ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ศึกษา | การศึกษา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Instruction Based on Tri-Sik-Kha Principles for Developing Grade 10 Students' Metacognition in the Topic of Ecosystems and Human and Sustainable Environment

นามผู้วิจัย นางสาวนันทวัน พัวพัน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(อาจารย์เอกภูมิ จันทรขันตี, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กันทิมาณี ประเดิมวงศ์, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิกร สุมาลี, ศษ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Instruction Based on Tri-Sik-Kha Principles for Developing Grade 10 Students' Metacognition in the Topic of Ecosystems and Human and Sustainable Environment

โดย

นางสาวนันทวัน พัวพัน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
พ.ศ.2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นันทวัน พัวพัน 2557: ผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์เอกภูมิ จันทรขันตี, ปร.ด. 151 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกหลังสอนของครู แบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา 8 แผนฯ และแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา สามารถพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ โดยทั้ง 2 วงจรของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดแบบอภิปัญญาในระดับค่อนข้างสูง (70.35%, 73.20%) หากแยกพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบย่อยของการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง พบว่า ในวงจรที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 ในด้านการตระหนักรู้ (74.13%) และการวางแผน (71.22%) ส่วนในวงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 ในด้านการตระหนักรู้ (84.74%) และพบว่า แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ขั้นศีล ครูควรเตรียมความพร้อมทางด้านกายและวาจาของนักเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ขั้นสมาธิ นักเรียนรวบรวมจิตใจและความคิดให้แน่วแน่ เพื่อให้มีจิตใจที่สงบลง พร้อมสำหรับทำกิจกรรมต่อไป และขั้นปัญญา ครูควรจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟัง) จินตามยปัญญา (จากการคิดพิจารณา) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เมื่อนักเรียนมีปัญญา นำพาสู่การคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ โดยรู้ว่าตนเองคิดอะไร ทำอะไร และสามารถหาเหตุผลในสิ่งที่ตนเองทำได้ มีการตระหนักรู้ รู้จักการวางแผน และการประเมินตนเองได้ เรียกว่า เป็นผู้มีการคิดแบบอภิปัญญา

/ /

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nuntawan Phuaphan 2014: The Effects of Instruction Based on Tri-Sik-Kha Principles for Developing Grade 10 Students' Metacognition in the Topic of Ecosystems and Human and Sustainable Environment. Master of Education (Science Education), Major Field: Science Education, Department of Education. Thesis Advisor: Mr. Ekgapoom Jantarakantee, Ph.D. 151 pages.

This research aimed to study the effects of instruction based on Tri-Sik-Kha Principles for developing grade 10 Students' Metacognition in the topic of Ecosystems and Human and Sustainable Environment. The participants were 43 grade 10 students from a school in Ranong province who studied in semester 1 year 2013. The research instruments were students' journals, teacher's journal, metacognition test and 8 lesson plans base on tri-Sik-Kha Principles. The data were analyzed by descriptive statistics and content analysis.

The research result found that the instruction based on Tri-Sik-Kha Principles can develop the students' metacognition. The students' average scores of metacognition was quite high (70.35%, 73.20% respectively). If consider in each component of metacognition, the students got average scores over 70% in the component of awareness and planning (74.13%, 71.22% respectively) in the topic of Ecosystems. For the topic of Human and Sustainable Environment the students got average score over 70% in the component of awareness (84.74%). Furthermore, the best practice in organizing learning according to Tri-Sik-Kha Principles comprised of 3 main stages with the following: Morality, teacher should prepare the students' readiness to learn by encouraging them to be neat and tidy behavior. Stage 2- Concentration: teacher should persuade students to be calm down and steady their mind for doing the activities. Stage 3- Wisdom: teacher should execute the learning activities that can promote the students' wisdom in 3 ways including listen and reading, thinking, and performing. When students have wisdom, it will lead them to be the matacognitive persons which were the person that can think about their own thinking (awareness), can think about what they was doing (planning) and can think about why they were doing like that (self-evaluation).

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจาก ดร. เอกภูมิ จันทรขันตี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันทิมาณี ประเดิมวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ทุ่มเทเวลาในการให้คำแนะนำแนวทางในการศึกษา ให้คำปรึกษาเมื่อพบปัญหา ช่วยเหลือและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งให้กำลังใจในการทำงานแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ รองศาสตราจารย์ ดร. วสันต์ ทองไทย และอาจารย์สุรเดช ศรีทา ที่ให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับการทำการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาและคณาจารย์โรงเรียนกระบุรีวิทยาที่ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยในการได้เข้าไปดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูลในโรงเรียน และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระบุรีวิทยา ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้กราบขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ทำให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาตนเอง และเพื่อนๆในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่ช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจ ตลอดจนครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการศึกษา คุณค่า และประโยชน์อันเกิดจากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับ บิดา มารดา บูรพาคณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นันทวัน พัวพัน
ธันวาคม 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง (3)

สารบัญภาพ (4)

บทที่ 1 บทนำ 1
- ความสำคัญของปัญหา 1
- วัตถุประสงค์การวิจัย 4
- คำถามการวิจัย 4
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
- ขอบเขตของการวิจัย 5
- นิยามศัพท์เฉพาะ 6

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร 8
- หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 9
- กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา 12
- การคิดแบบอภิปัญญา 22
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 32
- บริบทของโรงเรียน 32
- กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา 33
- รูปแบบการวิจัย 33
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 36
- การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 46

บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 50
- ผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 1 50
- การอภิปรายผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 1 53
- ผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 2 61
- การอภิปรายผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 2 107

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 110
- สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย 110
- สรุปผลการวิจัย 114
- ข้อเสนอแนะ 116

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 119

ภาคผนวก 124

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 125

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 127

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา คำเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน 136

ภาคผนวก ง ตัวอย่างกรอบแนวคิดในการบันทึกหลังสอนของครู 147

ภาคผนวก จ ตัวอย่างกรอบแนวคิดในการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน 149

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 151

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	กรอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม	37
3.2	ค่า IOC ของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา	41
4.1	ร้อยละของนักเรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ	52
4.2	ร้อยละของนักเรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม	55
4.3	ผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 1	58
4.4	ผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 2	59
4.5	สรุปปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 และแนวทางแก้ไข	90
4.6	การจัดกลุ่มบัตรคำ ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละประเภท	91
4.7	ตัวอย่างแนวคำตอบ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่นำเข้าประเทศไทย	102
4.8	สรุปปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไข	105

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	การวิจัยเชิงปฏิบัติการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา	36
4.1	ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน	65
4.2	ตัวอย่างนักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมที่ 1	66
4.3	ตัวอย่างใบกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ	74
4.4	นักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรม	74
4.5	ตัวอย่างกิจกรรม เทคนิคคำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word)	78
4.6	วางแผนการสร้างสายใยอาหาร อย่างอิสระโดยกำหนดให้มีสิ่งมีชีวิตไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด	80
4.7	ตัวอย่างเทคนิคฉันเคยคิดว่าแต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า (I used to think...but now I know)	83
4.8	ตัวอย่างวาดรูปและสื่อความหมายในการออกแบบการหมุนเวียนสารในแต่ละวัฏจักร	84
4.9	เทคนิคการจัดกลุ่มบัตรคำ (Card Sorts)	92
4.10	สรุปแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา	106

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

กระแสพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช พระราชทานแด่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2544 ความตอนหนึ่งว่า “การปฏิรูปการศึกษา ไม่ใช่จะลอกเลียนแบบต่างประเทศมาทั้งหมด ให้นำองค์ความรู้ทางด้านศาสนาพุทธและขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมไทยเข้ามาประสมประสานด้วย ” พระราชดำรัสข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความห่วงใยของพระองค์ท่านเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษาที่จะต้องเน้นถึงศาสนาและวัฒนธรรมไทยอันเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ (วรภาส ประสมสุข และ นิพนธ์ กินาวงศ์, 2550) เพราะคนไทยส่วนใหญ่ดำเนินชีวิตตามแนวทางของพุทธศาสนา ซึ่งเป็นศาสนาที่อยู่บนพื้นฐานการคิดอย่างมีเหตุและผล

นอกจากนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมีพระราชดำรัสว่า “การแบ่งการศึกษาเป็นสองอย่าง คือ การศึกษาวิชาการอย่างหนึ่ง วิชาการนั้นจะเป็นประโยชน์แก่ตัวเองและบ้านเมือง ถ้านำมาใช้ต่อเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว อีกอย่างหนึ่ง ขั้นที่สองก็คือความรู้ที่จะเรียกได้ว่าธรรม คือ รู้ในการวางตัว ประพฤติ และความคิด วิธีคิด วิธีที่จะใช้สมองมาทำประโยชน์แก่ตัวสิ่งที่เป็นธรรม แต่ผู้ใช้ความรู้ในทางวิชาการทางเดียวและไม่ใช้ความรู้ในทางธรรม จะนับว่าเป็นปัญญาชนไม่ได้” (ทิศนา แขมมณี, 2553)

การพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้านั้น จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องพัฒนาคนให้มีคุณภาพ การศึกษานับว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศและสังคม เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคน ทั้งด้านความรู้ ความคิด สติปัญญาและคุณธรรม ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้ระบุในมาตรา 6 ไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

ทั้งๆ ที่การศึกษามีหน้าที่ดังกล่าวมาแล้ว แต่ในปัจจุบันกลับพบว่าเด็กไทยมีปัญหาอย่างมากในทักษะการคิดและขาดการใช้ปัญญาในการดำเนินชีวิต ผลการวิจัยพบว่าเด็กไทยในปัจจุบันมีปัญหาทั้งด้านจิตใจและพฤติกรรม ไม่สนใจศาสนา มีความคิดสับสน ขาดการเชื่อมโยงในการมองปัญหา มีพฤติกรรมการเลียนแบบวัฒนธรรมตะวันตกและเกาหลีมากขึ้น จนหลงลืมรากเหง้าของวัฒนธรรมไทย ไม่เคารพตัวเอง จิตใจอ่อนแอ ไม่ทนต่อความทุกข์ (สมพงษ์ จิตระดับ, 2547; ศุภวรรณ ศุภกิจวัฒนา, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับ พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2540) ที่กล่าวว่า ในยุคข่าวสารและเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ที่ไม่มีความคิด จะอ่อนแอ จะไหลตามกระแสของข้อมูลข่าวสาร การจะทำให้การศึกษาพัฒนาคน และแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้วนั้น ควรแก้โดยการให้ความคิดที่ถูกวิธี คิดเป็น หรือคิดอย่างมีระเบียบ รู้วิธีหาเหตุผล ตลอดจนสามารถแยกแยะปัญหาได้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ ทักษะมาใช้เป็นหลักปฏิบัติในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้ตามแนววิถีพุทธ ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีปัญญาที่พัฒนาแล้ว เป็นผู้ที่รู้จักคิด รู้จักพิจารณา รู้จักวินิจฉัย รู้จักแก้ปัญหาและรู้จักจัดทำดำเนินการต่างๆ ด้วยปัญญาที่บริสุทธิ์เข้าใจเหตุปัจจัยมองเห็นสิ่งทั้งหลายตามความเป็นจริง ซึ่งผู้ที่มีปัญญาดังนี้ อาจกล่าวได้ว่า คือผู้ที่มีการคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition)

สอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา เช่น Flavell (1979) ที่กล่าวว่า การคิดแบบอภิปัญญา เป็นความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความคิดของตน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ ทั้งนี้ กระบวนการคิดแบบอภิปัญญายังมีความสัมพันธ์กับกระบวนการคิดอื่นๆ อีกด้วย โดยสมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2544) กล่าวไว้ว่า การคิดแบบอภิปัญญาเป็นความเข้าใจถึงกระบวนการทางปัญญาการคิดแบบอภิปัญญาต่างจากปัญญาหรือการคิดทั่วไป เนื่องจากปัญญาเป็นการคิดเชิงสรุป เปรียบเทียบหาเหตุผล แก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์หรือนำไปใช้ แต่อภิปัญญาเป็นการคิดที่เรารู้ว่าเราคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ Beyer (1987) กล่าวว่า อภิปัญญาจะคอยควบคุมการใช้ปัญญานำทางให้คิดถูกต้อง สามารถแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม อยู่ในประเด็น ทำให้มีการเลือกสรรสิ่งต่างๆได้ตรงประเด็น และเป็นการบริหารการใช้ปัญญาโดยการทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คิดเป็นการคิดอย่างมีความหมายซึ่งจากแนวคิดทั้งหมดอาจสรุปได้ว่า การคิดแบบอภิปัญญามีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญาทุกรูปแบบผู้เรียนที่ใช้กระบวนการคิดแบบอภิปัญญาจะคิดสิ่งต่างๆได้ตรงประเด็นและเข้าใจถึงความคิดในด้านต่างๆของตนดีว่าเหตุใดถึงได้คิดหรือตัดสินใจเช่นนั้น

นอกจากนี้ Beyer (1987) ยังกล่าวถึงความสำคัญของอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า ผู้เรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญาจะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี เพราะกระบวนการทางอภิปัญญาเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางปัญญาไว้อีกขั้นหนึ่ง Garofalo and Lester (1985) ได้อธิบายความแตกต่างของกระบวนการทางปัญญาและกระบวนการทางอภิปัญญาว่า กระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ขณะที่กระบวนการทางอภิปัญญาเกี่ยวข้องกับการเลือก การวางแผนว่าจะทำอะไร และกำกับควบคุมในสิ่งที่ทำไปแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่ใช้กระบวนการอภิปัญญาจะมีการวางแผน และกำกับควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนุชนาฏ กฤตธรรม (2546) ที่วิจัยการใช้กลวิธีอภิปัญญาในการอ่านเพื่อการวิเคราะห์แนวคิดและค่านิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ข้อสรุปว่า กลวิธีอภิปัญญาเป็นการสร้างความสนใจในเนื้อหาแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการวางแผนในการศึกษาเนื้อหานั้นๆ และเกิดการตรวจสอบและประเมินผลเมื่อศึกษาสำเร็จในเนื้อหาหนึ่ง ซึ่งผลจากกระบวนการดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการและสามารถสรุปองค์ความรู้จนเป็นแนวคิดของตนเองได้ และ ฤกษ์ฤดี เสนเรือง (2549) ที่วิจัยความสามารถในการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้กลวิธีอภิปัญญา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และพบว่า กลวิธีอภิปัญญาทำให้ผู้เรียนเกิดการตัดสินใจด้วยตนเอง ฝึกการวางแผนในการแก้ปัญหา และฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบโดยมีการกำหนดเป้าหมาย การกำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินการศึกษาตามกรอบแนวคิดที่ตั้งไว้

การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เป็นแนวการจัดการศึกษาที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการฝึกทักษะ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกับสิ่งที่เรียนจริงๆ แล้วพิจารณาให้เห็นประโยชน์ คุณ โทษ ตามความเป็นจริงด้วยตนเอง แล้วนำความรู้นั้นมาเป็นหลักในการปฏิบัติตามอย่างจริงจัง (ดุษฎี ศรีตลวรางค์, 2524; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เน้นทางด้านการพัฒนาปัญญา โดยมุ่งเน้นไปที่การคิดสูงสุดของมนุษย์ ซึ่งก็คือการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดแบบอภิปัญญา (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์, 2544)

ซึ่งจากการสำรวจของผู้วิจัยเกี่ยวกับ การคิดแบบอภิปัญญา ของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระนอง เมื่อเดือนมกราคม 2556 พบว่า เรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญารวมทั้ง 3 องค์ประกอบ คิดเป็นร้อยละ 55.28 และร้อยละ 52.03 ตามลำดับ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตามกรอบของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) และจากการสังเคราะห์ของผู้วิจัยเอง ซึ่งจัดได้ว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละด้าน คือ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง ในเรื่อง ระบบนิเวศ พบว่านักเรียนได้คะแนน ร้อยละ 66.35, 49.36 และ 52.88 ตามลำดับ ในเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60.58, 49.68 และ 45.03 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเองว่า สิ่งใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ซึ่งการไม่สามารถตัดสินใจในความคิดของตนเองได้ ถือเป็นปัญหาหลักของการคิดแบบอภิปัญญา (Beyer, 1987) ในส่วนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างการวิจัย เป็นกลุ่มนักเรียนที่ถือว่ามีระดับเกรดเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่อนข้างดี (3.00-3.50) และเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีปัญญา คือมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา แต่ยังขาดการคิดแบบอภิปัญญา คือยังไม่สามารถวางแผนความคิดของตนเองได้ว่าควรจะมีวิธีคิดอย่างไร และประเมินผลตนเองอย่างไร

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การสอนตามหลักไตรสิกขา เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ ในเรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ เพราะการเข้าใจแนวคิดพื้นฐานเรื่องระบบนิเวศ อาทิ แนวคิดเรื่องโซ่อาหาร สายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร จะนำไปสู่ความเข้าใจและการคิดตัดสินใจใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (Griffiths and Grant, 1985) เนื่องจากทุกวันนี้ ปัญหาเรื่องระบบนิเวศและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและทุกฝ่ายกำลังให้ความสนใจ เมื่อคนมีพื้นฐานความเข้าใจในเรื่องระบบนิเวศ คนจะกลายเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนการบริหารการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน นอกจากนี้ เนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศยังมีความสำคัญในแง่ของการเป็นเนื้อหาพื้นฐานอันจะนำไปสู่ความเข้าใจในเนื้อหาชีววิทยาที่ซับซ้อนขึ้นไป เช่น เนื้อหาเรื่อง พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ (จีระวรรณ เกษสิงห์ และวรรณทิพา รอดแรงค้า, 2551)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

2. เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบ อภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

2. แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักไตรสิกขา ในเนื้อหาอื่น ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

3. เป็นแนวทางให้กับนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

สถานที่ดำเนินการวิจัย

โรงเรียนมัธยมขนาดกลางประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษา ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2556 มีจำนวนนักเรียนชาย 437 คน หญิง 585 คน รวมทั้งสิ้น 1022 คน (สัดส่วนของการนับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 99 ศาสนาอิสลามคิดเป็นร้อยละ 0.5 และศาสนาคริสต์คิดเป็นร้อยละ 0.5) ข้อมูลบุคลากรและครูในโรงเรียน มีทั้งสิ้น 55 คน ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 47 คน และปริญญาโท 8 คน โรงเรียนมีภูมิทัศน์สวยงาม สะอาด จัดการเรียนการสอนและการบริหารงานโดยใช้นวัตกรรมที่ทันสมัย มีแหล่งเรียนรู้และห้องปฏิบัติการต่างๆ เพียงพอต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ และมุ่งเน้นให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดี มีคุณธรรมนำความรู้ ตรงตามวิสัยทัศน์โรงเรียนที่ว่า “จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ผู้เรียนมีคุณธรรมนำความรู้ ก้าวทันเทคโนโลยี ครูพัฒนาตน ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอย่างมีระบบ”

