์ที่ 5 (ข้อ 16 - 17)

นักวิชาการจากหลายองค์กร รวมทั้งรัฐบาลอังกฤษมีความเห็นว่า เชื้อเพลิงชีวภาพ สร้างผลเสียมากกว่าผลดี แทนที่จะปกป้องสิ่งแวดล้อม แต่การปลูกพืชเพื่อนำไปทำเป็นน้ำมันกลับไปทำลายพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งป่าไม้นี้จะดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ให้แพร่เข้าไปในบรรยากาศโลก เป็นการเพิ่มภาวะเรือนกระจก และสร้างภาวะโลกร้อน นายวาร์กซ์พอล ผู้เชี่ยวชาญด้านป่าไม้เตือนว่าการปลูกพืชพันธุ์ใด พันธุ์หนึ่งเพียงพันธุ์เดียว เช่น การโหมปลูกปาล์ม ไร่อ้อย ในบางประเทศนั้นเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เนื่องจากการระบาดของโรคหรือแมลงในพืชนั้นๆ ขึ้นมา ไร่ปาล์ม ไร่อ้อย ที่แหกกันปลูกนั้นก็ล้มสลายภายในคราวเดียว

16. จากสถานการณ์นี้ กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ
- ก. การปลูกพืชเพื่อนำมาทำเป็นน้ำมันทำลายพื้นที่ป่าไม้
 - ข. ป่าไม้ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ให้แพร่เข้าไปในบรรยากาศโลก
 - ค. การระบาดของโรคหรือแมลงในพืชน้ำมันจะทำให้ล้มสลายภายในคราวเดียวได้
 - ง. การปลูกพืชเพื่อนำมาทำเป็นน้ำมันเป็นการเพิ่มภาวะเรือนกระจกและสร้างภาวะโลกร้อน
17. หลักการใดที่ควรนำมาพิจารณาในการปลูกพืชเชื้อเพลิงชีวภาพ
- ก. ค้นหาพืชเชื้อเพลิงชนิดใหม่ที่ให้น้ำมันปริมาณมากๆ
 - ข. เร่งปลูกพืชให้ได้ปริมาณมากๆ เพื่อให้ทันต่อการนำมาใช้
 - ค. หาพื้นที่เพาะปลูกโดยไม่ทำลายพื้นที่ป่าไม้ตามธรรมชาติ
 - ง. การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ทันต่อโรคระบาดและแมลงศัตรูพืช

สถานการณ์ที่ 7 (ข้อ 18 - 20)

ในชุมชนคลองยาวมีโรงงานฟอกหนังอยู่ 2 แห่ง ตั้งอยู่ใกล้ๆ กับโรงเรียน กลิ่นของน้ำที่ชะล้างหนังที่ฟอกด้วยสารเคมีลอยไปตามลม ในบางครั้งก็กลิ่นเหม็นมาก นักเรียนในโรงเรียนได้รับกลิ่นอยู่เสมอ บางวันนักเรียนหลายคนมีอาการแสบจมูก วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามืด ถูกนำส่งโรงพยาบาล

18. จากข้อความประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร
 - ก. นักเรียนป่วยหลายคน
 - ข. โรงเรียนอยู่ใกล้โรงงาน
 - ค. มลภาวะเป็นพิษทางอากาศ
 - ง. โรงงานใช้สารเคมีฟอกหนัง
19. จากข้อความสาเหตุของปัญหาคืออะไร
 - ก. กลิ่นเหม็นลอยมากับอากาศ
 - ข. โรงงานสร้างมลพิษทางอากาศ
 - ค. โรงเรียนตั้งอยู่ใกล้โรงงาน
 - ง. นักเรียนสูดอากาศเป็นพิษเข้าไปในร่างกาย
20. จากข้อความ ข้อใดเป็นวิธีแก้ไขปัญหาคือถูกต้องที่สุด
 - ก. แจ้งตำรวจจับเจ้าของโรงงาน
 - ข. โรงงานจัดทำเครื่องกรองอากาศ
 - ค. ย้ายโรงงานไปอยู่ที่ห่างไกลชุมชน
 - ง. ย้ายโรงเรียนออกไปตั้งห่างจากโรงงาน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ฉบับที่ 2)

คำชี้แจงในการปฏิบัติ

1. แจกแบบทดสอบให้นักเรียนพร้อมกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุลลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเขียนเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกในกระดาษคำตอบ
4. ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
5. เก็บและแยกแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบออกจากกัน
6. ตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของนักเรียนให้ครบจำนวนก่อนเก็บเข้าช่องแบบทดสอบ

อาจารย์นวลจิตต์ จะไปรับข้อสอบคืนในวันที่ไปสังเกตการสอนที่โรงเรียนของท่าน

ขอบคุณค่ะ



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ฉบับที่ 2)

ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สถานการณ์ที่ 1 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 1 - 3)