กลุ่มที่ศึกษา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาประจำอำเภอขนาดกลางแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 29 คน เรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เดิมของโรงเรียน จึงมีความคุ้นเคยกับสถานที่ เป็นอย่างดี นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 3.00-3.50) มีความรับผิดชอบ แต่จะไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ค่อยกล้าคิดกล้าแสดงออก นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะปานกลาง โดยส่วนใหญ่ครอบครัวประกอบอาชีพเกษตรกร สวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด ได้แก่ 1) ความหลากหลายของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ 3) การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ 4) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมทั้งหมด 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทรัพยากรธรรมชาติการใช้ประโยชน์ปัญหาและการจัดการ 2) หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ 3) ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ครอบคลุมแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 ใช้เวลาการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 13 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 (เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556)

นิยามศัพท์เฉพาะ

แนวปฏิบัติที่ดี หมายถึง วิธีปฏิบัติหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ทำให้ประสบความสำเร็จหรือนำไปสู่ความเป็นเลิศตามเป้าหมายและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพนั้นๆ และมีหลักฐานของความสำเร็จปรากฏอย่างชัดเจน สามารถนำไปขยายผลใช้กับหน่วยงานอื่นได้

การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับหลักไตรสิกขาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมุ่งศึกษา แก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้อย่างเป็นองค์รวม มุ่งพัฒนานักเรียนอย่างรอบด้านส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงโดยผ่านการเรียนรู้ทั้งด้านทฤษฎี หลักการ การคิดและการลงมือปฏิบัติ ซึ่งพัฒนาตามกรอบแนวคิดของพระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2544) กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 (ศีล) ประกอบด้วยการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย ไม่ก่อความเดือนร้อนให้ใครและมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ขั้นที่ 2 (สมาธิ) เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม มีน้ำใจ แบ่งปันสิ่งของให้กับผู้อื่น มีความเพียร พยายาม มีเหตุผลและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส ขั้นที่ 3 (ปัญญา) เป็นขั้นที่นักเรียนใช้สมาธิ ในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นตรงตามที่เป็นจริง สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ และเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาได้

การคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition) หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความคิดของตน ที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด ในการรับรู้การคิดพิจารณาไตร่ตรอง และประเมินตนเอง ซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะตามกรอบแนวคิดของ Beyer (1987) ดังนี้ การตระหนักรู้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการรู้ตัวเองและตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้รู้ว่าตนเองได้มีการกำกับจุดประสงค์และหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอนไว้ในใจอย่างไร การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์แล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจและเลือกวิธีเพื่อการปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังรู้เท่าทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาดอะไร รู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้นๆ อย่างไร การวางแผน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้ รวมทั้งการรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น และการคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า การประเมินตนเอง หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการการประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย และมีการตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ รู้จักประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ ประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ เป็นต้น สามารถวัดได้จากแบบวัดการคิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบวัดแบบอัตนัยประกอบการอธิบายเหตุผล แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบว่า นักเรียนมีความตระหนักรู้ การตัดสินใจในการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหาของตนเองอย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษารูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

    1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
    1.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    1.3 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

    2.1 ความหมายของไตรสิกขา
    2.2 การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา
    2.3 บทบาทของครู
    2.4 บทบาทของนักเรียน

3. การคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition)

    3.1 ความหมายของอภิปัญญา
    3.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา
    3.3 การวัดการคิดแบบอภิปัญญา

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

    4.1 งานวิจัยในประเทศ
    4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (กิตติชัย สุทธาสิโนบล, 2553) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (สสวท, 2551)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ

5. ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

6. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน

7. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

8. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของนักเรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ ให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แต่ละช่วงชั้น ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ มีดังนี้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.4-6/1 อธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ

ม.4-6/2 อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ม.4-6/8 พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

3. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถตอบสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติ ด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่า การเรียนการสอน และการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันและจะต้องวางแผนไปพร้อมๆกัน ซึ่งการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้ (กิตติชัย สุทธาสิโนบล, 2553)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการคิด เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน

2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม

6. ตัวอย่างของการวัดและประเมินผล ได้แก่ ใบกิจกรรม บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

1. ความหมายของไตรสิกขา

พุทธทาสภิกขุ (2499) ได้กล่าวว่า ข้อปฏิบัติ 3 ชั้น ที่เรียกว่า ไตรสิกขา หรือสิกขา 3 อย่าง นั้น ชั้นแรกสุด เรียกว่า “ศีล” หมายถึงการประพฤติดีประพฤติถูกตามหลักทั่ว ๆ ไป ที่มีหลักอยู่ว่า ไม่เป็นการทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน ไม่ทำให้ตนเดือดร้อน ในการที่เกี่ยวเนื่องกันอยู่เป็นสังคมมนุษย์ หรือเกี่ยวข้องกันภายในครอบครัว หรือแม้ที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสิ่งของเครื่องใช้สอยต่าง ๆ ที่เป็นของจำเป็นแก่ชีวิต ซึ่งทั้งหมดนั้น เราจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง ในลักษณะที่จะไม่เกิดโทษ หรือเกิดอันตรายขึ้นจากสิ่งเหล่านี้ ข้อปฏิบัติเหล่านี้ ในชั้นนี้ เรียกว่า ศีล ถ้าเรียกเต็มที่ก็เรียกว่า “สีลสิกขา” แปลว่า สิ่งที่ควรศึกษาหรือควรอบรมแม้จะมีการจำแนกไว้เป็นศีล 5 ศีล 8 หรือศีล 227 และอื่นๆ อีกเป็นอันมาก แต่รวมใจความแล้ว ก็อยู่ตรงที่การปฏิบัติเพื่อความปกติสงบเรียบร้อยปราศจากโทษ ที่เป็นไปทางกาย ทางวาจา ทั้งที่เกี่ยวกับสังคม หรือส่วนตัวหรือสิ่งของต่างๆ

สิกขาชั้นที่ 2 ที่สูงขึ้นไปอีก เรียกว่า “สมาธิ” ข้อนี้ได้แก่การที่ผู้นั้นสามารถบังคับจิตใจของตัวไว้ได้ ในสภาพที่จะใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดตามที่ตนต้องการ ขอให้ตั้งข้อสังเกตความหมายของคำว่า สมาธิ ไว้ให้ถูกต้อง โดยมากย่อมจะได้ยินได้ฟังมาแต่ก่อนว่า สมาธินั้น คือ ความตั้งใจมั่น ถึงกับผู้นั้นแน่นิ่งเหมือนกับท่อนไม้หรือคนตายไปเลย หรือที่ดีกว่า มักจะกล่าวกันแต่เพียงว่า เป็นจิตที่สงบ เป็นจิตที่บริสุทธิ์ แต่ลักษณะเพียง 2 อย่างนั้น ยังไม่ใช่ความหมายอันแท้จริงของสิ่งที่เราเรียกว่า สมาธิโดยสมบูรณ์ เพราะยังมีอีกคำหนึ่ง ซึ่งถ้ากล่าวโดยภาษาไทย ก็ได้แก่ การทำจิตนั้นให้เหมาะสมที่จะให้ทำการงานทางจิต เป็นการบังคับจิต ฝึกฝนจิต หรืออบรมจิต ให้จิตอยู่ในลักษณะที่พร้อม ที่มีสมรรถภาพถึงที่สุด ในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ทางจิต ข้อนี้เองเป็นความมุ่งหมายอันแท้จริงของสิ่งที่เรียกว่าสมาธิ การกล่าวเช่นนี้มีหลักในพุทธวจนะ พระองค์ทรงแสดงลักษณะของจิตด้วยคำอีกคำหนึ่ง ซึ่งเป็นคำสำคัญที่สุด คือ คำว่า กมฺมนิโย แปลว่า สมควรแก่การทำงาน และคำนี้ เป็นคำสุดท้ายที่ทรงแสดงลักษณะของจิตที่เป็นสมาธิ เพราะฉะนั้นขอให้เข้าใจคำว่า สมาธิ นี้ว่ามีความมุ่งหมายถึง การบังคับจิต สามารถบังคับจิตให้ตั้งอยู่ในภาวะที่พร้อมที่สุด ที่จะทำการงานในทางจิต ไม่ใช่ให้บริสุทธิ์ ไม่ใช่ให้ตั้งมั่นสงบเงียบหรือแน่นิ่งไปอย่างเดียว ข้อนี้มีความหมายที่กำกวม อันอาจทำให้เข้าใจผิดได้ดังนี้ คำว่า สมาธิ แปลว่าจิตตั้งมั่นก็จริง แต่ต้องหมายถึงตั้งมั่นในลักษณะที่พร้อมที่ปฏิบัติงาน ไม่ใช่ตั้งมั่นในลักษณะที่ไม่ปฏิบัติงานใด ๆ คือ สงบนิ่งเงียบอยู่เฉย ๆ

อีกประการหนึ่ง ที่ทำให้เกิดความสับสนกันขึ้น หรือพอใจในทางที่จะยึดถือความหมายเป็นความสงบเงียบ คือเมื่อจิตเป็นสมาธิสงบเงียบ ไม่มีอะไรรบกวนแล้ว ในขณะนั้นย่อมรู้สึกเป็นความสุขอย่างยิ่ง คนก็เกิดชอบความสุข พอใจความสุขชนิดนั้น เลยรักการสมาธิในทางที่เป็นเช่นนั้น ไม่ได้พอใจสมาธิในลักษณะที่จะปรับปรุงจิตให้เหมาะสมที่จะทำการพิจารณาหรือค้นคว้าสืบไป เพราะเหตุฉะนี้เอง คนส่วนใหญ่ จึงตกอยู่ภายใต้อำนาจของความสุข อันเกิดจากความสงบของจิต แล้วก็หยุดอยู่เพียงแค่นั้น ไม่สามารถทำสมาธิของตนให้สูงขึ้นไป จนถึงกับเป็นพื้นฐานหรือเป็นฐานของการเจริญปัญญาได้ ฉะนั้นเราควรจะเข้าใจคำว่า สมาธิ กันให้ถูกต้อง สิ่งที่เรียกว่าสมาธินี้ ท่านเรียกอีก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อย่างหนึ่งว่า “จิตตสิกขา” แปลว่า สิ่งที่ควรศึกษาหรืออบรมในทางบังคับจิต หรือเกี่ยวกับจิต จัดเป็นสิกขาข้อที่ 2 ต่อจากสีลสิกขา

ส่วน สิกขา ชั้นที่ 3 นั้น เรียกว่าปัญญาสิกขา สิกขาคำนี้หมายถึงการฝึกฝนอบรม ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอันถูกต้องและสมบูรณ์ถึงที่สุด ในสิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่เป็นจริง ความหมายของเรื่องนี้ สำคัญอยู่ตรงที่คำว่า “ตามเป็นจริง” หรือตามที่พระบาลีว่า ยถาภูตัง แปลว่า ตามที่มันเป็นจริง คนเราตามปกติไม่สามารถรู้อะไรๆ ให้ถูกต้องตามที่เป็นจริง คือมักถูกต้องแต่ตามที่เราเข้าใจเอาเอง หรือสมมติกันโดยมาก มันจึงไม่ใช่ตามที่เป็นจริง หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือไม่สมบูรณ์ด้วยเหตุนี้ ทางพุทธศาสนาจึงมีระเบียบปฏิบัติ ที่เรียกว่า ปัญญาสิกขา ขึ้นอีกส่วนหนึ่ง เป็นส่วนสุดท้าย สำหรับจะได้ฝึกฝนอบรมให้เกิดความเข้าใจ และความเห็นแจ้งในสิ่งทั้งหลายทั้งปวง ตามที่เป็นจริงและโดยสมบูรณ์ ขอให้ตั้งข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งว่า คำว่า “ความเข้าใจ” กับ คำว่า “ความเห็นแจ้ง” นั้น ในทางธรรม ไม่อาจจะเป็นอันเดียวกันได้ ความเข้าใจ นั้น ต้องอาศัยอยู่บนการคิดคำนวณไปตามหลักของคณิตศาสตร์บ้าง ของตรรกะคือการใช้เหตุผลบ้าง หรือตามวิธีของปรัชญาคือการอนุมานเอาตามเหตุผลต่างๆ บ้าง นี้เรียกว่าเป็น “ความเข้าใจ” เท่านั้น ส่วนความเห็นแจ้งนั้นไปไกลกว่านั้น คือต้องเป็นสิ่งที่เราได้ซึมซาบมาแล้ว ด้วยการผ่านสิ่งนั้นๆ มาแล้วด้วยตนเองหรือว่าด้วยการบ่มจิตใจให้เกี่ยวเนื่องอยู่กับสิ่งนั้น ด้วยพิจารณาจนเกิดเป็นความรู้สึกในใจขึ้นมาจริงๆ ในลักษณะที่จะเบื่อหน่ายหรือไม่หลงใหลในสิ่งนั้นๆ ด้วยใจจริงๆ ไม่ใช่ด้วยเหตุผล เพราะฉะนั้นคำว่า ปัญญาสิกขา ตามหลักของพุทธศาสนาจริงๆ นั้น จึงไม่ได้หมายถึงปัญญาที่เป็นไปตามอำนาจเหตุผลเหมือนที่ใช้กันอยู่ในการศึกษาของวิชาการสมัยปัจจุบัน แต่เป็นคนละอย่าง ปัญญาในทางพุทธศาสนา ต้องเป็นการรู้แจ้งเห็นจริง ด้วยใจจริงๆ ด้วยการผ่านสิ่งนั้นๆ ไปแล้ว โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ที่เรียกว่าผ่านสิ่งนั้นๆ ไปแล้วนั้น หมายถึงอาการที่เราชอบใช้เรียกด้วยคำต่างประเทศคำหนึ่ง คือคำว่า Experience คำนี้หมายถึงความรู้สึกด้วยใจจริงในสิ่งที่ได้ผ่านไปแล้ว จนฝังใจแน่วแน่ ไม่อาจจะลืมเลือนได้ เพราะฉะนั้นในการพิจารณาทางปัญญา ตามสิกขาข้อนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้สิ่งต่างๆ ที่ได้ผ่านมาแล้วแต่หนหลังในชีวิตของเราเองเป็นเครื่องพินิจ

สรุปความได้ว่า สิกขามีอยู่ 3 สิกขาด้วยกัน คือ สีลสิกขา ได้แก่ การฝึกฝนอบรมให้มีการประพฤติปฏิบัติถูกต้อง ทั้งที่เกี่ยวแก่สังคมทั้งหมด ทั้งที่เกี่ยวแก่ครอบครัว ทั้งที่เกี่ยวกับสิ่งของไม่มีชีวิตวิญญาณ และจิตตสิกขา คือการฝึกฝนอบรมให้มีความสามารถบังคับจิต ให้อยู่ในอำนาจ ให้สงบเงียบเป็นสุขก็ได้ ให้บริสุทธิ์สะอาดดีก็ได้ ให้มีสมรรถภาพพร้อมที่จะปฏิบัติงานใดๆ ต่อไปก็ได้ และสิกขาที่ 3 คือ ปัญญาสิกขา นั้นหมายถึงการอบรมจนเกิดความรู้แจ้งเห็นจริง ในสิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่จริงถึงที่สุด

ปัญญานันทภิกขุ (2518) กล่าวว่า สีลสิกขา จิตตสิกขา ปัญญาสิกขา หมายถึง การปฏิบัติหรือข้อควรศึกษาด้วยการปฏิบัติ ด้วยประการที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยเมื่อเกิดสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้น พุทธศาสนิกชนต้องค้นหาภายในตนเอง เพื่อให้รู้เหตุของสิ่งนั้น คุณโทษของสิ่งนั้นตามความเป็นจริง เมื่อศึกษาเข้าใจถูกต้องแล้วก็เก็บเป็นประสบการณ์ใช้เทียบเคียงในการศึกษาครั้งต่อไปชีวิตพุทธบริษัทต้องอยู่ด้วยการปฏิบัติเพื่อยกระดับจิตใจให้สูงขึ้นด้วยตามลำดับ เมื่อใดเกิดปัญหาขึ้นต้องรู้ทันทีว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขณะนั้นสติไม่เพียงพอ ปัญญาไม่เพียงพอต้องทำใจให้สงบเสียก่อน ครั้นเมื่อจิตสงบแล้วก็ใช้ปัญญาแยกวิเคราะห์วิจัยสิ่งนั้นต่อไป ในการวิจัยเรื่องอะไรก็ตามพระพุทธเจ้าทรงวางหลักเพื่อรู้กฎธรรมชาติให้เราได้พิจารณา 3 ประการ คือ สิ่งทั้งหลายไม่เที่ยง มีความทุกข์อยู่ในตัวมันเอง เป็นกระแสความเปลี่ยนแปลง

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2544) ได้กล่าวว่า ไตรสิกขา หรือกระบวนการศึกษาที่แท้ของธรรมชาติ เป็นการเข้าสู่กระบวนการฝึกศึกษา ที่เป็นกิจกรรมแห่งชีวิตของแต่ละบุคคล ในระบบแห่งไตรสิกขา คือ การฝึกศึกษาพัฒนาความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม พัฒนาจิตใจ และพัฒนาปัญญา ตามหลักแห่งศีล สมาธิ และปัญญา

ในกระบวนการพัฒนาของไตรสิกขานั้น องค์ทั้ง 3 คือ ศีล สมาธิ ปัญญา จะทำงานประสานโยงผลต่อกันอย่างเป็นระบบและเป็นกระบวนการอันหนึ่งอันเดียวกัน การทำงานของกระบวนการฝึกศึกษาพัฒนาที่องค์สาม ทั้ง ศีล สมาธิ ปัญญา ให้ทำงานด้วยกันโดยการประสานเหตุปัจจัยให้แก่กัน ไตรสิกขาโดยภาพรวมแล้วเป็นระบบใหญ่ของการฝึก จากหยาบแล้วละเอียดประณีตขึ้นไป เป็นช่วงๆ หรือเป็นขั้นตามลำดับ คือช่วงแรก เด่นออกมาข้างนอก ที่กาย วาจา ก็เป็นขั้น ศีล ช่วงที่ 2 เด่นด้านภายใน ที่จิตใจ ก็เป็นขั้น สมาธิ ช่วงที่ 3 เด่นที่ความรู้ความคิด ความเข้าใจ ก็เป็นขั้น ปัญญา ในการกระทำทุกครั้งทุกอย่าง ไม่ว่าจะแสดงพฤติกรรมอะไร หรือมีกิจกรรมใดๆ ก็ตาม เราสามารถฝึกฝนพัฒนาตนและสำรวจตรวจสอบตนเองตามหลักไตรสิกขานี้ ให้มีการศึกษาครบทั้ง 3 อย่างพร้อมกันไปทุกครั้งทุกคราว คือ เมื่อพิจารณาดูว่าพฤติกรรม หรือการกระทำของเราครั้งนี้ จะเป็นการเบียดเบียนทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ใครหรือไม่ จะก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมเสียหายอะไรๆ บ้างไหม หรือว่าเป็นไปเพื่อความเกื้อกูล ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสร้างสรรค์ (ศีล)

ในเวลาที่จะทำนี้ จิตใจของเราเป็นอย่างไร เราทำด้วยจิตใจที่เห็นแก่ตัว มุ่งร้ายต่อใคร ทำด้วยความโลภ โกรธ หลง หรือไม่ หรือทำด้วยเมตตามีความปรารถนาดี ทำด้วยศรัทธา ทำด้วยสติ มีความเพียร มีความรับผิดชอบ เป็นต้น และในขณะที่ทำสภาพจิตใจของเราเป็นอย่างไร กระวนกระวาย ขุ่นมัว เศร้าหมอง หรือว่ามีจิตใจที่สงบ ร่าเริงเบิกบาน เป็นสุข เอิบอิ่มผ่องใส (สมาธิ)

เรื่องที่ทำครั้งนี้ เราทำด้วยความรู้ความเข้าใจชัดเจนดีแล้วหรือไม่ เรามองเหตุผล รู้เข้าใจหลักเกณฑ์และความมุ่งหมาย มองเห็นผลดีผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น และหนทางแก้ไขปรับปรุงพร้อมดีแล้วหรือไม่ (ปัญญา)

ด้วยวิธีการปฏิบัติอย่างนี้ คนจึงสามารถฝึกศึกษาพัฒนาตน และสำรวจตรวจสอบวัดผลการพัฒนาตนได้เสมอตลอดทุกครั้งทุกเวลา เป็นการบำเพ็ญไตรสิกขา

จากการศึกษาความหมายของไตรสิกขา สรุปได้ว่า ไตรสิกขา หมายถึง การศึกษาฝึกฝนอบรมตน ซึ่งจะประกอบไปด้วย ศีล คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมในด้านความประพฤติทางกายและวาจาให้ถูกต้องดีงาม สมาธิ คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมจิตเพื่อให้เกิดสมาธิ มีจิตใจที่สงบพร้อมที่จะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปฏิบัติงานหรือกิจกรรมต่อไปได้ และปัญญา คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมปัญญาเพื่อให้เกิดความรู้แจ้ง เกิดความรู้ความเข้าใจอันถูกต้องและสมบูรณ์ ในสิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่เป็นจริง

2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา หรือวิธีการสอนแบบไตรสิกขา เป็นการสอนที่ประกอบด้วย ขั้นตอนในการศึกษา 3 ขั้น ดังนี้ (กรมการศาสนา, 2548)

ขั้นศีล (สีลสิกขา) คือ การควบคุมให้นักเรียนอยู่ในระเบียบวินัย ทั้งกายและวาจา ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย เป็นปกติพร้อมที่จะเรียน

ขั้นสมาธิ (จิตตสิกขา) คือ การฝึกสมาธิขั้นต้นในการควบคุมสติ ให้นักเรียนรวมจิตใจความคิดแน่วแน่เป็นจุดเดียว นักเรียนตัดสิ่งรบกวนอื่นๆ ออกจากความคิดและจิตใจ

ขั้นปัญญา (ปัญญาสิกขา) คือ ขั้นนักเรียนใช้สมาธิ ความมีจิตใจแน่วแน่ ทำความเข้าใจในปัญหา การหาเหตุของปัญหาเพื่อการแก้ไข พิจารณาผลที่เกิดขึ้นจนเกิดความรู้แจ้งเข้าใจ และแก้ปัญหาได้ เกิดการเรียนรู้ เกิดปัญญาญาณขึ้นในตนเอง มีมโนทัศน์ในเรื่องนั้นได้ถูกต้องตามความเป็นจริง

การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา หรือวิธีสอนแบบไตรสิกขานั้น เป็นวิธีสอนที่ครูให้หลักพิจารณา และกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบความรู้จากการปฏิบัติหลักธรรมด้วยตนเอง เป็นการเรียนในทุกขณะจิตและทุกอิริยาบถของผู้เรียน โดยมีสติรู้อยู่เสมอว่าที่ได้ยิน ได้เห็น ที่คิด ที่พูด ที่กระทำอยู่นั้นเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดี เกื้อกูลต่อการแก้ปัญหาของตนได้หรือไม่อย่างไร (พระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับหลวงเล่มที่ 29 อ้างใน ดุษฎี สีตลวรางค์, 2524)

กระบวนการศึกษาตามหลักของไตรสิกขานี้ มีลักษณะเด่นและใช้เป็นทฤษฎีทางการจัดกระบวนการเรียนการสอน สุมน อมรวิวัฒน์ (2530) ได้สรุปวิเคราะห์เป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ผู้ที่ศึกษาตามกระบวนการศึกษาของหลักไตรสิกขา ต้องปฏิบัติหัดอบรมตนด้วยตนเอง ศีล สมาธิ ปัญญา จะเกิดอย่างแท้จริงจากการฟัง การอ่าน การดู เรียนรู้ด้วยการกระทำ เรียนรู้ด้วยการคิด และเรียนรู้ด้วยวิริยะอุตสาหะ

2. ศีล สมาธิ ปัญญา เป็นระบบการฝึกหัดอบรมที่ต้องสามารถ ละสิ่งที่ควรละ เจริญในสิ่งที่ควรเจริญ ผู้ที่ศึกษาจึงต้องได้รับการแนะนำสั่งสอนจากกัลยาณมิตรก่อน แต่จะหยุดเพียงนั้นไม่ได้ ต้องรู้จักคิดและใช้ปัญญาฝึกฝนไปทีละขั้น จนสามารถวินิจฉัยแยกแยะสิ่งดี สิ่งชั่ว แล้วละเว้นสิ่งชั่ว เพิ่มพูนสิ่งที่ชอบธรรม และจิตใจที่ผ่องใสบริสุทธิ์ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การฝึกอบรมตนตามหลักไตรสิกขา เป็นการฝึกอบรมตนที่เป็นขั้นตอนสืบเนื่อง เริ่มจากรูปธรรมไปหานามธรรม เริ่มจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยาก

4. การฝึกอบรมตนตามหลักของไตรสิกขานั้น เป็นกระบวนการพัฒนามนุษย์ทางร่างกาย วาจา ความคิดเห็น จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เป็นการพัฒนาที่กว้างและลึกมากกว่าการศึกษาที่เข้าใจโดยทั่วไป

5. การฝึกหัดอบรมตนตามหลักไตรสิกขา เป็นกระบวนการศึกษาที่มีลักษณะบูรณาการ เพราะองค์ประกอบของหลักไตรสิกขา ประกอบด้วย ศีล สมาธิ ปัญญา ทั้ง 3 อย่างนี้ อาศัยกันและกัน ทำให้ชีวิตบริสุทธิ์ เพราะเมื่อรักษาศีลดีแล้ว ก็ต้องประคับประคองตนไว้ด้วยความไม่ประมาท ก็ต้องรักษาจิต ด้วยสติอยู่เสมอ คือ การก้าวสู่แดนแห่งสมาธิ คือ ความสงบมั่นคง อันเป็นอุปกรณ์สำคัญในการใช้ปัญญา เมื่อจิตไม่ฟุ้งซ่าน ไม่สับสน ไม่วุ่นวาย ย่อมใช้ปัญญาได้อย่างดี ปัญญาที่ใช้บ่อยๆ ทำให้เฉียบคม ว่องไว พอกพูนมากขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยให้ศีล สมาธิดีขึ้นด้วย

พุทธทาสภิกขุ (2499) ได้กล่าวว่า คำว่า สิกขา นี้ เป็นภาษาบาลี ภาษาสันสกฤตก็คือ ศึกษา ที่เราเขียนกันในภาษาไทยว่า ศึกษา นั้น เป็นรูปสันสกฤต ที่แท้ก็เป็นคำๆ เดียวกันกับคำว่า สิกขา คำว่า สิกขา หรือ ศึกษา นั้น ในทางธรรม เขาหมายถึงการประพฤติปฏิบัติ ชนิดที่เป็นการอบรมกาย วาจาใจโดยตรง คืออบรมตัวเองให้เปลี่ยนจากลักษณะหนึ่ง ไปสู่ลักษณะอีกอย่าหนึ่ง ตามที่เราเห็นว่าเป็นประโยชน์ยิ่งขึ้นไป

เมื่อกล่าวถึงหลักของพุทธศาสนา ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพุทธศาสนามีใจความสำคัญอยู่ตรงที่รู้ว่าอะไรเป็นอะไรตามที่เป็นจริง เราจะเห็นได้ว่า ขั้นที่ 1 สีลสิกขานั้น เป็นเพียงสิกขาเบื้องต้น เป็นการตระเตรียมในเบื้องต้น เพื่อให้เรามีการเป็นอยู่ในสังคมชนิดที่จะไม่มีการรบกวน ไม่มีการยุ่งยากลำบากและเป็นการเตรียมให้เรามีการเป็นอยู่ในครอบครัวที่ผาสุกมีสิ่งแวดล้อมที่ผาสุกเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในทางภายนอก ในขั้นต้นนี้เสียชั้นหนึ่งก่อน ไม่ใช่สีลสิกขานี้ จะไปทำให้เกิดความรู้อะไรสิ้นเชิงแต่เป็นความจำเป็นที่เราจะต้องเตรียมตัวเราให้เป็นคนเหมาะสมที่จะอยู่ในโลกโดยมีความผาสุกอย่างที่เรียกว่าพื้นฐานทั่วๆ ไปกันเสียก่อน เมื่อเรามีความเป็นอยู่อย่างผาสุกไม่ถูกรบกวน เราก็จะเห็นได้ง่ายๆ ว่ามันช่วยได้มากเพียงไร ในทางที่จะช่วยให้จิตใจเป็นปกติ เพราะฉะนั้นทางธรรม จึงแสดงอานิสงส์ของศีลไว้หลายอย่างด้วยกัน แต่อย่างที่สำคัญที่สุด ที่ถือว่าเป็นยอดอานิสงส์ศีลนั้น ท่านเรียกเป็นบาลีว่า สมาธิสังวัตตนิกา แปลว่า “เป็นไปเพื่อให้เกิดสมาธิ” อานิสงส์อย่างอื่นๆ ของศีลเพียงว่าให้อยู่เป็นผาสุกพระพุทธเจ้าทรงมุ่งหมายโดยตรงถึงข้อที่ว่า สมาธิสังวัตตนิกา จะเป็นฐานที่เจริญของสมาธิ ฉะนั้นเราจึงต้องเตรียมตัวหรือปรับปรุงตัวเรา ให้เป็นผู้อยู่ในโลกด้วยลักษณะที่สะอาดบริสุทธิ์หมดจดเสียก่อน คือให้มีศีลดีเสียก่อน จึงจะส่งเสริมให้เกิดสิ่งที่เรียกว่าสมาธิได้โดยง่าย ถ้าเรามีเรื่องรบกวนใจมาก เช่น ทางสังคมก็มีเรื่องรบกวนมาก มีเรื่องผิด มีเรื่องเสียหาย ในครอบครัวก็มีเรื่องรบกวน แล้วจิตใจของเราจะเป็นสมาธิได้อย่างไรกัน ถ้าเราจะปฏิบัติถูกต่อสิ่งทั้งหลายเหล่านี้ เราต้องมีศีลดีเสียก่อน จึงจะเกิดผลอันสูงสุด คือส่งเสริมให้เกิดสมาธิในขั้นต่อไปได้โดยง่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นที่ 2 คือการสามารถควบคุมจิต หรืออาจใช้จิตของเรานี้ให้บำเพ็ญหน้าที่ของมัน ให้เป็นประโยชน์ถึงที่สุด ถ้าฟังดูให้ดีๆ ก็จะเข้าใจความแตกต่างกัน ระหว่างศีล กับสมาธิ ได้โดยง่าย ลำพังศีลอยู่ที่การประพฤติดี ไม่มีที่ตำหนิ ส่วนสมาธินั้น เลื่อนขึ้นมาอยู่ตรงที่การมีจิตดี มีความประพฤติทางจิตดี ในศีลนั้น มีการประพฤติทางกาย ทางวาจา ที่แสดงออกทางภายนอกดี ครั้นมาถึงสมาธินี้ มีการประพฤติในทางจิตดี คือไม่มีความผิด ไม่มีความเศร้าหมอง ไม่มีความฟุ้งซ่าน และอยู่ในสภาพที่สามารถจะปฏิบัติหน้าที่ของตน อย่างนี้เรียกว่า เป็นผู้อบรมจิต หรือฝึกฝนจิตได้ถึงที่สุด มีผลเกิดขึ้นเรียกว่า สมาธิ แล้ว

ในส่วนที่เกี่ยวกับประโยชน์ทั่วๆ ไปในทางโลกเราก็เคยได้ยินได้ฟังกันอยู่แล้ว ว่าสิ่งที่เรียกว่าสมาธิ นั้นเป็นของจำเป็นในทุกกรณี ไม่ว่าเราจะทำอะไร ถ้าไม่ทำด้วยจิตที่เป็นสมาธิแล้ว ย่อมไม่สำเร็จประโยชน์โดยทั่วๆ ไปจึงจัดสมาธินี้ไว้ ในลักษณะเป็นองค์ประกอบอันสำคัญองค์หนึ่ง ของบุคคลประเภทที่เรียกว่ามหาบุรุษ ไม่ว่าจะเป็นมหาบุรุษทางโลกหรือทางธรรม ล้วนแต่จำเป็นจะต้องมีสมาธิเป็นคุณสมบัติประจำตัวทั้งนั้น แม้ที่สุดแต่จะเป็นเด็กๆ นักเรียน ถ้าไม่มีจิตเป็นสมาธิแล้ว จะคิดเลขหรือทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างไร หรือคนที่จะคิดนึกคำนวณสิ่งใดๆ ก็ตาม ถ้าจิตไม่เป็นสมาธิแล้วจะคิดนึกได้อย่างไร แม้ที่สุดแต่ละคนจะเล่นกีฬา แม้แต่คนจะยิงปืนหรืออะไรทำนองนั้น ก็ล้วนแต่ต้องอาศัยสมาธิทั้งนั้น มันจึงทำสิ่งนั้นๆ สำเร็จไปได้ด้วยดี หากแต่ว่าสมาธิในทำนองนั้น เป็นสมาธิที่เป็นไปตามธรรมชาติ มันยังอยู่ในระดับอ่อน ๆ

ความเกี่ยวเนื่องกันในระหว่างสมาธิสิกขากับปัญญาสิกขา เมื่อจิตเป็นสมาธิแท้จริงแล้ว เป็นการง่ายดายที่สุดที่จะมีการเห็นสิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่เป็นจริง ถ้าถือเอาตามคำของพระพุทธเจ้าแล้ว ท่านตรัสไว้เสียเลยทีเดียวว่า “เมื่อจิตเป็นสมาธิแล้ว ย่อมเห็นสิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่เป็นจริง” ท่านตรัสไว้สั้นๆ อย่างนี้ แต่โดยกิริยาอาการนั้นท่านหมายถึงอาการที่จิตประกอบด้วยสมาธิในลักษณะที่เป็นการพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่ ถ้าจิตมีลักษณะเป็นสมาธิในลักษณะเช่นนี้แล้ว ก็จะรู้สิ่งทั้งหลายทั้งปวงตามที่เป็นจริงขึ้นมาได้จริงข้อนี้มีความลับอยู่อย่างหนึ่ง คือว่าเรื่องอะไรๆ ที่เราอยากจะรู้หรือปัญหาที่เราอยากจะสะสางนั้นตามปกติมันฝังตัวประจำอยู่ในใจของคนเราทั้งนั้น เราอาจไม่รู้สึกก็ได้ คือมันอยู่ใต้สำนึก หรือที่เรียกว่า Subconscious ก็ได้ แต่ก็กล่าวได้ว่ามันยังคงมีอยู่ ปัญหาอะไรที่สำคัญมาก ที่เราเดือดร้อนมาก ที่ต้องสะสางเพื่อหาคำตอบให้ได้ หรือแม้ที่สุดเพราะมันชวนรู้ น่ารู้ก็ตามหรือมันรบกวนความสงสัยไม่มีที่สุดก็ตาม ตัวปัญหานั้นมันเก็บตัวเองซ่อนอยู่ภายใต้สำนึกเรื่อยไปตลอดเวลา ในขณะที่เราตั้งใจสะสางให้ออก มันก็ไม่ออก เพราะเหตุว่าบางสิ่งบางอย่างยังไม่บริบูรณ์ มันไม่พร้อมบริบูรณ์ โดยเฉพาะคือความเป็นไปของจิตในขณะนั้นยังไม่เหมาะสมที่จะสะสางปัญหานั้นออกนั่นเอง ถ้าผู้ใดเจริญสมาธิ ในลักษณะที่ถูกต้องตามเรื่องของพระพุทธเจ้า คือมีลักษณะที่เรียกว่า กมฺมนิโย พร้อมที่จะปฏิบัติงานทางจิตแล้ว ปัญหาต่างๆ ที่สะสมอยู่ใต้สำนึกนั้นมันจะมีคำตอบโพล่งออกมา ในขณะที่ได้จัดเตรียมปรับปรุงจิตให้เป็นสมาธิ ในลักษณะที่เรียกว่ากมฺมนิโย นั้นเอง ความรู้นั้นจะออกมาเฉยๆ เหมือนไม่มีเหตุผลอย่างไม่มีปี่มีขลุ่ย ต่อเนื่องจากขณะที่จิตเป็นสมาธิในลักษณะเช่นนั้น ทีนี้ถ้าหากมันไม่โพล่งออกมาในลักษณะเช่นนั้น เราก็ยังมีระเบียบวิธีอีกอันหนึ่งที่วางไว้ว่า ให้น้อมจิตที่เป็นสมาธิในลักษณะเช่นนั้น แล้วไปสู่การพิจารณาปัญหาที่เรากำลังมีอยู่นั่นเอง การพิจารณาด้วยกำลังของสมาธิในลักษณะเช่นนี้เอง เรียกว่า ขั้นที่ 3 ปัญญาสิกขา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นั่นเอง ทั้งหมดนี้เป็นการแสดงให้เห็นความจำเป็นที่ว่า ปัญญา กับ สมาธินี้ จะต้องเกี่ยวข้องกันเสมอไป ถ้าปัญญาไม่ได้อาศัยสมาธิแล้วย่อมเป็นไปไม่ได้

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2544) กล่าวว่า ไตรสิกขา เป็นเครื่องมือที่ทำให้ชีวิตมีคุณภาพและมีคุณค่า การที่คนเราจะเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นชีวิตที่มีคุณภาพและมีคุณค่า จะต้องอาศัยเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ส่วนในทางปฏิบัติคือการใช้งาน เรียกว่า สิกขา 3 หรือไตรสิกขา เขียนได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ความประพฤติ ได้แก่ ความประพฤติที่ถูกต้องทางกาย ทางสังคม ระเบียบวินัย ถ้าความประพฤติที่ถูกต้องเป็นปกติ ดีงาม จะได้ชื่อชื่อว่า เป็นผู้มีศีล

ส่วนที่ 2 จิตใจ ในชีวิตของเรา จิตใจเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิต เป็นตัวกำหนดคุณภาพ สมรรถภาพ และสุขภาพจิต จิตใจเป็นนามธรรม มองไม่เห็นว่าอยู่ที่ไหนในร่างกายของเรา แต่มนุษย์ยอมรับว่า จิตนั้นมีกองบัญชาการอยู่ที่สมอง