"สมพรขายไก่ทอดมาเกือบยี่สิบกว่าปี มีลูกค้ามากมายมาอุดหนุน เพราะติดใจในรสชาติของเนื้อไก่ที่นุ่มและหมักได้รสชาติอร่อย ราคาไม่แพง ภูมิใจลูกค้าทำให้ขายไก่ทอดหมดทุกวัน ต่อมาราคาเนื้อไก่และราคาสินค้าเครื่องปรุงต่างๆ มีราคาสูงขึ้น สมพรจึงเลือกซื้อเนื้อไก่ที่ใกล้จะหมดอายุซึ่งมีราคาถูก และการใช้น้ำมันทอดซ้ำๆ กัน หลังจากนั้นไม่นาน สมพรพบว่า ไก่ทอดที่เคยขายดีกลับเหลือทุกวัน"

1. จากสถานการณ์นี้ ประเด็นปัญหาที่สำคัญคือข้อใด
 - ก. แม่ค้าไม่ซื่อสัตย์ต่อลูกค้า
 - ข. กลโกงของแม่ค้าไก่ทอด
 - ค. แม่ค้าใช้วัตถุดิบไม่มีคุณภาพมาขาย
 - ง. แม่ค้าทำอร่อย ราคาถูก
2. จากสถานการณ์ "สาเหตุใดที่ทำให้ไก่ทอดของสมพร ขายเหลือทุกวัน"
 - ก. แม่ค้าไก่ทอดฝีมือตกปรุงไม่อร่อย
 - ข. แม่ค้าไม่รักษาคุณภาพของไก่ทอด
 - ค. แม่ค้าเอาไก่ทอดที่เหลือมาทอดซ้ำ
 - ง. แม่ค้าแต่งตัวไม่สวยและทำปริมาณมาก
3. จากสถานการณ์นี้ หลักการใดที่แม่ค้าขายไก่ทอดควรนำมาแก้ปัญหากการขายไก่ทอดไม่ดีเหมือนเคย
 - ก. ความซื่อสัตย์
 - ข. การซื้อหนึ่งแถมหนึ่ง
 - ค. เพิ่มการลงทุนซื้อวัตถุดิบ
 - ง. การพูดเก่งๆ เพื่อเรียกลูกค้า

สถานการณ์ที่ 2 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 4 - 7)

"ในปัจจุบันนี้ประเทศต่างๆ ทั่วโลก ได้ร่วมมือกันรณรงค์ให้พลเมืองโลกตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อน เนื่องจากมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยรณรงค์หลายวิธี ตั้งแต่การประหยัดพลังงาน ประหยัดการใช้ทรัพยากร ปลูกต้นไม้ ปลูกป่าทดแทน ดับไฟฟ้า ใช้รถยนต์ให้น้อยลง ตลอดจนการรีไซเคิล"

4. จากสถานการณ์ ข้อใดตรงกับประเด็นปัญหานี้มากที่สุด
 - ก. การประหยัดพลังงาน
 - ข. สาเหตุของโลกร้อน
 - ค. ภาวะโลกร้อน
 - ง. ผลกระทบจากโลกร้อน
5. จากสถานการณ์ ใครมีบทบาทสำคัญที่สุดในการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน
 - ก. นายกรัฐมนตรี
 - ข. ผู้ว่าราชการจังหวัด
 - ค. ประชาชนทุกคน
 - ง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
6. จากสถานการณ์ สาเหตุใดที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด
 - ก. ภัยธรรมชาติ
 - ข. ระเบิดนิวเคลียร์
 - ค. โรงงานอุตสาหกรรม
 - ง. การกระทำของมนุษย์
7. จากสถานการณ์ วิธีใดช่วยแก้ปัญหาโลกร้อนได้ดีที่สุด
 - ก. ส่งเสริมการรีไซเคิล
 - ข. ส่งเสริมและรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้
 - ค. ส่งเสริมการประหยัดพลังงาน
 - ง. ส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวล

สถานการณ์ที่ 4 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 8 - 10)