จิต เป็นเครื่องมือส่อเจตนา เป็นเครื่องมือบอกให้กายกระทำ บอกวาจาให้ปฏิบัติ ซึ่งเห็นได้จากความประพฤติที่แสดงออกมาของมนุษย์ จิตของมนุษย์มีลักษณะแตกต่างกันคือ จิตที่แกว่งไปแกว่งมา มีหลายลักษณะคือ จิตฟู ลักษณะของจิตมักจะตื่นเต้น ดีใจ ปลาบปลื้มลิงโลดกระโดดโลดเต้น จิตลักษณะนี้เมื่อเกิดต้องรีบดึงกลับมาโดยเร็ว อย่าไปค้างไว้ ซึ่งต้องใช้สติ เป็นตัวกำหนดสู่สภาวะที่เป็นกลาง จิตแฟบ ลักษณะของจิตมักจะห่อเหี่ยวเศร้าโศกเสียใจท้อแท้ ตรอมตรม ระทมทุกข์คับแค้นใจ จิตลักษณะนี้เมื่อเกิดต้องรีบดึงกลับมาโดยเร็วเช่นกัน อย่าไปค้างอยู่จะเหนื่อย บางครั้งจิตเราอาจจะแกว่งไปในลักษณะจิตฟูฟูแฟบแฟบถ้าติดค้างอยู่ในสภาวะนี้บ่อยๆจะก่อให้เกิดความเศร้าหมอง ที่เรียกว่า กลางคืนอมควัน กลางวันเป็นไฟ จิตพอง ลักษณะของจิตพอง มักจะผยองลำพองตน ลืมตัวมัวเมา อาจจะถึงกับดูถูกดูหมิ่นหรือใช้ทรัพย์ใช้อำนาจข่มเหงรังแกผู้อื่นหันเหไกลออกไปจากวิถีแห่งคุณธรรม จิตยุบ ลักษณะของจิตนี้ เมื่อเกิดจะรู้สึกหมดเรี่ยวหมดแรงหมดกำลังใจ ดูถูกตัวเอง หันเหออกไปจากวิถีแห่งคุณธรรมโดยละทิ้งความดี ตลอดจนอุดมคติที่เคยยึดถือ

ฉะนั้น จิตที่ดีที่สุด คือ จิตที่เป็นอิสระอยู่เหนือกระแสของความโลภ ความโกรธ ความหลงเข้าถึงความเป็นจริงของธรรมชาติ เมื่อจิต “ตั้งมั่น” เราก็จะรู้และเข้าใจสิ่งต่างๆได้อย่างแท้จริงนำพาไปสู่แนวทางแห่ง “ปัญญา” ที่จะรู้เท่าทันความเป็นจริงของโลกและชีวิต และนำพาตนเองไปสู่วิถีชีวิตที่เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์

ส่วนที่ 3 ปัญญา เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ทำให้ชีวิตมีคุณภาพและมีคุณค่า ปัญญาเกิดได้จากการฟัง พูด เขียน ดู การคิด และการปฏิบัติ ปัญญามีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 เรื่องคือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. องค์ประกอบด้านความรู้และเข้าใจ ตรงนี้ไม่ใช่ความรู้ แต่รู้และเข้าใจ คือ รู้และเข้าใจตัวเอง รู้และเข้าใจเพื่อนมนุษย์ รู้และเข้าใจธรรมชาติสิ่งแวดล้อม รู้และเข้าใจเทคโนโลยีโลกปัจจุบันทั้งหลาย

2. องค์ประกอบด้านการคิด เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดการรู้และเข้าใจสิ่งต่างๆอย่างถูกต้องดีงาม การคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับชีวิตเรา ที่จะนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้สรรพสิ่งทั้งหลาย

เมื่อมีปัญญา รู้และเข้าใจในสิ่งที่ถูกต้องดีงาม ก็จะส่งผลให้มีการรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2544) กล่าวไว้ว่า การคิดแบบอภิปัญญาเป็นความเข้าใจถึงกระบวนการทางปัญญา การคิดแบบอภิปัญญาต่างจากปัญญาหรือการคิดทั่วไป เนื่องจากปัญญาเป็นการคิดเชิงสรุป เปรียบเทียบหาเหตุผล แก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์หรือนำไปใช้ แต่อภิปัญญาเป็นการคิดที่เรารู้ว่าเราคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้

นอกจากนี้ พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2540) กล่าวว่า ปัญญา คือ การศึกษาที่ฝึกหรือพัฒนาในด้านการรู้ความจริง เริ่มตั้งแต่ความเชื่อที่มีเหตุผล ความเห็นที่เข้าสู่แนวทางของความเป็นจริง การรู้จักหาความรู้ รู้คิดพิจารณา ไตร่ตรอง ทดลอง ตรวจสอบ ความรู้เข้าใจ นำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาและคิดการต่าง ๆ ปัญญาเป็นเหมือนอุปกรณ์ที่จะใช้ทำงานนั้น ๆ ให้สำเร็จ ตัวอย่างเช่น จะตัดต้นไม้ ได้พื้นที่เหยียบยัน แน่นหนามั่นคง (ศีล) + มีกำลังแขนแข็งแรงจับมีดหรือขวานได้ถนัดมั่น (สมาธิ) + อุปกรณ์คือ มีดหรือขวานที่ใช้ตัดนั้นได้ขนาดมีคุณภาพดีและลับไว้คมกริบ (ปัญญา) = ได้ผล คือ ตัดไม้สำเร็จโดยไม่ยาก เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการศึกษาด้วยวิถีวัฒนธรรมแสวงหาปัญญาผ่านระบบไตรสิกขา ซึ่งจะประกอบด้วย สีลสิกขา คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมในทางความประพฤติอย่างสูง จิตตสิกขา คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมจิตเพื่อให้เกิดคุณธรรม สมาธิอย่างสูง และ ปัญญาสิกขา คือ ข้อปฏิบัติสำหรับฝึกอบรมปัญญาเพื่อให้เกิดความรู้แจ้งอย่างสูง รูปแบบของไตรสิกขา (หลักการสอน) จะต้องประกอบด้วยการจัดการศึกษาเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงจะต้องมีการเรียนในด้านทฤษฎีหลักการ การลงมือปฏิบัติและการคิด ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ตามกรอบแนวคิด ของพระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2544) มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 (ศีล) ประกอบด้วยการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนาอภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นช่วยเหลือเกื้อกูลกันใช้ กาย วาจาได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย และความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 2 (สมาธิ) เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม มีน้ำใจ แบ่งปันสิ่งของให้กับผู้อื่น มีความเพียร พยายาม มีเหตุผลและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส และอารมณ์ดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นที่ 3 (ปัญญา) เป็นขั้นที่นักเรียนใช้สมาธิในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นตรงตามที่เป็นจริง สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ประยุกต์ความรู้นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น และเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาได้ ตลอดจนใช้กระบวนการคิดจากกิจกรรมการศึกษา ค้นคว้าทดลอง สืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีความหมาย พัฒนาในด้านการรู้ความจริง เริ่มตั้งแต่ความเชื่อที่มีเหตุผล ความเห็นที่เข้าสู่แนวทางของความเป็นจริง การรู้จักหาความรู้ รู้คิดพิจารณา ไตร่ตรอง ทดลอง ตรวจสอบ ความรู้เข้าใจ นำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาและคิดการต่างๆ ปัญญาเป็นเหมือนอุปกรณ์ที่จะใช้ทำงานนั้นๆ ให้สำเร็จ

โดยนักเรียนจะเกิดปัญญา ได้นั้นจะต้องมีกระบวนการทางปัญญา เช่น ฝึกสังเกต ให้นักเรียนมีโอกาสสังเกตสิ่งต่างๆให้มาก ให้รู้จักสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว ฝึกบันทึก ให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่างๆ และจดบันทึกรายละเอียดที่สังเกตเห็น ฝึกการฟัง การฟังผู้อื่นช่วยให้ได้ความรู้มาก นักเรียนจึงควรได้รับการฝึกให้เป็นผู้ฟังที่ดี ฝึกคิดและตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือสำคัญในการได้มาซึ่งความรู้ ต่อไปจึงให้นักเรียนฝึกตั้งสมมติฐานและหาคำตอบ ฝึกค้นหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา อินเตอร์เน็ต หรือสอบถามจากผู้รู้ เป็นต้น ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ ให้เห็นความเป็นไปทั้งหมด และเห็นตัวเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้อะไรมาแล้ว ควรให้นักเรียนเชื่อมโยงให้เห็นความเป็นไปทั้งหมด และเกิดการรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับความเป็นไปทั้งหมดอย่างไร หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องใดแล้ว ควรให้นักเรียน ฝึกเรียบเรียงความรู้ที่ได้และนำเสนอต่อครูหรือเพื่อนนักเรียนคนอื่นในห้องเรียน การเรียบเรียงจะช่วยให้ความคิดประณีตขึ้น ทำให้ต้องค้นคว้าหาหลักฐานที่มาของความรู้ให้ถี่ถ้วนแม่นยำขึ้น การเรียบเรียงทางวิชาการเป็นวิธีการสำคัญในการพัฒนาปัญญาของนักเรียน และเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้อื่นในวงกว้างออกไป (ประเวศ วะสี, 2541)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา (ไตรสิกขา) มาเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักไตรสิกขา เนื่องจากพุทธศาสนานั้น ว่าด้วยคุณค่าของศรัทธาอย่างมีเหตุผล และคุณค่าของความดี ส่วนวิทยาศาสตร์นั้นว่าด้วยความจริงที่สามารถพิสูจน์ได้ ซึ่งมนุษย์ต้องการทั้งศรัทธา ความดี และความจริงอย่างมีเหตุผล ดังนั้นการเชื่อมโยงระหว่างพุทธศาสนากับวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อนักเรียนในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข รู้เท่าทันความเป็นจริงของธรรมชาติ และอยู่กับธรรมชาติได้อย่างปกติในสังคมปัจจุบัน นอกจากนี้ Beyer (1987) ยังกล่าวถึงความสำคัญของอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าผู้เรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญาจะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี เพราะกระบวนการทางอภิปัญญาเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางปัญญาไว้อีกขั้นหนึ่ง Garofalo and Lester (1985) ได้อธิบายความแตกต่างของกระบวนการทางปัญญาและกระบวนการทางอภิปัญญาว่า กระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ ขณะที่กระบวนการทางอภิปัญญาเกี่ยวข้องกับการเลือก การวางแผนว่าจะทำอะไร และกำกับควบคุมในสิ่งที่ทำไปแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่ใช้กระบวนการอภิปัญญาจะมีการวางแผน และกำกับควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. บทบาทของครู

การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ครูต้องมีบทบาทเป็นผู้เสนอแนะและผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ ครูผู้สอนสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดและสร้างองค์ความรู้ขึ้นภายในตัวนักเรียนเอง เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเทียบประสบการณ์หรือคำอธิบายของตนเอง แล้วลงข้อสรุปคำอธิบายหรือความรู้ที่ได้รับบนพื้นฐานของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เป็นต้น ครูผู้สอนจะต้องสร้างศรัทธากับนักเรียน จะต้องจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ดี ด้วยการเป็นกัลยาณมิตร ยิ้มแย้มแจ่มใส ใช้น้ำเสียงในการสั่งสอนแนะนำ บอกเล่าข่าวสารการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ ถูกต้องเหมาะสมดีงามพร้อมทั้งมีบุคลิกภาพที่ดี (ดุษฎี สีตลวรางค์, 2524; กิตติชัย สุทธาสิโนบล, 2553)

4. บทบาทของนักเรียน

การสอนแบบไตรสิกขานี้ เป็นการสอนที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง อย่างแท้จริง และใช้ปัญญารู้จักคิดพิจารณาฝึกฝน จนสามารถกำหนดรู้สามัญลักษณะ สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมทางกาย ทางวาจา และแยกแยะได้ว่า สิ่งใดดี สิ่งใดชั่ว จนสามารถกำหนดข้อควบคุมพฤติกรรมได้ ส่วนในการปฏิบัตินักเรียนต้องปฏิบัติด้วยตนเอง วิธีสอนนี้ครูจะเป็นผู้ประคับประคองชี้จุดสำคัญให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรม กับครู หรือการมีปฏิสัมพันธ์กันเองระหว่างนักเรียนด้วยกัน เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ และเผชิญกับสถานการณ์จริง (ดุษฎี สีตลวรางค์, 2524; สุมน อมรวิวัฒน์, 2530)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคิดแบบอภิปัญญา

1. ความหมายของอภิปัญญา (Metacognition)

Flavell (1979) ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า เป็นการที่บุคคลได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง ที่เกิดจากกระบวนการคิด Thomas และคณะ (2001) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า อภิปัญญาเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ การตระหนักรู้ (Awareness) และควบคุมกระบวนการคิดของตนเองได้ นอกจากนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้กล่าวว่าอภิปัญญาเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ เป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด การรู้ว่าเรารู้อะไรและเราไม่รู้อะไร เป็นสิ่งที่ผู้ทำงานหรือผู้คิดที่ต้องรู้เสมอเพื่อใช้ในการจัดการเกี่ยวกับการคิด การมีอภิปัญญาจึงเป็นความสำคัญของผู้ใช้ทักษะการคิด กระบวนการคิด ดังนั้นการพัฒนาให้เป็นผู้มีอภิปัญญา จึงต้องใช้ยุทธวิธีพื้นฐาน ได้แก่ 1) การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้เท่าที่มีอยู่ 2) เลือกยุทธวิธีการคิดอย่างพิถีพิถันรอบคอบ 3) วางแผนกำกับหรือตรวจสอบ และประเมินการบวนการคิด ซึ่งสอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2553) ที่กล่าวถึง อภิปัญญาว่าเป็นการรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดแบบอภิปัญญาของตนเอง และใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล นอกจากนี้ อภิปัญญาเป็นความเข้าใจถึงกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) กล่าวคือนักเรียนรู้ตัวว่าตนคิดอะไร คิดอย่างไร นักเรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนได้ และนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดให้เหมาะสมได้ เป็นความสามารถในการรู้ทางการคิดของตนเอง มีกระบวนการคิด การวางแผน การควบคุม การตรวจสอบตนเอง เพื่อทำให้การคิดเป็นระบบ เกิดความมั่นใจว่างานที่ทำจะบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์, 2543; ณัฏฐ์ฐนัฐ เฉลิมสุข, 2550)

จากการศึกษาแนวความคิดและความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การคิดแบบอภิปัญญา หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความคิดของตน ซึ่งจะต้องมีความตระหนักรู้และเข้าใจในกระบวนการคิดแบบอภิปัญญาของตนเอง และสามารถวางแผนกำกับควบคุม และประเมินการคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ การพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา สามารถทำได้ เรียนรู้ได้ เป้าหมายสูงสุดของการศึกษา คือ ให้นักเรียน เรียนรู้วิธีเรียนรู้ เรียนรู้กระบวนการคิดเพื่อใช้ในการเผชิญกับประสบการณ์ หรือปัญหาต่างๆ การคิดแบบอภิปัญญาเป็นเรื่องที่สถานศึกษาหรือโรงเรียน หรือครูควรนำไปใช้ฝึกนักเรียน เพื่อใช้ในการควบคุมการคิดของตน

2. องค์ประกอบของอภิปัญญา

นักจิตวิทยาทางการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ การคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งมีทั้งบางองค์ประกอบที่คล้ายกัน และบางองค์ประกอบก็ต่างกันไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Flavell (1985) ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดแบบอภิปัญญาไว้ 2 ประเภท คือ ความรู้ในการคิดแบบอภิปัญญา (Metacognitive knowledge) และ ประสบการณ์ในการคิดแบบอภิปัญญา (Metacognitive experience)

1. ความรู้ในการคิดแบบอภิปัญญา คือ ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไร และจะบรรลุเป้าหมายอย่างไร ซึ่งความรู้ในการคิดแบบอภิปัญญาแบ่งเป็น 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (person variable) หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้หรือในการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลมีลักษณะอย่างไร จึงทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (task variable) หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้นๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

1.3 ตัวแปรด้านกลวิธี (strategy variable) หมายถึง ความรู้ของบุคคลที่เกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสม ที่จะใช้การทำงานนั้นให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดกลวิธีในการคิดแบบอภิปัญญา ตลอดจนมีการตรวจสอบ

2. ประสบการณ์ในการคิดแบบอภิปัญญา เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ ซึ่งการนำประสบการณ์ในการคิดแบบอภิปัญญามาใช้นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมากำกับและควบคุมตนเองในกิจกรรมทางการคิด ให้พฤติกรรมของตนเองเปลี่ยนแปลงไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยที่ประสบการณ์การคิดแบบอภิปัญญามี 3 ด้าน คือ

2.1 การวางแผน (planning) หมายถึง การรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การควบคุมตรวจสอบ (monitoring) หมายถึง การทบทวนตนเองเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีที่เลือกใช้

2.3 การประเมินผล (evaluation) หมายถึง การประเมินแผนการที่ใช้และผลลัพธ์ที่ได้ว่าสิ่งที่ทำมาทั้งหมดดีหรือไม่ ยังมีวิธีอื่นที่แตกต่างและดีกว่าหรือไม่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Baker and Brown (1984) (อ้างใน ทิศนา แขมมณี และคณะ, 2544) กล่าวว่า การคิดแบบอภิปัญญา แยกได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้ (awareness) เป็นการตระหนักรู้ ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอะไร รู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่าย ตลอดจนการคิดแบบทดสอบ การวางขอบข่ายและการจดบันทึก ความสามารถสะท้อนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้ว่างานนั้นๆ จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นเกิดประสิทธิภาพ และทำให้สถานการณ์ในการทำงานนั้นมีประสิทธิภาพ

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation) ในการทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จสมบูรณ์นั้น จะต้องรู้ว่า จะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร เป็นความสามารถในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนและขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ในการตัดสินใจในการใช้เวลาและการใช้ความสามารถที่มีอยู่ และการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหา

Beyer (1987) ได้แยกการคิดแบบอภิปัญญา ออกเป็นองค์ประกอบย่อย และได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเลือกวิธีปฏิบัติการเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น และการคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2. การตรวจสอบ (Monitoring) ประกอบด้วย การตรวจสอบจุดประสงค์ไว้ในใจ การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน การตรวจสอบการบรรลุจุดประสงค์ย่อย การตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติในขั้นต่อไป การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม การตรวจสอบปัญหาและข้อผิดพลาดและการรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

3. การประเมิน (Assessing) ประกอบด้วย การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายการตัดสินผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และการประเมินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติการตามแผน

จะเห็นว่าจากการที่นักจิตวิทยาทางการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งก็มีทั้งบางองค์ประกอบที่คล้ายกัน และบางองค์ประกอบก็ต่างกัน ผู้วิจัยจึงพิจารณา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แล้วว่า จะทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กรอบแนวคิดการคิดแบบอภิปัญญาของ Beyer (1987) เนื่องจาก นักจิตวิทยาการศึกษาท่านนี้ ได้แบ่งกระบวนการที่เกิดขึ้น ในการคิดแบบอภิปัญญาไว้อย่างละเอียด มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มีความเหมาะสม มีการอธิบายกระบวนการย่อยๆ และที่สำคัญกระบวนการย่อยเหล่านั้น สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ที่ผู้วิจัยสนใจและเชื่อมั่นว่า จะสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาได้ จึงได้นำกระบวนการคิดแบบอภิปัญญาดังกล่าวมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา สำหรับนำไปสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยในลำดับต่อไป ในงานวิจัยนี้ การคิดแบบอภิปัญญา ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญสามประการ คือ