ไฟเบอร์ หรือที่บางคนเรียกว่า กากใยอาหาร ฟังดูแล้วไม่น่าจะมีประโยชน์อะไรมากมาย ในสมัยหนึ่ง (เมื่อไม่นานมานี้เอง) เราเคยตั้งข้อรังเกียจมัน ถึงขนาดพยายามขัดสีฉวีวรรณออกจากสารระบบอาหารเกือบทั้งหมด ก็คิดดูซิ ข้าวต้องขัดสีให้ขาวน่ากิน รำข้าวที่เป็นกาก และเป็นส่วนที่มีวิตามินมากที่สุด ก็เอาไปให้หมูกิน ปรากฏว่าหมูได้กินดีกว่าคน เหตุที่คนไม่ค่อยสนใจใยดีไฟเบอร์ก็เป็นเพราะร่างกายคนเราไม่สามารถย่อยและดูดซึมเจ้าไฟเบอร์นี้ได้ เราก็กเลยเข้าใจกันว่ากินเข้าไปเท่าไรก็ขับถ่ายออกมาเท่านั้น ไม่มีประโยชน์อะไร แถมยังไม่อร่อย กินเข้าไปก็ระคายคอ เลยมีความพยายามจะขจัดมันทิ้งไปซะ ไฟเบอร์มีประโยชน์กว่าที่คิดภายหลังนักวิทยาศาสตร์จึงได้ค้นพบว่า แม้ว่าไฟเบอร์จะไม่ถูกย่อยโดยน้ำย่อย ทั้งในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก แต่เมื่อมันเดินทางมาถึงลำไส้ใหญ่ มันก็ถูก แบคทีเรียที่มีอยู่มากมายในลำไส้ใหญ่ช่วยกันย่อยสลาย จนได้สารเคมีที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ช่วยลด

8. สถานการณ์นี้มีประเด็นสำคัญอย่างไร
 - ก. ประโยชน์ของไฟเบอร์
 - ข. ข้อรังเกียจของไฟเบอร์
 - ค. หมูชอบกินไฟเบอร์เป็นอาหาร
 - ง. การขจัดไฟเบอร์ออกจากร่างกาย
9. จากสถานการณ์ การที่คนไม่ค่อยให้ความสนใจไฟเบอร์หรือกากใยอาหาร เพราะเหตุผลข้อใด
 - ก. รสชาติไม่อร่อย
 - ข. ไม่รู้คุณค่าและประโยชน์
 - ค. เส้นใยแข็งแรงและสีสันทันไม่รับประทาน
 - ง. ถูกทุกข้อ
10. ถ้านำการกินไฟเบอร์ไปใช้ในการลดความอ้วนจะได้ผลหรือไม่เพราะอะไร
 - ก. ได้ เพราะไฟเบอร์ดูดซึ่มยาก ทำให้อิ่มเร็ว
 - ข. ได้ เพราะไฟเบอร์รสชาติไม่อร่อย ทำให้ไม่หิว
 - ค. ไม่ได้ เพราะไฟเบอร์ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย
 - ง. ไม่ได้ เพราะไฟเบอร์ทำให้ระคายคอ ทานไม่ได้

สถานการณ์ที่ 5 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 11 - 13)

"เด็กชายอัน อายุ 6 ขวบ ชอบนอนดูทีวีและกินขนมไปด้วย ไม่ชอบเล่นหรือออกกำลังกายและไม่อยากทำการบ้าน ทานข้าวได้น้อยลง ในเวลาต่อมาพบว่าเด็กชายอันมีอาการขาดสารอาหาร ฟันผุ และน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน ส่งผลให้เป็นโรคอ้วน และร่างกายไม่แข็งแรง"

11. จากสถานการณ์นี้ กล่าวถึงปัญหาเรื่องใดเป็นสำคัญ
 - ก. ปัญหาสุขภาพของเด็ก
 - ข. ปัญหาการใช้เวลาว่างของเด็กในการดูทีวี
 - ค. ปัญหาจากการดูทีวีทำให้เด็กมีนิสัยกินขนมจุบจิบ
 - ง. ปัญหาจากการดูทีวีและกินขนมทำให้ไม่อยากทานข้าว
12. จากสถานการณ์ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง
 - ก. การดูทีวีมากทำให้เป็นโรคอ้วน
 - ข. การดูทีวีมากทำให้ไม่อยากกินข้าว
 - ค. การดูทีวีมากทำให้ไม่อยากออกกำลังกาย
 - ง. พฤติกรรมการกินมีผลต่อการเป็นโรคอ้วน
13. จากสถานการณ์ วิธีการใดช่วยแก้ปัญหานี้ได้
 - ก. ไม่ให้เด็กดูทีวีเลย
 - ข. ให้เด็กดูทีวีเป็นเวลา
 - ค. ให้เด็กทานข้าวก่อนดูทีวี
 - ง. ไม่ให้เด็กทานอาหารขณะดูทีวี

สถานการณ์ที่ 6 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 14 - 16)

"ผู้คนที่มักชอบจับจ่ายซื้อของตามตลาดนัดโดยเฉพาะวันหยุด หลังจากพ่อค้าแม่ค้าขายของเสร็จแล้ว กานดาสังเกตเห็นว่าบริเวณพื้นที่โดยรอบมีขยะ เศษอาหาร เศษถุงพลาสติกและน้ำสกปรก กระจายอยู่ทั่วตลาดนัด"

14. จากสถานการณ์นี้ประเด็นปัญหา คือข้อใด
 - ก. ไม่มีพนักงานเก็บขยะ
 - ข. ตลาดนัดสกปรก
 - ค. ถังขยะมีน้อยไม่เพียงพอ
 - ง. พ่อค้าแม่ค้าไม่รับผิดชอบ
15. จากสถานการณ์นี้ สัมพันธ์กับเรื่องใดมากที่สุด
 - ก. ประชาชนขาดจิตสำนึก
 - ข. ที่ทิ้งขยะของตลาดนัด
 - ค. ประสิทธิภาพของพนักงานเทศบาล
 - ง. จำนวนคนที่มาจ่ายของตลาดนัด
16. จากสถานการณ์ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดคือข้อใด
 - ก. แจ้งตำรวจจับและปรับเงินผู้ที่ทิ้งขยะ
 - ข. ให้พ่อค้า แม่ค้าที่ขายของรับผิดชอบเก็บขยะ
 - ค. จำกัดจำนวนพ่อค้า แม่ค้าที่ขายของตามตลาดนัด
 - ง. รณรงค์การรักษาความสะอาดและจัดระเบียบ

สถานการณ์ที่ 6 ใช้คำตอบคำถามข้อที่ (ข้อ 17 - 19)

อาหารปิ้งย่างอาจมีหน้าตาชวนรับประทาน หลายคนอดใจไว้ไม่ไหวเมื่อเห็นเนื้ออย่างบาร์บีคิว หรือซีฟู้ดอย่างร้อนๆ น้ำมันหยดต้งๆ อยู่บนเตापิ้งย่าง ส่งกลิ่นเข้ายวนชวนน้ำลายสอ แต่โปรดระวังให้ดี เพราะนั่นคืออาหารชวนทานที่แฝงไว้ด้วยอันตรายที่น่ากลัวยิ่งนัก

การปิ้งย่างเป็นวิธีการปรุงอาหารที่ทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่กล้ามเนื้อในเนื้อแดงของเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นกระบวนการทำให้อาหารสุกและมีกลิ่นหอมแต่ก็ทำให้เกิดสารก่อมะเร็งที่เรียกว่า เฮทเทอโรซัย คลิก เอมีนส์ ซึ่งสามารถทำลายสารพันธุกรรมหรือ DNA ทำให้เป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งของลำไส้ใหญ่ และกระเพาะอาหาร นอกจากนี้สารที่ว่านี้ยังสามารถซึมผ่านไปสู่เนื้อเยื่ออื่นๆ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายได้อีกด้วย อันที่จริงหากใครชอบรับประทานอาหารปิ้งย่างจริงๆ ก็มีคำแนะนำให้ใช้วิธีที่ปลอดภัยยิ่งขึ้นนั่นคือใช้อุณหภูมิที่ไม่สูงมากนัก และเนื้อสัตว์ที่นำมาย่างควรอยู่สูงกว่าเปลวไฟพอสมควรไม่ควรให้ถูกเปลวไฟ หรือจะให้ดีก็ควรใช้กระดาษฟอยล์ห่อไว้ เพื่อไม่ให้ไขมันหยดลงไปบนเตาทำให้เกิดควันไฟ และพยายามพลิกเนื้อบ่อยๆ นอกจากนี้ควรทานน้ำมันหรือเนยก่อนที่จะปิ้งย่าง เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง อีกวิธีหนึ่งก็คือ ควรเลือกรับประทานเนื้อปลาเพราะเนื้อปลาจะสุกเร็วกว่า สามารถใช้ความร้อนต่ำและระยะเวลาสั้นได้ จึงมีความเสี่ยงน้อยกว่า

17. จากสถานการณ์ ประเด็นสำคัญของปัญหานี้คือข้อใด

- ก. ภัยจากอาหารปิ้งย่าง
- ข. วิธีการปรุงอาหารปิ้งย่าง
- ค. ข้อเสนอแนะการปรุงอาหารปิ้งย่าง
- ง. การเลือกเนื้อสัตว์ในการปิ้งย่าง

18. จากสถานการณ์สัมพันธ์กับเรื่องใดมากที่สุด

- ก. การปิ้งย่างเป็นวิธีทำให้อาหารน่ารับประทาน
- ข. อาหารประเภทปลาเหมาะสมแก่การปิ้งย่าง
- ค. ความร้อนจากการปิ้งย่างทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง
- ง. การทาน้ำมันหรือเนยก่อนปิ้งย่าง ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง

19. จากสถานการณ์ ผู้บริโภคควรเลือกวิธีปรุงอาหารตามข้อใดที่ช่วยในการลดสารก่อมะเร็งในอาหาร

- ก. ใช้กระดาษอะลูมิเนียมฟอยด์
- ข. ทาเนยหรือน้ำมันก่อนปิ้งย่าง
- ค. ใช้ความร้อนต่ำและระยะเวลาปิ้งย่างสั้นๆ
- ง. การนึ่ง ลวก ต้ม แทนการปรุงโดยปิ้งย่าง