การตระหนักรู้ แบ่งองค์ประกอบย่อยได้ดังนี้

1. การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ
2. การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน
3. การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว
4. การตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติขั้นต่อไป
5. การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม
6. การรู้ทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด
7. การรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

การวางแผน แบ่งองค์ประกอบย่อยได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมาย
2. การเลือกวิธีปฏิบัติ
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ
4. ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

การประเมินตนเอง แบ่งองค์ประกอบย่อยได้ดังนี้

1. การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย
2. การตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ
3. การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้
4. การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ
5. การตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ดูเหมือนจะเป็นลำดับขั้น แต่ Beyer (1987) เสนอว่า ลำดับขั้นเหล่านี้ไม่ได้เข้มงวดเรื่องการเรียงลำดับ แต่จะมีลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวโดยไม่ย้อนกลับ (Beyer, 1987)

3. การวัดการคิดแบบอภิปัญญา

การคิดแบบอภิปัญญา เป็นเรื่องของการคิดเกี่ยวกับการคิด ดังนั้นในการวัดการคิดแบบอภิปัญญาของบุคคลนั้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งเร้าหรืองานเข้าไปกระตุ้นให้สมองได้ปฏิบัติการคิดเสียก่อนแล้วจึงจะทำการวัดได้ ถ้างานที่ใช้กระตุ้นนั้นเป็นเรื่องของความจำ การคิดแบบอภิปัญญาที่วัดได้ ก็จะเป็นการคิดแบบอภิปัญญา ในงานด้านความจำ (Metamemory) ถ้างานที่ใช้กระตุ้นนั้นเป็นเรื่องของการติดต่อสื่อสาร การคิดแบบอภิปัญญาที่วัดได้ก็จะเป็นการคิดแบบอภิปัญญาในงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Metacommunication) เป็นต้น (Flavell, 1985) ดังนั้น การเลือกหรือกำหนดงานเข้าไปกระตุ้นสมองให้ปฏิบัติการคิดนั้น จึงมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการคิดแบบอภิปัญญา และเป็นข้อที่ควรคำนึงถึงในการวัดการคิดแบบอภิปัญญาด้วย

ณัฎฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข (2550) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวัดการคิดแบบอภิปัญญาในปัจจุบันว่าส่วนใหญ่จะใช้วิธีการรายงานตนเอง (Self – report) ซึ่งประกอบด้วย

1. การรายงานตนเองด้วยคำพูดในขณะปฏิบัติงาน (Concurrent Verbal Reports) เป็นการให้บุคคลรายงานความคิดของตนเองออกมาโดยการพูดในขณะที่กำลังเกิดความคิดนั้น ซึ่งเป็นช่วงขณะที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ วิธีการรายงานตนเองด้วยคำพูดนี้ ได้รับการวิพากษ์ในด้านของการขัดจังหวะกระบวนการคิด บุคคลอาจจะเสียเวลากับการรายงานความคิดของตนเอง และส่งผลให้ความคิดที่จะมุ่งปฏิบัติงานนั้นเกิดสะดุดลงได้

2. การรายงานตนเองด้วยคำพูดภายหลังการปฏิบัติงาน (Retrospective Verbal Reports) เป็นการให้บุคคลระลึกถึงความคิดของตนเองในขณะปฏิบัติงาน แล้วรายงานออกมาโดยการพูดเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานแล้ว ซึ่งบุคคลจะไม่รู้สึกถูกขัดจังหวะในการทำงาน แต่การที่ต้องระลึกย้อนกลับไปว่า ขณะปฏิบัติงานนั้น ๆ อยู่ เขาคิดอะไรบ้าง คิดอะไรก่อน หลัง ต่าง ๆ เหล่านี้ อาจทำให้ได้ข้อมูลที่เบี่ยงเบนไปจากความจริงบ้าง เนื่องจากบุคคลนั้นอาจเกิดการลืม ทำให้รายงานออกมาน้อยกว่าที่คิดจริง หรือในทางตรงกันข้าม อาจจะรายงานออกมามากเกินกว่าที่คิดจริงในตอนนั้น ทั้งนี้เพราะพยายามอธิบายเหตุผลประกอบด้วย

3. การรายงานตนเองด้วยการเขียน (Written Report) เป็นการให้บุคคลรายงานความคิดของตนเองโดยการเขียน ด้วยการตอบคำถามภายหลังการปฏิบัติงาน ซึ่งวิธีการนี้มีจุดอ่อนเช่นเดียวกับวิธีที่ 2 และถ้ามีคำตอบเตรียมไว้ให้ด้วยแล้ว บุคคลอาจจะตอบโดยมุ่งที่จะเอาใจผู้ถามหรือทำตามความคาดหวังของสังคมได้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากคำถามที่ตั้งไว้อีกด้วย การรายงานหลังการทำงานหรือแก้ปัญหาด้วยการเขียน อาจมีความคลาดเคลื่อน แต่สามารถป้องกันได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1 บอกจุดมุ่งหมายของการรายงานความคิด และเน้นให้นักเรียนพยายามรายงานทุกอย่างที่คิดในขณะทำงานหรือแก้ปัญหาออกมาให้มากที่สุด

3.2 สังเกตพฤติกรรมอื่นๆ ของนักเรียนขณะทำงานหรือแก้ปัญหา เช่น การขมวดคิ้ว การส่ายศีรษะ และการขีดเส้นซ้ำไปมาในกระดาษทด

3.3 ให้นักเรียนรายงานการคิดในทันทีที่ทำงานหรือแก้ปัญหาเสร็จแต่ละข้อ

3.4 สัมภาษณ์เพิ่มเติมหากมีความไม่กระจ่างในพฤติกรรมนักเรียน

สรุปได้ว่าการประเมินกระบวนการคิดแบบอภิปัญญา ต้องใช้วิธีกระตุ้นจากภายนอกได้แก่ การสัมภาษณ์และการคิดออกเสียง ซึ่งเป็นวิธีการรายงานโดยใช้ถ้อยคำ การสัมภาษณ์เป็นการใช้คำพูดในการทบทวนความคิดและรายงานกระบวนการในการคิดหลังจากที่ได้ทำงานหรือแก้ปัญหาไปแล้ว การคิดออกเสียงเป็นการให้นักเรียนรายงานความคิดและการกระทำของนักเรียน ในขณะที่กำลังอยู่ในกระบวนการคิด ซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนรายงานความคิดในขณะที่กำลังทำงานหรือกำลังแก้ปัญหา หรือให้นักเรียนรายงานความคิดออกมาหลังจากที่ทำงานหรือแก้ปัญหาเสร็จแล้ว สิ่งที่ได้จากการรายงานด้วยถ้อยคำถือว่ายังเป็นข้อมูลดิบที่ต้องนำไปผ่านกระบวนการวิเคราะห์แล้วจึงแปลผล แต่เนื่องจากวิธีทั้งหมดดังกล่าวไม่เหมาะกับนักเรียนไทยที่ถูกฝึกให้คิดแบบเงียบๆ (ณัฏฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข, 2550)

ในงานวิจัยนี้จึงดัดแปลงเป็น ให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาโดยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นในแบบวัด และให้นักเรียนเขียนรายงานการคิดแทนการพูด เน้นให้นักเรียนพยายามรายงานทุกอย่างที่คิดหรือในขณะแก้ปัญหาออกมาให้มากที่สุด รวมทั้งการสังเกตพฤติกรรมอื่น ๆ ของนักเรียนขณะแก้ปัญหาประกอบ และอาจสัมภาษณ์เพิ่มเติมหากมีความไม่กระจ่างในพฤติกรรมของนักเรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กิตติชัย สุทธาสิโนบล (2553) พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการวิจัยเชิงพัฒนาโดยการนำความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับหลักพุทธธรรม ซึ่งประกอบด้วย หลักกัลยาณมิตร หลักพรหมวิหาร 4 หลักโยนิโสมนสิการ หลักไตรสิกขา หลักอริยสัจ 4 และ หลักอิทธิบาท 4 มาเป็นแนวทางเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมุ่งศึกษา แก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้อย่างเป็นองค์รวมโดยผู้สอนจัดการสภาพแวดล้อมและบรรยากาศ (ปรโตโฆสะ) ที่เป็นกัลยาณมิตร เอื้อในการพัฒนานักเรียนอย่างรอบด้าน ด้วยวิถีวัฒนธรรมแสวงปัญญา ทั้งนี้การพัฒนานักเรียนดังกล่าว จัดผ่านระบบไตรสิกขา ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาปฏิบัติอบรมทั้งศีล (Morality) หรือความประพฤติหรือวินัยในการดำเนินชีวิตที่ดีงามสำหรับตนและสังคม สมาธิ (Concentration) หรือด้านการพัฒนาจิตใจที่มีคุณภาพ มีสมรรถภาพ มีจิตใจที่ตั้งมั่นเข้มแข็งสงบสุข ตลอดจนมีสุขภาพจิตที่ดี และปัญญา (Wisdom) ที่มีความรู้ที่ถูกต้อง มีศักยภาพในการคิด การแก้ปัญหา ที่แยบคาย (โยนิโสมนสิการ) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างศรัทธา ขั้นปัญญาวุฒิธรรม ขั้นพัฒนาปัญญา ขั้นปรับปรุงและประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนนั้นอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.71) ที่จะช่วยพัฒนาพฤติกรรมการเรียนด้านกาย (กายภาวนา) พฤติกรรมการเรียนด้านทักษะสังคม (ศีลภาวนา) และพฤติกรรมการเรียนด้านจิตใจ (จิตภาวนา) สำหรับรูปแบบการจัดการสอนนี้ใช้ชื่อว่า Science Buddhist Instructional Model จากงานวิจัยนี้พบว่า ผลการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนด้านกาย (กายภาวนา) พฤติกรรมการเรียนด้านทักษะสังคม (ศีลภาวนา) และพฤติกรรมการเรียนด้านจิตใจ (จิตภาวนา) ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66.67 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ปัญญาภาวนา) มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฏฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition) ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4: กรณีศึกษา จังหวัดสระบุรี พบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา มี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านการประเมินผล ซึ่งลักษณะของแบบวัดเป็น แบบทดสอบสถานการณ์ หรือ แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นการจำลอง สร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ขึ้น แล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำ หรือมีความเห็นอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยปกติแล้ว การตอบสนองต่อสถานการณ์นั้น อาจให้ตอบสนองว่าตัวเขาเองจะทำอย่างไร หรือการให้เขาแสดงความคิดเห็นว่าตัวบุคคลในสถานการณ์นั้นๆ จะทำอย่างไร แบบทดสอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.480 - 0.799, 0.353 - 0.667 และ 0.394 - 0.712 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา จำนวน 45 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถามในแต่ละ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้าน ซึ่งเป็นความสอดคล้องภายในของข้อคำถามที่วัดคุณลักษณะเดียวกันเมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถามในแต่ละด้าน อยู่ระหว่าง 0.816 - 0.861 และผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา แบบสอดคล้องภายใน โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.940 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 มีแนวโน้มของพัฒนาการด้านคิดแบบอภิปัญญาสูงขึ้น

วราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชั่นและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 48 คน จากการใช้ Trip RIP Model เรื่อง สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นกระบวนการคิดและการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาองค์ความรู้ได้โดย Trip RIP ประกอบด้วยกระบวนการใหญ่ 3 กระบวนการคือ Regulating (R= การปรับความรู้ความเข้าใจ) Investigating (I= การแสวงหาความรู้) และ Producing (P= การผลิต/สร้างองค์ความรู้) ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 8 แผนการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกการคิดของนักเรียน แบบประเมินกระบวนการคิด RIP แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบวัดกระบวนการกลุ่มแบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย แสดงว่านักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชั่น ที่เห็นได้อย่างชัดเจนในขั้นการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การเรียนรู้ และการสร้างองค์ความรู้ โดยมีการวางแผน การควบคุมและตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง แสดงถึงสามารถใช้กระบวนการ Trip RIP ได้ในระดับดี และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 แสดงว่า การสอนโดยใช้ Trip RIP Model สามารถพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคอกนิชั่นของผู้เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

อวยพร เรืองศรี (2545) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอภิปัญญากับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 8 โรงเรียน 375 คน เก็บข้อมูลด้วยการให้สิ่งเร้าก่อนแล้วสัมภาษณ์ พบว่าอภิปัญญา ทั้งด้านตระหนักรู้ ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการวางแผน และด้านการตรวจสอบตนเอง มีสหสัมพันธ์พหุคูณกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณทุกด้านคือการนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การประเมินการสรุปอ้างอิง และอภิปัญญาแต่ละด้านส่งผลทางบวกต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยด้านการตรวจสอบตนเองส่งผลมากที่สุด และด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตระหนักรู้ และด้านการวางแผนส่งผลน้อยกว่าตามลำดับ

ดุษฎี สีตลวรางค์ (2524) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบไตรสิกขา (เป็นการพิจารณาการกระทำ ผลของการกระทำของตนเอง อันเป็นประสบการณ์เฉพาะตัว) และวิธีสอนแบบธรรมสากัจฉา (เป็นการสนทนา ซักถามและอภิปราย) ในการสอนเบญจศีลและฆราวาสธรรม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยศึกษาเรื่อง เบญจศีลและฆราวาสธรรมของนักเรียน ที่เรียนจากวิธีสอนแบบไตรสิกขาและแบบธรรมสากัจฉา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีสอนแบบธรรมสากัจฉาสูงกว่า ของกลุ่มที่เรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากวิธีสอนแบบไตรสิกขา ส่วนการใช้หลักธรรมในการแก้ปัญหาเชิงจริยธรรม ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบไตรสิกขา และแบบธรรมสากัจฉา ซึ่งวัดได้ด้วยการเลือกตอบแบบทดสอบวัดการใช้หลักธรรมในการแก้ปัญหาเชิงจริยธรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบไตรสิกขาสูงว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบธรรมสากัจฉา

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

Georghiades (2004) ทำการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญา (Metacognition) ใน 3 ทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า ทักษะการคิดแบบอภิปัญญามีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพราะการคิดแบบอภิปัญญานั้นจะทำให้นักเรียนรู้จักควบคุมการคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองคิดแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างไร ซึ่งในเนื้อหาวิทยาศาสตร์จะเน้นกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา นอกจากนี้งานวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญายังคงได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

Shapley (1994) ได้ศึกษาการฝึกให้นักเรียนกำกับตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 กลุ่มละ 83 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกให้กำกับตนเองแล้วสัมภาษณ์กลวิธีกำกับตนเองและวัดความมั่นใจทางเชาว์ปัญญา พบว่ากลุ่มทดลองใช้กลวิธีกำกับตนเอง ด้านการประเมินตนเอง การจัดระบบและปรับเปลี่ยนการตั้งเป้าหมาย และการวางแผน ได้มากกว่าและมีความมั่นใจทางเชาว์ปัญญาสูงกว่า นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีแนวโน้มในการใช้กลวิธีประเมินตนเองสูงกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

Geringer (1990) ศึกษาการพัฒนาทักษะอภิปัญญาของนักเรียนอายุ 11-15 ปี จำนวน 115 คน ตาม Vigotsky ‘s theory of cognitive development โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับความคิดระดับสูง และโดยใช้ยุทธศาสตร์การตั้งคำถามในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พบว่าการมีส่วนร่วมของพ่อแม่ เช่น การตั้งคำถามกระตุ้นความคิด การตอบคำถามเมื่อลูกเกิดความสงสัย และการเปิดโอกาสให้ลูกได้โต้ตอบอย่างอิสระ พ่อแม่ชี้ชวนให้ลูกตั้งคำถามและตอบเมื่อลูกถาม การตั้งคำถามปลายเปิด มีส่วนส่งเสริมการพัฒนาทักษะอภิปัญญาของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่รู้จักการวางแผน การคิดวิเคราะห์และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆได้ดีขึ้น

จากงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การนำหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา (ไตรสิกขา) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้เมื่อนักเรียนเรียนรู้ด้วยกระบวนการไตรสิกขาจะทำให้นักเรียนเกิดปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดของผู้เรียนสูงขึ้น พัฒนาผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งระดับพื้นฐานและระดับบูรณาการ พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ปัญญานี้ก็จะไปช่วยส่งเสริม กระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีทั้งความตระหนักรู้ สามารถวางแผนตรวจสอบและการประเมินผลการทำงานของตนเองได้ นั่นก็คือ การคิดแบบอภิปัญญา นั่นเอง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำ ไตรสิกขา มาเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักไตรสิกขา เนื่องจากพุทธศาสนานั้น ว่าด้วยคุณค่าของศรัทธาอย่างมีเหตุผล และคุณค่าของความดี ส่วนวิทยาศาสตร์นั้นว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วยความจริงที่สามารถพิสูจน์ได้ ซึ่งมนุษย์ต้องการทั้งศรัทธา ความดี และความจริงอย่างมีเหตุผล ดังนั้นการเชื่อมโยงระหว่างพุทธศาสนากับวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อนักเรียนในการดำเนินชีวิต รู้เท่าทันความเป็นจริง และอยู่กับธรรมชาติได้อย่างปกติในสังคมปัจจุบัน

นอกจากนี้ Beyer (1987) ยังกล่าวถึงความสำคัญของอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า ผู้เรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญาจะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี เพราะกระบวนการทางอภิปัญญาเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางปัญญาไว้อีกขั้นหนึ่ง Garofalo and Lester (1985) ได้อธิบายความแตกต่างของกระบวนการทางปัญญาและกระบวนการทางอภิปัญญาว่า กระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ ขณะที่กระบวนการทางอภิปัญญาเกี่ยวข้องกับการเลือก การวางแผนว่าจะทำอะไร และกำกับควบคุมในสิ่งที่ทำไปแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่ใช้กระบวนการอภิปัญญาจะมีการวางแผน และกำกับควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เนื่องมาจากผู้วิจัยและครูในโรงเรียนประสบปัญหาและต้องการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน โดยใช้หลักการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาซึ่งเป็นหลักศาสนาที่นักเรียนส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 99 นับถืออยู่และชุมชนในท้องถิ่นให้ความสำคัญ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งมีวิธีการวิจัยซ้ำกันเป็นวงจรจำนวน 2 วงจร ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1)ขั้นเตรียมการ (Plan) 2) ขั้นดำเนินการ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการดำเนินการ (Reflect) วงจรการปฏิบัติวิจัยนี้ เรียกย่อๆ ว่า วงจร PAOR (Kemmis and Mc Taggart, 1998 แปลโดย ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์, 2538) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์เนื้อหา โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. บริบทของโรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
   - 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา
   - 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย
     - 4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1
     - 4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
   - 5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1
   - 5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1
   - 5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2
   - 5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