20. "ต้นหญ้าที่ถูกแผ่นไม้กระดานทับเป็นเวลานานเมื่อยกแผ่นไม้ออก พบว่าใบและลำต้นของต้นหญ้ามียีสสีขาวซีด ต่างจากต้นหญ้าที่ไม่ถูกแผ่นไม้กระดานทับยังคงมีสีเขียวเหมือนเดิม"

จากสถานการณ์ "สาเหตุที่ทำให้ต้นหญ้ามียีสสีขาวซีด คือข้อใด

- ก. ต้นหญ้าอยู่ใต้ร่มไม้
- ข. ต้นหญ้าไม่ได้รับแสงแดด
- ค. ต้นหญ้าถูกกดทับจากไม้กระดาน
- ง. ต้นหญ้าไม่ได้รับน้ำและปุ๋ย



การสำรวจความพึงพอใจของครูวิทยาศาสตร์ต่อกิจกรรมของโครงการ



แบบสำรวจความพึงพอใจของครู
การสำรวจความพึงพอใจของครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการวิจัยใช้วิธีการประชุมกลุ่มครู
เพื่อนำเสนอข้อมูลแสดงความคิดเห็นและความพึงพอใจของครูตามประเด็นต่อไปนี้

เรื่อง การศึกษาผลการใช้แบบแผนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบทางไกล ผนวกการนิเทศหลังการอบรมที่มีต่อความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนในโรงเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ให้คณะครูแต่ละกลุ่มโรงเรียนประชุมกลุ่มเพื่อนำเสนอข้อมูลความพึงพอใจตามประเด็นการ
 แสดงความคิดเห็นความพึงพอใจต่อกิจกรรมในโครงการดังนี้

1. การศึกษาเอกสารประกอบการอบรมด้วยตนเองก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า
 - 1.1 ความเหมาะสมของเวลาในการจัดส่งเอกสารให้ศึกษาล่วงหน้า (ท่านได้รับเอกสารช้าหรือเร็วอย่างไรและเวลาที่เหมาะสมในการส่งให้ศึกษาก่อนควรเป็นอย่างไร)
 - 1.2 ความสะดวกในการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร
 - 1.3 ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาของเอกสาร
 - 1.4 ความสะดวกในการทำความเข้าใจเนื้อหาในเอกสาร
 - 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเอกสาร ท่านจะให้คะแนนการประเมินเท่าไร เมื่อคะแนนเต็ม 5 คะแนน
 - 1.6 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเอกสารเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด
 - 1.7 ในกรณีที่ท่านไม่ได้ศึกษาเอกสารดังกล่าว ท่านมีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร
2. การเข้าร่วมกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า วันที่ 29 – 30 เม.ย. 2557
 - 2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการอบรม สถานที่ และสื่อที่ใช้ในการอบรม
 - 2.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด
 - 2.3 ความมั่นใจในการนำความรู้จากการอบรมไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน
 - 2.4 สิ่งที่ต้องปรับปรุงในการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า
 - 2.5 ท่านจะให้คะแนนการประเมินกิจกรรมนี้เท่าไร เมื่อคะแนนเต็ม 5 คะแนน

3. การนิเทศติดตามผลการออกแบบกิจกรรมและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
 - 3.1 ความเหมาะสมของวิธีการนิเทศให้คำชี้แนะ และเวลาที่ใช้ในการนิเทศ
 - 3.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนิเทศให้คำชี้แนะ
 - 3.3 ปัญหา/อุปสรรคที่เกิดกับท่านในกิจกรรมการนิเทศครั้งนี้
 - 3.4 สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงในกิจกรรมการนิเทศด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน
 - 3.5 ท่านจะให้คะแนนการประเมินกิจกรรมนี้เท่าไร เมื่อคะแนนเต็ม 5 คะแนน
4. การนิเทศติดตามผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนหลังการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของการนิเทศครั้งแรก
 - 4.1 ความเหมาะสมของวิธีการนิเทศให้คำชี้แนะ และเวลาที่ใช้ในการนิเทศ
 - 4.2 ท่านสามารถนำข้อชี้แนะจากการนิเทศการเขียนแผนฯ มาใช้ในการปรับปรุงการเขียนแผนฯ เพื่อจัดกิจกรรมจริงได้มากน้อยอย่างไร
 - 4.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนิเทศด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน
 - 4.4 ปัญหา/อุปสรรค ที่เกิดกับท่านในกิจกรรมการนิเทศครั้งนี้
 - 4.5 สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงในกิจกรรมการนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
 - 4.6 ท่านจะให้คะแนนการประเมินกิจกรรมนี้เท่าไร เมื่อคะแนนเต็ม 5 คะแนน
5. ข้อคิดเห็นในภาพรวมของระบบการให้การอบรมแบบมีการนิเทศติดตามผลหลังการอบรม
 - 5.1 ความจำเป็นที่ต้องมีการนิเทศติดตามผลหลังการอบรม พิจารณาในแง่ประโยชน์และความคุ้มค่ากับเวลาและค่าใช้จ่าย
 - 5.2 เปรียบเทียบด้านบวกและด้านลบของการอบรมแบบมี/ไม่มี การนิเทศติดตามผล
 - 5.3 ท่านเห็นด้วยกับการอบรมในลักษณะนี้หรือไม่ อย่างไร และใครควรเป็นผู้มีบทบาททำงานนี้
6. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จและความล้มเหลวของครูวิทยาศาสตร์ในการออกแบบกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้หรือพัฒนาการคิดของนักเรียนพิจารณาที่ตัวท่านเอง และพิจารณาในภาพรวมของครูสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ข้อสรุปจากการประชุม Focus group



จากการประชุมได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

สรุปข้อมูลจากการประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group) 12 มีนาคม 2557

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี
2. รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาธิป พรกุล

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับงานวิจัยในเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมของแบบแผนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบทางไกลและการนิเทศหลังการ
อบรม

- 1.1 ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนารูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการติดตามผลการ
นิเทศแก่ครูวิทยาศาสตร์หลังการอบรมเรื่องการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด
ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ไม่สื่อความหมาย และ
ให้ขยายขอบเขตของประชากรศึกษาเป็นนักเรียนทั้งรับประณมและมัธยมศึกษาซึ่งเป็น
การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงเปลี่ยนชื่องานวิจัยเป็น "การศึกษาผลการใช้แบบ
แผนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบทางไกล ผนวกการนิเทศหลังการอบรมที่มีต่อ
ความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดของ
นักเรียนในโรงเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล"
- 1.2 คำว่าความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด
ของนักเรียน จะต้องกำหนดขอบเขตให้ครอบคลุม การออกแบบกิจกรรม การจัดการ
เรียนการสอน และเจตคติของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดของ
นักเรียนด้วย
- 1.3 ต้องเพิ่มข้อมูลส่วนที่เป็นทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการนิเทศให้ชัดเจนเพื่อเป็นข้อมูล
พื้นฐานในการกำหนดรายละเอียดของวิธีการอบรมตามชื่อของการวิจัย ภายในบริบท
ของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดซึ่งมีสาระเกี่ยวกับปฏิบัติที่ต่อนเน้นการ
เรียนรู้ที่เป็นกระบวนการ

1.4 ในการอบรมด้วยระบบทางไกลต้องจัดให้มีการปฐมนิเทศด้วยระบบทางไกลโดยอาจใช้วิธีการส่งเอกสารหรือวิธีการสื่อสารอื่นๆ ให้ผู้รับการอบรมได้รับวิธีการ ภาระงานหรือบทบาทของตนเองในการเป็นผู้เรียน

1.5 ในการรับสมัครครู และการไปนิเทศครูต้องใช้ผู้บริหารโรงเรียนเป็นส่วนร่วมด้วย

2. เอกสารที่ใช้ในการศึกษาด้วยตนเองของผู้รับการอบรม

2.1 ให้ปรับเนื้อหาส่วนที่เป็นวิธีสอนให้เป็นวิธีสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ไม่ใช่การจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ ไป เช่น วิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน วิธีสอนโดยใช้โครงงานการสอนโดยใช้การเขียนผังกราฟฟิก การสอนโดยใช้การอุปนัย - นิรนัย และให้เพิ่มเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับทักษะการสอนที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถามด้วย

2.2 ให้เพิ่มส่วนที่เป็นคำถามและแนวตอบหลังการให้ความรู้ ในแต่ละตอนเพื่อให้ตรงกับแบบแผนการให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองด้วยระบบทางไกล

3. กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า

ให้ปรับแก้กิจกรรมให้เน้นการทำความเข้าใจกับการจัดการเรียนการสอน สาระที่เป็นทักษะกระบวนการ และ กิจกรรมการฝึกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดให้มากขึ้น ให้ลดส่วนที่เป็นตัวอย่าง หรือความรู้ทางทฤษฎีที่ผู้รับการอบรมสามารถอ่านได้จากเอกสารด้วยตัวเองและปรับกิจกรรมให้ผู้รับการอบรมได้แสดงความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ได้ศึกษาด้วยตนเองจากเอกสารที่ส่งให้

4. แบบประเมินความสามารถของครูในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด

ให้ปรับเกณฑ์การให้คะแนนให้ชัดเจนมากขึ้น ในส่วนที่เป็นรูบริกส์ให้ขยายระดับการให้คะแนน 4 - 5 ระดับ แทน 3 ระดับ ที่เป็นอยู่เพื่อให้สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม/ผลงานของผู้รับการประเมินได้ละเอียดมากขึ้น