บริบทของโรงเรียน

งานวิจัยนี้ศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษา ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในปีการศึกษา 2556 มีจำนวนนักเรียนชาย 437 คน หญิง 585 คน รวมทั้งสิ้น 1022 คน (สัดส่วนของการนับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 99 ศาสนาอิสลามคิดเป็นร้อยละ 0.5 และศาสนาคริสต์คิดเป็นร้อยละ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

0.5) ข้อมูลบุคลากรและครูในโรงเรียน มีทั้งสิ้น 55 คน ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 47 คน และปริญญาโท 8 คน โรงเรียนมีภูมิทัศน์สวยงาม สะอาด จัดการเรียนการสอนและการบริหารงานโดยใช้นวัตกรรมที่ทันสมัย มีแหล่งเรียนรู้และห้องปฏิบัติการต่างๆ เพียงพอต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ และมุ่งเน้นให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดี มีคุณธรรมนำความรู้ ตรงตามวิสัยทัศน์โรงเรียนที่ว่า “จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ผู้เรียนมีคุณธรรมนำความรู้ ก้าวทันเทคโนโลยี ครูพัฒนาตน ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอย่างมีระบบ” โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน ในห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา ทำให้ทราบภูมิหลังความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ความสามารถของนักเรียน ตลอดจนคุณลักษณะการทำงานและการเรียนของนักเรียน ที่อาจส่งผลให้เกิดพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาที่แตกต่างกัน

นักเรียนโรงเรียนที่ศึกษาวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 29 คน เรียนสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นับถือศาสนาพุทธทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เดิมของโรงเรียน จึงมีความคุ้นเคยกับสถานที่ เป็นอย่างดี นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 3.00-3.50) มีความรับผิดชอบ แต่ไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ค่อยกล้าคิดกล้าแสดงออก นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะปานกลาง โดยส่วนใหญ่ครอบครัวประกอบอาชีพเกษตรกรสวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ผู้วิจัยเลือกศึกษากลุ่มตัวอย่างนี้ เพราะจากการสำรวจพบว่า นักเรียนในโรงเรียนนี้มีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงค่อนข้างต่ำ ประกอบกับการสัมภาษณ์ครูในโรงเรียนพบว่าเด็กนักเรียนมีปัญหาทางด้านการคิดและต้องการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาให้กับนักเรียน

ระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556

รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จากการสำรวจของผู้วิจัยเกี่ยวกับการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระนอง เมื่อเดือนมกราคม 2556 โดยกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนเรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมาแล้ว ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพราะการคิดแบบอภิปัญญาต้องอาศัยความรู้พื้นฐานนักเรียนต้องมีแนวคิดในเรื่องนี้มาก่อนจึงจะสามารถวัดการคิดแบบอภิปัญญาได้ หากนักเรียนไม่มีแนวคิดในเรื่องดังกล่าว การวัดการคิดแบบอภิปัญญาก็จะไม่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ว่า การที่นักเรียนตอบคำถามไม่ได้ มีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่มีการคิดแบบอภิปัญญาหรือนักเรียนไม่มีแนวคิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ซึ่งจากการสำรวจพบว่า เรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญารวมทั้ง 3 องค์ประกอบ คิดเป็นร้อยละ 55.28 และร้อยละ 52.03 ตามลำดับ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตามกรอบของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) และจากการสังเคราะห์ของผู้วิจัยเอง จัดได้ว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละด้าน คือ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง ในเรื่อง ระบบนิเวศ พบว่านักเรียนได้คะแนน ร้อยละ 66.35, 49.36 และ 52.88 ตามลำดับ ในเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60.58, 49.68 และ 45.03 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเองว่า สิ่งใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ซึ่งการไม่สามารถตัดสินใจในความคิดของตนเองได้ถือเป็นปัญหาหลักของการคิดแบบอภิปัญญา (Beyer, 1987)

ในส่วนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างการวิจัย เป็นกลุ่มนักเรียนที่ถือว่ามีระดับเกรดเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่อนข้างดี (3.00-3.50) และเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีปัญญา คือมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา แต่ยังขาดการคิดแบบอภิปัญญา คือยังไม่สามารถวางแผนความคิดของตนเองได้ว่าควรจะมีวิธีคิดอย่างไร และประเมินผลตนเองอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่ผู้วิจัยประสบปัญหาและมีความต้องการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้ จึงดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis และ Mc Taggart (1998) โดยมีวิธีการวิจัยซ้ำกันเป็นวงจร ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ (Plan) 2) ขั้นดำเนินการ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการดำเนินการ (Reflect) วงจรการปฏิบัติวิจัยนี้ เรียกย่อๆ ว่า วงจร PAOR (Kemmis and Mc Taggart, 1998 แปลโดย ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์, 2538) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1) ผู้วิจัยสำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความต้องการที่จะพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) ผู้วิจัยวิเคราะห์ตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

3) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับหลักไตรสิกขา และการคิดแบบอภิปัญญาเพื่อนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4) ศึกษาและดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผลการปฏิบัติในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ 13 ชั่วโมง บันทึกการสอนของครู บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Action)

1) ผู้วิจัยดำเนินการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ โดยระหว่างสอนทำการบันทึกวีดิทัศน์การสอนของตนเอง เพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลครบถ้วนในการสังเกตการสอนของตนเอง และยังช่วยในการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสอนจบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการบันทึกปัญหา แนวทางแก้ไข เพื่อไม่ให้ลืมประเด็นสำคัญ

2) ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ปัญหาในขั้นการวางแผนมาหาแนวทางในการแก้ปัญหาและดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา และนำไปใช้ในการวิจัย โดยกำหนดเป็นวงจรปฏิบัติ 2 วงจร ดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5
วงจรปฏิบัติที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8

3. ขั้นสังเกต (Observe)

การสังเกตการปฏิบัติและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในด้านกระบวนการของการปฏิบัติ ผลของการปฏิบัติ และสภาพแวดล้อม ตลอดจนข้อจำกัดของการปฏิบัติ โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เป็นลักษณะของข้อสอบอัตนัย สร้างขึ้นตามแนวคิดของ วราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบคุณลักษณะ 3 ด้านของอภิปัญญา คือ ด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง เพื่อใช้สะท้อนผลการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาเพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา หลังจากสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติการ

2) บันทึกการสอนของครู เป็นบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้วิจัย บันทึกพฤติกรรมต่างๆ ในการสอนของผู้วิจัย ความเหมาะสมของกิจกรรมและบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ วิธีการใช้คำพูดหรือคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด

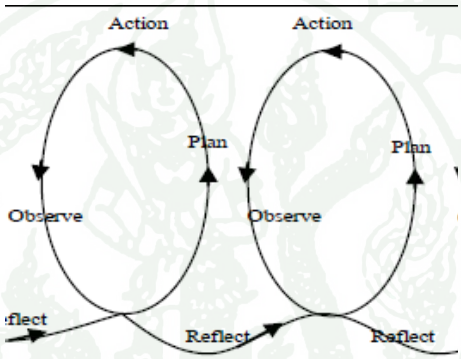
3) บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และ แบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยจะได้ทราบถึงพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4) ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยจะได้ทราบถึงพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ

4. ขั้นสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflect)

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตของแต่ละวงจรและแบบบันทึกต่างๆ มาอภิปราย วิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเสนอแนะ ข้อค้นพบ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาในกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้คำถามหรือคำพูดของครู เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ นำข้อสรุปที่ได้จากวงจรปฏิบัติที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในวงจรที่ 2 ต่อไป จากนั้นสรุปผลการวิจัย โดยนำผลที่ได้จากการปฏิบัติการวิจัย โดยอาศัยเครื่องมือในการประเมินผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น



การจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผนที่ 1-5 การจัดการเรียนรู้ที่ 2 แผนที่ 6-8

ภาพที่ 3.1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถามวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1 ครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด ได้แก่ 1) ความหลากหลายของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ 3) การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ และ 4) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ส่วนในวงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมทั้งหมด 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ปัญหาและการจัดการ 2) หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 13 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยจัดการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบเรียน รวมเวลาในการสอนทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา	จำนวนแผน	เวลาเรียน (คาบเรียน)
1.ระบบนิเวศ		
1.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ - ไบโอม - ระบบนิเวศแบบต่างๆ - การศึกษาระบบนิเวศ	1	2
1.2 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางกายภาพ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางชีวภาพ	1	2
1.3 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ - การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต - วัฏจักรสารในระบบนิเวศ	2	2
1.4 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	1	1
สอบย่อย		1
2.มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม		
2.1 ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ - ทรัพยากรน้ำ - ทรัพยากรดิน - ทรัพยากรอากาศ - ทรัพยากรป่าไม้ - ทรัพยากรสัตว์ป่า	1	2
2.2 หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	1	1
2.3 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม	1	1
สอบย่อย		1
รวม	**8**	**13**

รายละเอียดขั้นตอนในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขามีดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน และหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม และจำนวนคาบเรียน

ขั้นที่ 4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาเพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก กิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นศีล ขั้นสมาธิ ขั้นปัญญา) การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และใบกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ส่งโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของแผนและกิจกรรมที่ใช้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ส่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล คือ รองศาสตราจารย์ ดร. วสันต์ ทองไทย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา คือ อาจารย์สุรเดช ศรีทา ที่มีประสบการณ์สอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มากกว่า 10 ปี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของแผนและกิจกรรมที่ใช้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากขั้นที่ 6 ไปใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ที่ถามว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร” ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 2 เครื่องมือ ได้แก่ แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นแบบอัตนัยประกอบอธิบายเหตุผล แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด และเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 3 แนวคิด และแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย

การสร้างเครื่องมือเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

1. แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน คือ แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด ได้แก่ 1) ความหลากหลายของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ 3) การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ 4) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ และเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ปัญหาและการจัดการ 2) หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ 3) ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ ผู้วิจัยสร้างแบบวัดขึ้นโดยปรับปรุงมาจากวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนและคู่มือครู ความหมายของการคิดแบบอภิปัญญา องค์ประกอบของการคิดแบบอภิปัญญา และการวัดการคิดแบบอภิปัญญา และศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือเพื่อวัดการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน

ขั้นที่ 2 สร้างแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา (คะแนนเต็ม 48 คะแนน) จำนวน 3 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อ จะมีคำถามย่อยทั้งหมด 4 คำถามย่อย ให้นักเรียนอ่านแล้วคิดว่า นักเรียนมีความตระหนักรู้ การตัดสินใจในการวางแผนแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ไขของตนเองอย่างไร ซึ่งการสร้างแบบวัดนี้ผู้วิจัยได้ปรับมาจาก แบบวัดของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) สร้างเกณฑ์ให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คะแนนแบบรูบริค โดยกำหนดคำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา มากที่สุด เท่ากับ 4 คะแนน มาก 3 คะแนน ปานกลาง 2 คะแนน และต่ำ 1 คะแนน ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 นำแบบวัดการคิดแบอภิปัญญาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างและความถูกต้องเชิงเนื้อหาของแบบวัด ความเหมาะสมของข้อคำถามและคำตอบ รวมทั้งความถูกต้องของภาษา แล้วนำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 4 นำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การวัดและการประเมินผล ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และด้านการสอนชีววิทยา ดังรายนามที่กล่าวไปแล้วในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถามและคำตอบ และความถูกต้องของภาษา จากนั้นนำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะอีกครั้ง

ในการหาความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดการคิดแบบ อภิปัญญากับการคิดแบบอภิปัญญาที่ต้องการวัด (IOC) Index of congruence โดยพิจารณาความคิดและให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นเป็นตัวแทนวัดการคิดแบบอภิปัญญาได้
0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นเป็นตัวแทนวัดการคิดแบบอภิปัญญาได้
-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นเป็นตัวแทนวัดการคิดแบบอภิปัญญาไม่ได้

และนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \Sigma R/N$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญากับการคิดแบบอภิปัญญาที่ต้องการวัด
ΣR หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ถือว่า แบบวัดข้อนั้นเป็นตัวแทนของการคิดแบบอภิปัญญาที่จะวัด ถ้าค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.5 ถือว่า แบบวัดข้อนั้นไม่สามารถเป็นตัวแทนของการคิดแบบอภิปัญญาที่จะวัดได้ แบบวัดข้อนั้นจะถูกตัดออกไปหรือปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และจากการที่ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนั้นพบว่า ค่า IOC ของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ดังตารางที่ 3.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3.2 ค่า IOC ของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา

วิธีการปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติจากการวิเคราะห์ IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า			
1.ออกแบบวัดการคิดแบบ อภิปัญญา เป็นข้อสอบอัตนัย ประกอบไปด้วยเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ (การตระหนักรู้ 4 ข้อ การวางแผน 4 ข้อ การประเมินตนเอง 4 ข้อ) คะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน รวมทั้งสิ้น 48 คะแนน)	**แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาเรื่องระบบนิเวศ**			
	IOC ผลประเมินข้อคำถาม/ IOC เกณฑ์การให้คะแนน			
	ข้อคำถามที่	**ด้านการตระหนักรู้**	**ด้านการวางแผน**	**ด้านการประเมินตนเอง**
	1	0.66/1.00	1.00/1.00	0.00/1.00
	2	1.00/1.00	1.00/1.00	0.33/1.00
	3	1.00/0.66	1.00/0.66	0.66/1.00
	4	0.66/0.66	1.00/0.66	1.00/1.00
2.ออกแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เป็นข้อสอบอัตนัย ประกอบไปด้วยเนื้อหาเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (การตระหนักรู้ 4 ข้อ การวางแผน 4 ข้อ การประเมินตนเอง 4 ข้อ) คะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน รวมทั้งสิ้น 48 คะแนน)	**แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม**			
	IOC ผลประเมินข้อคำถาม/ IOC เกณฑ์การให้คะแนน			
	ข้อคำถามที่	**ด้านการตระหนักรู้**	**ด้านการวางแผน**	**ด้านการประเมินตนเอง**
	1	0.66/1.00	1.00/1.00	0.00/1.00
	2	1.00/1.00	1.00/1.00	0.33/1.00
	3	1.00/1.00	1.00/1.00	0.66/1.00
	4	1.00/1.00	1.00/1.00	0.66/1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จะเห็นได้ว่า ในเรื่องระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของของสิ่งแวดล้อม ในด้านการประเมินตนเอง ข้อคำถามที่ 1 และ ข้อคำถามที่ 2 ค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.5 ถือว่า แบบวัดข้อนั้นไม่สามารถเป็นตัวแทนของการคิดแบบอภิปัญญาที่จะวัดได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นตามข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนได้ค่าดัชนี IOC เป็น 1.00 ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาทั้ง 8 แผน ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ความเห็นตรงกัน คือ มีค่าดัชนี IOC เท่ากับ 1.00

ขั้นที่ 5 นำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ที่ใช้ในการสื่อความหมายของข้อคำถาม และเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา จากนั้นนำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญามาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ส่งแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 7 นำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษา

2. แบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นในการวัดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนตามกรอบการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ เช่น นักเรียนควรดำเนินการอะไรบ้าง เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้นสำหรับในการเรียนวันนี้ ด้านการวางแผน เช่น จากกิจกรรมที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ นักเรียนมีการออกแบบการบันทึกผลอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างครอบคลุม ด้านการประเมินตนเอง เช่น นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ที่นักเรียนจำแนกได้นั้น มีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น เป็นต้น

ขั้นที่ 2 นำประเด็นในการวัดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความครอบคลุมของประเด็นในการวัดพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

การสร้างเครื่องมือเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ที่ถามว่า “แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา” ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ 3 เครื่องมือ คือ 1. บันทึกหลังสอนของครู 2. บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และ 3. ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน โดยมีวิธีการสร้างกรอบแนวคิดในการสังเกตและบันทึก สะท้อนความคิดดังนี้

1. บันทึกหลังสอนของครู

ขั้นที่ 1 สร้างกรอบแนวคิดตามหลักการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา คือ ขั้นที่ 1 (ศีล) ประกอบด้วยการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนา อภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นช่วยเหลือเกื้อกูลกันใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย และความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยครูจะต้อง มีการแสดงกิริยาในการทักทายนักเรียน ด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงความเป็นกัลยาณมิตร มีการถามคำถามเพื่อกระตุ้นและเชื่อมโยงกับความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน อาทิ ในเนื้อหาความหลากหลายของระบบนิเวศ อาจจะตั้งคำถามกับนักเรียนว่า ระหว่างที่นักเรียนเดินทางมาโรงเรียน นักเรียนได้สังเกตเห็นอะไรบ้างตามเส้นทางที่นักเรียนผ่าน เป็นต้น ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ โดยครูตั้งกติกาว่า หากนักเรียนคนใด มาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน ก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) ซึ่งเป็นการฝึกฝนอบรมในด้านความประพฤติและระเบียบวินัย ขั้นที่ 2 (สมาธิ) เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม มีความเพียรพยายาม และกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใสและอารมณ์ดี โดยครูจะให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ มีความคิดแน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการให้นักเรียน นั่งหลับตาแล้วคิดทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในรายวิชานี้ จากนั้นให้หายใจเข้า-ออก อย่างช้าๆ ในคาบแรกๆ จะให้ทำสมาธิ 30 วินาที ในคาบต่อมาจึงค่อยๆ เพิ่มเป็น 1-2 นาที จะทำให้นักเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมได้ดี มีจิตใจที่สงบลง เนื่องจากในขั้นสมาธิ ส่วนใหญ่จะเป็นขั้นของการทำกิจกรรม นักเรียนจึงเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ เช่น ตัวอย่างกิจกรรมฉันเคยคิดว่าแต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า (I used to think…but now I know) เทคนิคนี้จะทำให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง เกี่ยวกับ การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอนและการเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสมและทำให้นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไรควรแก้ไขอย่างไรทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองเรียนรู้อะไร เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม และด้านการวางแผน ดูได้จาก นักเรียนจะต้องมีการระดมสมองในการกำหนดเป้าหมาย เลือกวิธีการต่างๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการศึกษามีการเรียงลำดับขั้นตอนของแผนงานที่ได้วางไว้ เป็นต้น ขั้นที่ 3 (ปัญญา) เป็นขั้นที่นักเรียนใช้สมาธิในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นตรงตามที่เป็นจริง สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ประยุกต์ความรู้นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น และเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาได้ โดยครูต้องจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิด ปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟังหรืออ่าน) จินตามยปัญญา (จากการคิด) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เช่น สุตมยปัญญา จากกิจกรรมที่นักเรียนออกมานำเสนอ ข่าวเหตุการณ์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งการฟังรวมทั้งการอ่าน เพื่อให้เกิดปัญญานี้จะต้องอยู่ในหลักการต่อไปนี้ ตั้งใจฟัง (มีสมาธิ) ฟังหรืออ่านสิ่งที่เป็นสาระ รู้จักแยกแยะเนื้อหา และสรุปใจความสำคัญ จินตามยปัญญา การนำเอาปัญญาในขั้นแรก มาพินิจพิจารณา ในการคิดที่จะให้เกิดปัญญานี้ ต้องคิดด้วยเหตุด้วยผล และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อจะได้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง และภาวนามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ จนรู้แจ้งเห็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นปัญญาที่แท้จริง เกิดจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหาข่าวด้วยตนเอง มีการอ่านและวิเคราะห์ข่าวนั้น ๆ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนจึงนำเสนอหน้าชั้นเรียน ในขั้นปัญญานี้ นักเรียนจะได้มีการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ผลงานของตนเองและของกลุ่ม เพื่อปรับปรุงผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง เช่น กิจกรรม คำแรก-คำสุดท้าย (First word-Last word) คือ การให้นักเรียนพินิจพิจารณาว่าภายหลังการจัดการเรียนการสอนความคิดหรือความเข้าใจของตนเองมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร นักเรียนจะได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบแนวคิด คำแรก ของตนเองในตอนต้นคาบ ถ้านักเรียนคิดว่าแนวคิดของตนเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงนักเรียนอาจเขียนประโยคเดิมหรือนักเรียนอาจปรับเปลี่ยนประโยคเดิมให้มีรายละเอียดมากขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น หรือเขียนเรียบเรียงประโยคทั้งหมดใหม่ก็ได้ เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแต่ละขั้น ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกหลังสอน ในประเด็นปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนแนวทางแก้ไข เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรต่อไป