5. การประเมินความสามารถในการคิดของนักเรียน ให้เน้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการคิดของนักเรียนด้วย และการประเมินความสามารถในการคิด ให้ประเมินพฤติกรรมตามขั้นตอนการคิดของนักเรียนด้วย

4. ดำเนินการแก้ไขงานตามข้อสรุปจากการประชุม focus group ดังนี้

4.1 เปลี่ยนชื่อโครงการวิจัยเป็น

"การศึกษาผลการใช้แบบแผนการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบทางไกล ผนวกการนิเทศหลังการอบรมที่มีต่อความสามารถของครู ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล"

- 4.2 ขยายกลุ่มประชากรจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเป็นระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยรวม นักเรียนระดับประถมศึกษาไว้ด้วย
 - 4.3 ปรับเปลี่ยนโครงร่างเนื้อหาของเอกสารประกอบชุดฝึกอบรมทางไกลที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมศึกษาด้วยตนเอง เขียนรายละเอียดใหม่จัดพิมพ์และทำรูปเล่ม
 - 4.4 ปรับเปลี่ยนกำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า
5. ดำเนินการประชาสัมพันธ์รับสมัครครูมาเข้าร่วมโครงการโดยใช้ช่องทางดังต่อไปนี้
- 5.1 ติดต่อประสานงานกับศิษย์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มสธ. ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
 - 5.2 ส่งหนังสือเชิญไปยังผู้บริหารโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- การดำเนินการดังกล่าวได้รับการตอบรับและส่งรายชื่อครูมาเข้าร่วมกิจกรรมในโครงการวิจัยจำนวน 42 คน จาก 12 โรงเรียนดังนี้

โรงเรียน	จังหวัด	จำนวน (คน)	ระดับการศึกษา	
			ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา
1. เทพศิรินทร์ นนทบุรี	นนทบุรี	6	-	6
2. ตั้งพิรุฬธรรม	กรุงเทพ	2	1	1
3. คลองตันไทร	กรุงเทพ	1	1	-
4. สารสาสน์วิเทศสมุทรปราการ	สมุทรปราการ	7	4	3
5. ศรีบุญยานนท์	นนทบุรี	3	-	3
6. โพธิ์นิมิตวิทยาคม	นนทบุรี	7	-	7
7. สาธิต มศว. ปทุมวัน	กรุงเทพ	2	-	2
8. เซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ นนทบุรี	นนทบุรี	5	2	3
9. สวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี	นนทบุรี	1	-	1
10. สารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์	ปทุมธานี	2	-	2
11. หอวัง นนทบุรี	นนทบุรี	3	-	3
12. สวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต	ปทุมธานี	3	-	3

6. ดำเนินการจัดส่งเอกสารประกอบชุดฝึกอบรมทางไกล ให้ครูผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาก่อนมา
เข้าประชุมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้าในวันที่ 29 - 30 เมษายน 2557



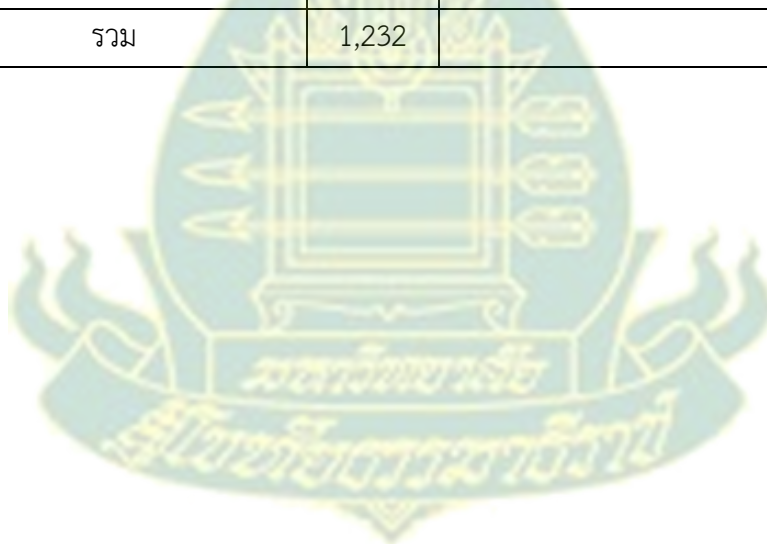
รายชื่อครูวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เข้าร่วมโครงการฯ



รายชื่อครูวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เข้าร่วมโครงการ แยกตามโรงเรียนและระดับชั้นที่สอน

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	จำนวน นักเรียน	โรงเรียน	ระดับชั้นที่ สอน
1	น.ส.สุมาลี บัวเล็ก	49	เทพศิรินทร์นนทบุรี	มัธยมศึกษา
2	นางศิริจรรยา วรณชัย	50	"	"
3	นางสุเมณีย์ สุรเดโช	49	"	"
4	น.ส.สุภาวดี พึ่งรุ่ง	40	"	"
5	นางอักษรศรี ระบอบ	49	"	"
6	นางจรรยา ศรีประเสริฐ	50	"	"
7	น.ส.สายพิรุณ ผุสดี	36	ตั้งพิรุฬธรรม	ประถมศึกษา
8	นางณัฐรจจา โชติกลาง	32	"	"
9	นายปัญญา มิ่งแก้ว	41	คลองตันไทร	"
10	นางวรศันนัท เดชปานประสงค์	-	สารสาสน์วิเทศศึกษา สมุทรปราการ	มัธยมศึกษา
11	น.ส.ปาณิสรา ไจหนักแน่น	-	" "	ประถมศึกษา
12	นางศิริวรรณ รัตนพิทักษ์	32	" "	"
13	น.ส.จันทนา จอดนาค	31	" "	"
14	น.ส.ประณิตา เชื้อท้าว	34	" "	"
15	น.ส.ผกาวรรณ วรพรรณ	34	" "	มัธยมศึกษา
16	น.ส.ทิฆัมพร สมจิตร	34	" "	"
17	น.ส.สุชาดา ว่องไฉ	38	ศรีบุญยานนท์	"
18	นางภัทราวดี ชัยยะสมบูรณ์	39	"	"
19	นางอุไร บุตรไสว	33	"	"
20	น.ส.วาสนี อำไพศรี	26	โพธิ์นิมิตวิทยาคม	"
21	น.ส.จินดา คงเจริญจิตติกุล	-	"	"
22	นางชนิดชนก สุภารัตน์	38	"	"
23	นางณัฐญาณ จอกแก้ว	28	"	"
24	นายดิฐธิเดช แจ้จคต	28	"	"
25	น.ส.มนัญญา สายขอ	26	"	"
26	น.ส.กฤษสร บุญธรรมเจริญ	38	"	"
27	นายศักดิ์สิทธิ์ โอปณณา	-	สาธิต มศว. ปทุมวัน	"
28	นายสุนทร ภูริปรีชาเลิศ	-	"	"

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	จำนวน นักเรียน	โรงเรียน	ระดับชั้นที่ สอน
29	น.ส.สุวภา อ้นละคร	34	เซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ นนทบุรี	ประถมศึกษา
30	น.ส.ดวงนภา รุฒจันทร์	33	“	”
31	นายประพัฒน์ มาพันชวน	32	”	มัธยมศึกษา
32	น.ส.ปิยะนุช จันทร์สุภาพ	-	”	”
33	น.ส.รุ่งอรุณ เขียรประกอบ	45	”	”
34	น.ส.ศิริรัตน์ ด้วงนคร	-	สวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี	”
35	นายพันธกานต์ คันคุไล	36	สารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์	”
36	น.ส.นียดา ชัยณรงค์	8	”	”
37	นางปภาวี ลิขิตบุญฤทธิ์	36	นวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี	”
38	นางอัจฉรา เกตุกราย	-	”	”
39	นางพิมนุชา อุ๊ดเจริญ	27	”	”
40	นางเสาวภา ทองตันรัตนากร	45	สวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต	”
41	นางนภา เต็มศักดิ์	44	”	”
42	นายฤทธิรงค์ สวากัลป์	37	”	”
	รวม	1,232		



และสมาชิกครุวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ประชุมกลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ในการสอน ดังนั้น ในการฝึกเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในข้อ 3 ขอ ให้ท่านเลือก เนื้อหาที่คาดว่าจะสอนในช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2557 เพื่อเข้ารับการนิเทศ ตามรายละเอียด ในข้อ 4

6. ในช่วงเวลาก่อนและหลัง การจัดการเรียนการสอนที่มีการออกแบบให้มีกิจกรรมส่งเสริม พัฒนาการคิดตามที่ท่านฝึกและได้รับการนิเทศการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการ เก็บข้อมูลความสามารถด้านการคิดของนักเรียนของท่านเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดกับนักเรียนของท่านในเรื่องความสามารถในการคิด

7. เชิญท่านเข้าร่วมประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินการตามโครงการในวันที่ 14 ตุลาคม 2557 ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา นนทบุรี

ในการดำเนินการตามโครงการนี้ ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ในการรับการอบรม และท่านสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการฝึกอบรมไปใช้ขยายผลในการทำงานจัดการเรียนการสอนเพื่อ พัฒนาการคิดของนักเรียนที่ท่านสอนและนำไปใช้ในการสร้างผลงานที่วิชาการที่มีคุณภาพและยังมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดได้ดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณท่านได้ สละเวลาเข้ารับการเรียนรู้ในโครงการนี้เป็นพันธมิตรและเครือข่ายที่ร่วมกันทำงานพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติสืบไป

ด้วยความเคารพ

รศ.ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