ขั้นที่ 2 นำกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา และประเด็นในการบันทึกหลังสอนเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา และความครอบคลุมของประเด็นในการบันทึก จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ขั้นที่ 3 นำบันทึกหลังสอนที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วนำไปใช้บันทึกหลังสอนควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้

2. บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อ เป็นข้อมูลสนับสนุน (Support data source) ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 โดยบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้วิจัยทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้สึก ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดให้อย่างไร (พอรินทร์ พุกพูนธนพัฒน์, 2555) โดยมีขั้นตอนการสร้างตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นในการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ได้แก่ สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้ ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 นำกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา และประเด็นในการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความครอบคลุมของประเด็นในการบันทึก จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัย

3. ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนและคู่มือครู เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม กำหนดกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เช่น ในขั้นศีล เปิดวีดิทัศน์ เรื่อง food chain เป็นเวลา 3 นาที เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน ได้เห็นถึงการกินอาหารของเสือชีต้า ครูใช้คำถาม “จากวีดิทัศน์ที่นักเรียนชม นักเรียนคิดว่าตนเองได้เรียนรู้เรื่องใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่องระบบนิเวศนี้ โดยใช้ เทคนิคคำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word)” ซึ่งกิจกรรมนี้ ครูจะให้นักเรียนสร้างข้อความเพื่อช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองซึ่งเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนออกมา ซึ่ง คำแรกใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน การให้นักเรียนเขียนข้อความเพื่อแสดงแนวคิดของตนเองเป็นการสะท้อนความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ ซึ่งถือเป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 นำใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความครอบคลุมของประเด็นตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมก่อนการวัดการคิดแบบอภิปัญญา โดยทำข้อข้อตกลงเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา อธิบายคำชี้แจงเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการทำแบบวัด และสร้างความไว้วางใจแก่นักเรียนว่าจะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนตอบแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งจะให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาหลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละวงจร เมื่อนักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลในการตอบแบบวัด อีกครั้ง จากนั้นกล่าวขอบใจนักเรียนด้วยความจริงใจ

หลังจากการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละแผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งเป็นแบบอัตนัยพร้อมอธิบายเหตุผล จำนวน 3 ข้อ (เพื่อดูพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ที่ถามว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร” ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

แบบวัดเป็นแบบอัตนัยประกอบอธิบายเหตุผล แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ (ชุดคำถามที่ 1 วัดด้านการตระหนักรู้ ชุดคำถามที่ 2 วัดด้านการวางแผน และชุดคำถามที่ 3 วัดด้านการประเมินตนเอง) จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ คะแนนเต็ม 48 คะแนน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียด จากนั้นตีความหมายตามกรอบแนวคิดของ Beyer (1987) และให้เกณฑ์คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบอภิปัญญาตามแบบวัดที่ผู้วิจัยได้ปรับมาจากแบบวัดของ วราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ประกอบกับการศึกษาและสังเคราะห์ของผู้วิจัยเองด้วย ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนจะมีกรอบของตัวอย่างคำตอบในแต่ละข้อแตกต่างกันไปและเป็นอิสระต่อกัน ดังภาคผนวก ค

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนน (รายละเอียดแต่ละข้อ ดังแสดงในภาคผนวก ค)

คำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา มากที่สุด ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา มาก ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา ปานกลาง ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับต่ำ ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนจากแบบวัด ผู้วิจัยได้ปรับมาจากแบบวัดของ วราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ประกอบกับการศึกษาและสังเคราะห์ของผู้วิจัยเอง ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย		**การแปลความหมาย**
ระดับคะแนนร้อยละ	85.00-100	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับสูงมาก
ระดับคะแนนร้อยละ	75.00-84.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับสูง
ระดับคะแนนร้อยละ	65.00-74.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับค่อนข้างสูง
ระดับคะแนนร้อยละ	55.00-64.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับปานกลาง
ระดับคะแนนร้อยละ	45.00-54.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับค่อนข้างต่ำ
ระดับคะแนนร้อยละ	35.00-44.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับต่ำ
ระดับคะแนนร้อยละ	25.00-34.99	แปลว่า มีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับต่ำมาก

จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่า นักเรียนที่ทำการศึกษาทั้งหมดมีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับใด และควรจะมีการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาอย่างไร และนักเรียนควรได้คะแนนการคิดแบบอภิปัญญามากกว่าร้อยละ 70 เนื่องมาจาก เกณฑ์การประเมินที่ดีจะต้องเป็นที่ยอมรับและยุติธรรม เกณฑ์การตัดสินการประเมินที่ดีต้องสามารถทำนายพฤติกรรมต่อมาได้อย่างถูกต้อง เกณฑ์จะต้องมีลักษณะความเป็นมาตรฐาน ถ้ากำหนดเกณฑ์สูงมาก กล่าวคือมีความเป็นมาตรฐานมาก ก็อาจเกิดปัญหาที่จะไม่สามารถทำให้บรรลุเกณฑ์ขั้นสูงเหล่านั้นได้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ต่ำเกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหาเรื่องคุณภาพของผู้ผ่านเกณฑ์ เพราะเกณฑ์ที่ต่ำเกินไปไม่มีอำนาจในการทำนายพฤติกรรม (อรอนงค บริเพชร์, 2544)

การกำหนดมาตรฐาน (Standard Setting) หรือคะแนนจุดตัด (Cut-off score) ที่ใช้เป็นเกณฑ์บอกถึงระดับความสามารถของนักเรียน เป็นประเด็นที่นักวัดผลให้ความสนใจและพยายามศึกษาวิธีการที่ทำให้การกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นไปตามหลักการและมีเหตุผลตามหลักของการวัดผล เนื่องจากการใช้เกณฑ์ที่บอกถึงระดับความสามารถของนักเรียนในอดีตที่ผ่านมา เป็นที่โต้แย้งกันว่ามีลักษณะเป็นอัตตา ไม่มีที่มาอย่างชัดเจน ดังนั้น จึงได้มีผู้เสนอแนวทางเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานหรือคะแนนจุดตัดไว้หลายวิธีด้วยกัน แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ การกำหนดคะแนนแบบอิงกลุ่ม การกำหนดคะแนนแบบอิงเกณฑ์ และการกำหนดคะแนนแบบอิงเกณฑ์ร่วมกับอิงกลุ่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(อรอนงค บริเพชร์, 2544) ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้การกำหนดคะแนนแบบอิงเกณฑ์ การวัดการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนจึงเป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่พึงมี โดยไม่ได้เปรียบเทียบกับผู้อื่นในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งนักเรียนควรได้คะแนนการคิดแบบอภิปัญญามากกว่าร้อยละ 70 เพราะในการตัดเกรดของโรงเรียน คะแนนที่ร้อยละ 70 ถือว่าได้เกรด B จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ฉะนั้นในการวัดผลการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรที่จะให้นักเรียนได้มีการพัฒนาอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งก็คืออยู่ที่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ผู้วิจัยใช้บันทึกหลังสอน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน ดังนี้

ผู้วิจัย เขียนบันทึกหลังสอนตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาที่สร้างขึ้นทันทีภายหลังจากเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละครั้ง เพื่อไม่ให้หลงลืมประเด็นสำคัญ ผู้วิจัยตรวจสอบความครอบคลุมของการบันทึกหลังสอนตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาและประเด็นที่กำหนดอีกครั้ง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยให้เวลานักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ ตามประเด็นที่กำหนดและให้นักเรียนส่งก่อนหมดคาบเรียน หรือเป็นการบ้านเมื่อหมดคาบเรียน นำส่งในวันถัดไป

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรม ในคาบเรียนและให้นักเรียนส่งก่อนหมดคาบเรียน หรือเป็นการบ้านเมื่อหมดคาบเรียน นำส่งในวันถัดไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ที่ถามว่า “แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา” ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก บันทึกหลังสอน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (สุภางค์ จันทวานิช, 2545) โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านบันทึกหลังสอน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ในประเด็นปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไข อย่างละเอียด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นที่ 2 จำแนกปัญหาที่พบ และแนวทางแก้ไข ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ขั้นที่ 3 นำองค์ความรู้ที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ไปใช้เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อๆไป

ขั้นที่ 4 ทำขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 3 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ไปจนถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ทีละแผน ตามลำดับ

ขั้นที่ 5 จากองค์ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน ผู้วิจัยอ่านองค์ความรู้ทั้งหมดอย่างละเอียด รวมทั้งหลักฐานสนับสนุนตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาเพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อมองหารูปแบบ (Pattern หรือ Theme) ของแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนได้

ขั้นที่ 6 สรุปข้อค้นพบของแนวทางที่พบ ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการคิดแบบอภิปัญญาและเพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาประจำอำเภอขนาดกลางแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 14 คน และนักเรียนหญิง 29 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 วงจรการปฏิบัติ ดังนี้ วงจรที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ 1-5 วงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ 6-8 โดยในการรายงานผลการวิจัยจะรายงานตามคำถามวิจัย ดังนี้

คำถามวิจัยข้อที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

คำถามวิจัยข้อที่ 2 แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

ผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 1

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และ มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยทำการวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำอำเภอขนาดกลางแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ตามการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งแบบวัดเป็นแบบอัตนัยประกอบอธิบายเหตุผล แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ (ชุดคำถามที่ 1 วัดด้านการตระหนักรู้ ชุดคำถามที่ 2 วัดด้านการวางแผน และชุดคำถามที่ 3 วัดด้านการประเมินตนเอง) จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมแนวคิดเรื่องระบบนิเวศทั้งหมด 4 แนวคิด และเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 3 แนวคิด โดยให้นักเรียนทำแบบวัดหลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละวงจร จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียด จากนั้นตีความหมาย ตามกรอบแนวคิดของ Beyer (1987) และให้เกณฑ์คะแนนที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา ตามแบบวัดที่ผู้วิจัยได้ปรับมาจากแบบวัดของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ประกอบกับการศึกษาและสังเคราะห์ของผู้วิจัยเองด้วย

ผลการทดสอบแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา

งานวิจัยนี้ ใช้เกณฑ์การตัดสินการคิดแบบอภิปัญญา โดยแบ่งคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาออกเป็นระดับและแปลความหมายระดับของการคิดแบบอภิปัญญา ดังแสดงในบทที่ 3

หลังจากการจัดการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เป็นเวลา 1 คาบ (50 นาที) ซึ่งผลการทดสอบแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.1 ร้อยละของนักเรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	องค์ประกอบของการคิดแบบอภิปัญญา		
	การตระหนักรู้ (ร้อยละ)	การวางแผน (ร้อยละ)	การประเมินตนเอง (ร้อยละ)
85.00-100.00	12 คน (27.90)	11 คน (24.18)	9 คน (20.93)
75.00-84.99	10 คน (21.75)	16 คน (36.28)	9 คน (20.93)
65.00-74.99	6 คน (13.91)	5 คน (13.95)	7 คน (16.20)
55.00-64.99	13 คน (31.79)	7 คน (16.20)	12 คน (27.90)
45.00-54.99	2 คน (4.65)	4 คน (9.39)	4 คน (9.39)
35.00-44.99	-	-	2 คน (4.65)
25.00-34.99	-	-	-
ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละองค์ประกอบ (ร้อยละ)	**(74.13)**	**(71.22)**	**(65.70)**
ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแบบ อภิปัญญารวมทั้ง 3 องค์ประกอบ (ร้อยละ)	**(70.35)**		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การอภิปรายผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 1

จากตารางที่ 4.1 หลังจากนักเรียน เรียนเรื่องระบบนิเวศ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาแล้ว พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดแบบอภิปัญญาร้อยละ 70.35 แสดงว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาในระดับค่อนข้างสูง เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศ ได้มีกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ ไม่ได้จัดการเรียนการสอนอยู่แต่ภายในห้องเรียน นักเรียนได้ใช้ความคิดในการวางแผนสำรวจพื้นที่บริเวณสนามฟุตบอล และรอบๆ อาคารวิทยาศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ นักเรียนลงมือสำรวจพื้นที่ด้วยตนเอง ฝึกการประเมินการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Fernandez-Manzanal และคณะ (1999) ที่ได้ศึกษาผลของการสอนระบบนิเวศด้วยการศึกษานอกสถานที่ที่มีต่อการเรียนรู้แนวคิดและหลักการในเรื่องระบบนิเวศ ผลการศึกษาชี้ว่า การศึกษานอกสถานที่ช่วยนักเรียนในการเรียนรู้แนวคิดเรื่องระบบนิเวศ และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อการปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อม การสอนเรื่องระบบนิเวศจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับครูวิทยาศาสตร์ที่จะต้องจัดการสอนให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับเนื้อหา ความต้องการ ความสนใจ และวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน ทั้งยังต้องส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากการศึกษานอกสถานที่ ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดหลักในเรื่องระบบนิเวศได้ดี นักเรียนก็จะมีการตระหนักรู้ได้ดี รู้จักการวางแผน และมีการประเมินตนเองได้ โดยองค์ประกอบ ด้านการตระหนักรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.13 เพราะในวงจรที่ 1 นี้ ส่วนใหญ่ครูให้นักเรียนศึกษาจากสถานที่จริง มีการเรียนรู้นอกห้องเรียนทำให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในระบบนิเวศนั้นๆ ส่งผลให้นักเรียนมีการตระหนักรู้ได้ดี สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ที่กล่าวว่า การตระหนักรู้ เป็นการรู้ถึง ทักษะ กลวิธีและแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร องค์ประกอบนี้เป็นเรื่องของการที่นักเรียนรู้ถึงสิ่งที่ตนคิด และมีความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีการสะท้อนความคิดของตนเองในขณะที่ปฏิบัติงานหรือกิจกรรมนั้นๆได้ ส่วนในด้านการวางแผน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.22 เนื่องจากเมื่อนักเรียนเกิดการตระหนักรู้เกี่ยวกับงานหรือกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ ก็จะทำให้รู้ว่าสิ่งใดที่จะทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดที่จะทำให้งานนั้นง่าย รวมถึงคาดการณ์ปัญหาและอุปสรรคของการทำงานนั้นได้ ซึ่งก็สอดคล้องกับ Robin (1994) อ้างในวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ที่กล่าวว่า การวางแผนนั้น เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด มีลำดับขั้นตอนเหมาะสมเพียงใด และวิธีการที่เลือกใช้เหมาะสมเพียงใด ส่วนในด้านการประเมินตนเอง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.70 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ นักเรียนจะต้องมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละด้านมากกว่าร้อยละ 70

ในวงจรที่ 1 นี้ นักเรียนยังขาดการตรวจสอบตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายหรือคุณค่าของสิ่งที่คิดที่ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ เช่น การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผน ตัวอย่างเช่น การตอบคำถามของนักเรียนจากกิจกรรมการวางแผนการทดลองเรื่องการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและประสบความสำเร็จในการหาคำตอบหรือไม่อย่างไร (ถ้าไม่ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด และจะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร) นักเรียนจำนวน 25 คน (ร้อยละ 58) ไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่า กิจกรรมที่ทำนั้นสำเร็จหรือไม่สำเร็จ มีสาเหตุมาจากอะไร และจะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร โดยสาเหตุหลักที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถประเมินตนเองได้นั้น เนื่องจากนักเรียนอาจยังไม่เข้าใจกระบวนการคิดว่านักเรียนคิดเรื่องอะไร สาเหตุของกระบวนการคิดและผลของกระบวนการคิด ซึ่งก่อนที่จะประเมินตนเองได้นั้น นักเรียนควรจะต้องมีการตระหนักรู้ในความคิดของนักเรียนที่ชัดเจนก่อน หากนักเรียนยังไม่สามารถตระหนักรู้ในความคิดของตนเองได้อย่างชัดเจนแล้ว การวางแผนความคิดก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งส่งผลกระทบทำให้การประเมินตนเองไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร นั่นแสดงว่า นักเรียนยังไม่สามารถประเมินการคิดแบบอภิปัญญาเกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จของกิจกรรมที่ปฏิบัติได้ ไม่มีการประเมินการคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นของการวางแผนที่ผ่านมาว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด จนส่งผลให้กิจกรรมประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จอย่างไร สอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2553) ที่ได้เสนอว่า การประเมินตนเอง เป็นกระบวนการควบคุมและการประเมินความคิดของตนเอง โดยที่บุคคลจะต้องรู้ถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วใช้วิธีการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ที่จะทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่ประเมินว่าความคิดที่ตนเองได้กระทำไปแล้วนั้นเหมาะสมเพียงใด หากไม่เหมาะสมแล้วจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

หลังจากการจัดการเรียนรู้ ในวงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เป็นเวลา 1 คาบ (50 นาที) ซึ่งผลการทดสอบแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.2 ร้อยละของนักเรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	องค์ประกอบของการคิดแบบอภิปัญญา		
	การตระหนักรู้ (ร้อยละ)	การวางแผน (ร้อยละ)	การประเมินตนเอง (ร้อยละ)
85.00-100.00	29 คน (67.49)	11 คน (24.18)	12 คน (27.90)
75.00-84.99	7 คน (16.20)	9 คน (20.93)	13 คน (31.79)
65.00-74.99	2 คน (4.65)	7 คน (16.20)	3 คน (6.18)
55.00-64.99	2 คน (4.65)	7 คน (16.20)	6 คน (13.91)
45.00-54.99	1 คน (2.36)	5 คน (13.95)	2 คน (4.65)
35.00-44.99	2 คน (4.65)	1 คน (2.36)	4 คน (9.39)
25.00-34.99	-	3 คน (6.18)	3 คน (6.18)
ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละองค์ประกอบ (ร้อยละ)	**(84.74)**	**(67.59)**	**(67.30)**
ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแบบ อภิปัญญารวมทั้ง 3 องค์ประกอบ (ร้อยละ)	**(73.20)**		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบแบบวัดอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม จะพบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.20 แสดงว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญา ในระดับค่อนข้างสูง และมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นมากกว่าในวงจรที่ 1 เนื่องจากเนื้อหาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ นั่นคือ การเรียนการสอนในเรื่องระบบนิเวศ เช่น แนวคิดเรื่องห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร จะนำไปสู่ความเข้าใจและการคิดตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณในประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (Griffiths and Grant, 1985) นักเรียนมีการตระหนักในประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เช่น นักเรียนสามารถอภิปรายเรื่องการอนุรักษ์ป่าชายเลนใจกลางเมืองระนอง สามารถให้แนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาป่าชายเลนเพื่อยับยั้งการบุกรุกและฟื้นฟูพัฒนา 3 ขั้นตอน ได้แก่ ยับยั้งไม่ให้บุกรุกและทำลายป่าเพิ่ม ฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม และพัฒนาเป็นศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนเมืองระนอง เป็นต้น โดยองค์ประกอบ ด้านการตระหนักรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.74 เพราะสืบเนื่องมาจาก ในวงจรที่ 1 ที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องระบบนิเวศเป็นอย่างดีจึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่นักเรียนนำมาเชื่อมโยงกับเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมได้ สอดคล้องกับ Flavell (1979) ที่กล่าวว่า การตระหนักรู้ คือการรู้ว่าตนเองรู้อะไรและคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร เช่น รู้ว่าการระลึกถึงใจความสำคัญของเนื้อเรื่องจากประสบการณ์ที่เคยพบเป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายกว่าการจดจำจากตำรา การวางแผนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.59 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้คือนักเรียนจะต้องมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญามากกว่าร้อยละ 70 เพราะนักเรียนจำนวน 22 คน (ร้อยละ 51) ยังขาดการกำหนดแนวทาง หรือวางแผนกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลในเรื่องที่คิดอย่างครอบคลุม ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ เช่น การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ การรวบรวมแนวทางเพื่อขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า เป็นต้น ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเลือกวิธีปฏิบัติในการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของมลพิษทางน้ำต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและต่อคนในชุมชนได้ แต่นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนของการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ นักเรียนสามารถคาดการณ์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้ แต่ยังไม่มีการรวบรวมแนวทางที่จะแก้ไขและคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ล่วงหน้าได้อย่างหลากหลาย นักเรียนมักจะตอบเพียงไม่กี่ปัญหาที่คาดว่าจะพบ นักเรียนยังมีมุมมองการคิดที่ไม่กว้างขวาง แสดงว่านักเรียนยังไม่สามารถจัดระบบการวางแผนได้ดี และขาดการวางแผนที่เหมาะสม สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถดำเนินการตามขั้นการวางแผนแก้ปัญหาในวงจรที่ 2 ได้ดีเท่ากับวงจรที่ 1 นั้น เนื่องจากในวงจรที่ 1 นักเรียนได้ลงไปสัมผัสกับระบบนิเวศที่แท้จริงภายในบริเวณโรงเรียน ส่วนในวงจรที่ 2 นักเรียนไม่ได้สัมผัสกับพื้นที่และปรากฏการณ์จริง เช่น จากกิจกรรมเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ อาทิ ป่าชายเลน เป็นเพียงแค่การนำเสนอข่าวที่เกิดขึ้นภายในจังหวัดหรือชุมชนใกล้เคียง นักเรียนได้มีการคิด การวางแผน แต่ยังไม่เข้มข้นได้ดีเท่ากับในวงจรที่ 1 จึงทำให้นักเรียนมองไม่เห็นถึงการลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจนเท่ากับการพบเจอด้วยประสบการณ์ของตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Baker and Brown (1984) ที่กล่าวว่า การตระหนักรู้และการวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองจะต้องใช้ทักษะหรือกลวิธีและจะต้องทำอะไร มีแหล่งข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเรื่องที่บุคคลรู้ในสิ่งที่ตนคิด และสอดคล้องกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานการณ์การเรียนรู้ที่ประสบมาแล้วแสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้นั้น นำมาสู่ความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนเองไปยังการคิดแก้ปัญหาในงานนั้นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน และรู้ว่าควรจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างจึงจะทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพตามแผน ส่วนการประเมินตนเองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.30 ซึ่งนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 50 ถือว่าผ่าน และยังได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าในวงจรที่ 1 แต่ก็ยังไม่ถึงร้อยละ 70 ตามที่ผู้วิจัยได้คาดหวังไว้ เพราะนักเรียนจำนวน 23 คน (ร้อยละ 53) ยังขาดการตรวจสอบตนเองที่ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ เช่น การประเมินความสำเร็จ การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น นักเรียนยังไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่า กิจกรรมที่ได้ทำไปนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมเพราะเหตุใด ในส่วนของการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองในวงจรที่ 2 ที่มีคะแนนร้อยละต่ำกว่าที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ มีเหตุสืบเนื่องมาจากการประเมินตนเองนั้นเป็นการมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆ ในการวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากผู้เรียนไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ การประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย การพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ การประเมินคุณค่าของวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ การประเมินการเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และการพิจารณาประสิทธิภาพและความสำเร็จของการแก้ปัญหาก็จะไม่สามารถดำเนินการได้เช่นกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ Woolfolk (1990) ที่กล่าวถึง การประเมินตนเอง ว่าเป็นความสามารถที่บุคคลรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร เพื่อให้งานนั้นเกิดความสำเร็จสมบูรณ์ การประเมินตนเองจะสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการควบคุมกระบวนการคิดและการเรียนรู้ของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง และมีการวางแผน กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมาก่อนแล้ว

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในวงจรที่ 2 จุดอ่อนด้านการวางแผนและการประเมินตนเองของนักเรียนมาจากการที่นักเรียนไม่สามารถวางแผนได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนยังขาดการคิดแบบอภิปัญญา ถึงการประเมินความสำเร็จและความเหมาะสมของวิธีการที่เลือกใช้ได้ เมื่อการวางแผนความคิดไม่ชัดเจน ก็ส่งผลกระทบทำให้การประเมินตนเองไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และอีกสาเหตุหนึ่งของปัญหาในการประเมินตนเอง อาจเกิดจากการขาดประสบการณ์ในการพบกับสถานการณ์จริง ซึ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวก็คือ ครูผู้สอนจำเป็นต้องให้นักเรียนได้พบกับสถานการณ์หรือการได้เห็นสภาพจริงมากขึ้นกว่านี้ สอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2553) ที่กล่าวว่า การคิดแบบอภิปัญญาจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่จำเป็นต่างๆ ได้แก่ 1) ตัวผู้คิดเอง ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และสังคม รวมทั้งบุคลิกภาพของผู้คิด ล้วนมีผลต่อการคิด 2) สิ่งเร้า หรือข้อมูลหรือเนื้อหา ที่กระตุ้นให้เกิดการคิด และใช้ในการคิด การมีข้อมูลในการคิดอย่างเพียงพอช่วยให้การคิดมีความรอบคอบขึ้น 3) การรับรู้สิ่งเร้า หรือข้อมูลการคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีการรับรู้สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ผ่านมา โดยปกติคนเราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่มีความหมายต่อตน ทำให้การรับรู้สิ่งเร้าของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการที่นักเรียนสามารถเลือกวิธีการศึกษาได้ แต่ยังไม่จัดเป็นระบบเป็นขั้นตอนเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดการศึกษาวิธีการเหล่านั้นให้ละเอียดมากพอ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการที่เลือกมาใช้ศึกษา ก็จะทำให้สามารถวางแผนการศึกษาอย่างเป็นขั้นตอนได้ เมื่อการวางแผนมีระบบ งานจะประสบความสำเร็จ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือไม่ก็ตาม นักเรียนก็จะสามารถประเมินตนเองได้ว่า สิ่งที่ได้ทำไปนั้นมีอะไรเป็นสาเหตุ หรือเป็นปัญหาอุปสรรคบ้าง หรือมีปัจจัยใดที่ส่งเสริมให้งานสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบจากแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 1

นอกจากงานวิจัยนี้จะวัดการคิดแบบอภิปัญญาโดยใช้แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาแล้ว ยังวัดพัฒนาการการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ด้วย โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกครั้งภายหลังการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ซึ่งผลการวิจัยแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย		นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ70ขึ้นไป)	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	คะแนน	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	10	10	3	7.02	70.23	27	62.79
2	10	10	5	7.65	76.51	32	74.42
3	10	10	6	7.93	79.30	41	95.35
4	10	10	7	8.58	85.81	43	100
5	10	10	7	8.67	86.74	43	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 คิดเป็นร้อยละ 70.23, 76.51, 79.30, 85.81 และ 86.74 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 27, 32, 41, 43 และ 43 คน คิดเป็นร้อยละ 62.79, 74.42, 95.35, 100 และ 100 ตามลำดับ สามารถอภิปรายผลได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ในการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ ช่วยทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาได้สูงขึ้น โดยดูจากการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดได้ ซึ่งแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียน รู้ว่าตนเองกำลังศึกษาสิ่งใด เช่น จากคำถาม อะไรคือสิ่งสำคัญที่สุด ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้ เพราะเหตุใดจึงสำคัญ นักเรียนตอบคำถามได้ว่า “สิ่งที่สำคัญคือ สามารถจำแนกปัจจัยทางกายภาพที่เป็นตัวกำหนดชนิดของไบโอมได้ เพราะถ้าเรารู้จักการจำแนกปัจจัยทางกายภาพได้ เราก็จะสามารถระบุได้ว่าไบโอมที่พบเป็นไบโอมชนิดใด” (St39, 17/5/56) มีการกำหนดเป้าหมาย กำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน เช่น จากคำถาม มีการบุกรุกป่าไม้เพื่อทำสวนยางพารา ทำให้ระบบนิเวศป่าไม้เสื่อมโทรม นักเรียนจะมีการวางแผนแก้ไขปัญหานี้อย่างไรบ้าง นักเรียนตอบคำถามได้ว่า “ทำแบบบันทึกการสำรวจ ในประเด็นสภาพโดยทั่วไปทางกายภาพ บันทึกการสำรวจสิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์และพืช โดยระบุรายละเอียดชื่อชนิดของสัตว์และพืช รูปร่างลักษณะและบริเวณที่พบ ผลกระทบที่เกิดขึ้น รายงานให้ชุมชนและ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้เกี่ยวข้องทราบ และร่วมกันหาทางแก้ไขร่วมกันกับชุมชน เป็นต้น” (St41, 17/5/56) และประเมินความสำเร็จของผลงานหรือกิจกรรมที่ตนเองได้ทำ เช่น จากคำถาม ในการเรียนเรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและประเภทของระบบนิเวศ ได้หรือไม่ อย่างไร นักเรียนตอบคำถามว่า “สามารถอธิบายความหมายและประเภทของระบบนิเวศได้ เนื่องจากได้ทำกิจกรรมและแลกเปลี่ยนความรู้กัน ทำให้ทราบว่าระบบนิเวศในโลกนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ตามลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย คือ ระบบนิเวศบนบก ก็จะประกอบด้วย ระบบนิเวศป่าไม้ ซึ่งป่าไม้ในประเทศไทยมีหลากหลายชนิด ได้แก่ ป่าไม่ผลัดใบ ป่าผลัดใบ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสน ป่าชายเลน ป่าพรุ เป็นต้น ระบบนิเวศในน้ำ ก็จะประกอบด้วย ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย และระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม” (St43, 17/5/56) นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่ม มีการปรับความคิด ความเข้าใจของตนเองจากการเรียนรู้ที่ได้เผชิญกับสถานการณ์และประสบการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับ Flavell (1979) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์การคิดแบบอภิปัญญานั้น มีความสำคัญเป็นอย่างมาก สามารถส่งผลต่อเป้าหมายของงานได้หลายประการ เช่น นำไปสู่การสร้างเป้าหมายใหม่ อาจเป็นการทบทวนหรือยกเลิกเป้าหมายเดิม ประสบการณ์ช่วยกระตุ้นให้มีการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในด้านการคิด

ผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 2

วัดพัฒนาการการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกครั้งภายหลังการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ซึ่งผลการวิจัยแสดงได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในวงจรที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนน			คะแนนเฉลี่ย		นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ70ขึ้นไป)	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	คะแนน	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6	10	10	8	8.98	89.77	43	100
7	10	10	8	9.30	93.02	43	100
8	10	10	8	9.53	95.35	43	100

จากตารางที่ 4.4 จะพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำผลการทดสอบแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6, 7 และ 8 คิดเป็นร้อยละ 89.77, 93.02 และ 95.35 ตามลำดับ มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 43 คน ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 100 สามารถอภิปรายผลได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ช่วยทำให้นักเรียนมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาได้สูงขึ้นจริง โดยดูจากการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดได้ รู้ว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาดเกิดขึ้นและรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้นๆ เช่น จากคำถาม ในวันนี้มีคำถามอะไรที่นักเรียนยังไม่ได้รับคำตอบ นักเรียนคิดว่าควรดำเนินการอย่างไรเพื่อนำมาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น นักเรียนตอบคำถามว่า “คำถามคือ สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติได้แก่อะไรบ้าง การได้มาซึ่งคำตอบนั้น จะต้องทำการศึกษามากขึ้นเกี่ยวกับการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ เราก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ ก็จะนำมาสู่สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลน เช่น จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นต้องการใช้ทรัพยากรมากขึ้นการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประชาชนขาดความรู้ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่ถูกวิธี นโยบายของรัฐไม่เข้มงวด เป็นต้น” (St20, 7/6/56) มีการกำหนดเป้าหมาย และเลือกวิธีการศึกษาให้เป็นไปตามขั้นตอน เช่น จากคำถาม หากนักเรียนจะวางแผนการศึกษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน นักเรียนเลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลองวิธีใด อย่างไรบ้าง นักเรียนตอบว่า “1.ศึกษาปัญหาและค้นคว้าข้อมูลจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น 2.อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติทั้งในด้านประโยชน์และในด้านที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมและคนในท้องถิ่น 3.เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นตลอดจนการรักษาและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น” (St23, 7/6/56) ประเมินความสำเร็จของผลงานหรือกิจกรรมที่ตนเองได้ทำ ตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนได้ เช่น จากคำถาม นักเรียนคิดว่า ข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทย ที่นักเรียนสืบค้นได้นั้นมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้นนักเรียนตอบได้ว่า “มีความถูกต้องและเหมาะสม เพราะมีการวางแผนเป็นขั้นตอนก่อนที่จะทำการลงมือสืบค้นข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน และนอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง” (St12, 10/6/56) จากการตอบคำถามในแบบฝึกหัดทั้งหมดใน 2 วงจร ก็สอดคล้องกับ Flavell (1985) และ Beyer (1987) ที่กล่าวว่า การคิดแบบอภิปัญญา เป็นความรู้ที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไรและคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ตระหนักรู้ที่ทำรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมถึงรู้ปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน เป็นการคิดเกี่ยวกับวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติและการประเมินตนเอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 2

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บันทึกหลังสอนของครู บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน หลังจากจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาเสร็จสิ้นในแต่ละแผน จำนวน 8 แผน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (สุภางค์ จันทวานิช, 2545) โดยผลการวิจัยเป็นดังนี้

ผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของระบบนิเวศ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศีล เป็นขั้นที่นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนา อภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมโดยการตอบคำถามและทำกิจกรรมต่างๆ ทำงานร่วมกับผู้อื่นช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ โดยกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ นำภาพที่แสดงเอกลักษณ์ของเขตภูมิศาสตร์แต่ละแห่งในโลก ได้แก่ ภาพทะเลทราย ภาพเขตขั้วโลกเหนือ ภาพแนวปะการัง มาแสดงให้นักเรียนดูและให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามนำในการอภิปราย เช่น ภาพที่นักเรียนเห็น อยู่ในเขตภูมิศาสตร์ใดของโลก พบได้ที่ใดบ้าง มีลักษณะใดที่บ่งบอกเอกลักษณ์เฉพาะของเขตภูมิศาสตร์นั้น นักเรียนคิดว่า ภาพที่นักเรียนเห็นตามเขตภูมิศาสตร์ต่างๆของโลกนั้น หากนักเรียนจะให้ความหมายของคำว่าไบโอม นักเรียนจะให้คำจำกัดความว่าอย่างไร

จากกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนพบว่า นักเรียนให้ความสนใจดีมาก ช่วยกันตอบคำถามและยกตัวอย่างเอกลักษณ์เฉพาะของเขตภูมิศาสตร์นั้นๆ ได้ เช่น ในเขตทะเลทราย นักเรียนสามารถยกตัวอย่างพืชและสัตว์เด่นที่พบ ได้แก่ ต้นกระบองเพชร งูหางกระดิ่ง สภาพภูมิอากาศในกลางวันจะร้อนและแห้งแล้ง ส่วนในกลางคืนจะหนาวเย็น เป็นต้น เมื่อครูให้เวลานักเรียนแต่ละคนให้คำจำกัดความของคำว่า ไบโอม นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ยังไม่กล้าให้คำจำกัดความตอบคำถามด้วยน้ำเสียงที่เบา แต่ก็มีนักเรียนบางส่วนประมาณ 7-8 คน ที่กล้าแสดงความคิดเห็นและช่วยกันให้คำจำกัดความของไบโอมได้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี (เกรดเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 3.5 ขึ้นไป) จึงทำให้มีความมั่นใจที่จะแสดงความคิดเห็น จากนั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครูก็จะเพิ่มเติมคำตอบให้ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยครูชี้แจงว่า คำตอบของนักเรียนไม่มีถูกหรือผิด ให้นักเรียนทุกคนช่วยกันคิด ช่วยกันตอบ แล้วเราจะได้ความรู้เพิ่มพูนมากขึ้น

ขั้นสมาธิ เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมจิตใจ และทำความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม เป็นขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งจะเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ และการวางแผน โดยครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ออกเป็น 3 กลุ่ม (แหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย) เพื่อทำกิจกรรมศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำในท้องถิ่นของนักเรียนที่ไม่ไกลเกินไปและไม่เป็นอันตรายต่อนักเรียน โดยศึกษาในสถานที่จริงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาที่แม่น้ำกระบุรี แม่น้ำสายนี้มีลักษณะพิเศษ ภูมิประเทศที่เป็นเอกลักษณ์ เรียกว่า ชะวากทะเล หมายถึงบริเวณปากแม่น้ำมีระยะห่างระหว่างฝั่งทั้งสองค่อยๆ ขยายกว้างออกไปจนเป็นอ่าว อันเกิดจากแผ่นดินมีการยุบตัวลง มีอิทธิพลน้ำเค็มจากทะเลเข้าไปได้ สองฝั่งแม่น้ำจึงมีสภาพนิเวศแบบป่าชายเลนไปตลอด จึงจัดได้ว่า แม่น้ำสายนี้เป็นทั้งแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย จากกิจกรรมนี้นักเรียนได้บรรลุอภิปัญญาด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง ดูได้จากหลักฐานในการบันทึกผลการสำรวจการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำในท้องถิ่น ดังนี้ 1. นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการสำรวจครั้งนี้อย่างไร (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 การกำหนดเป้าหมาย) 2. นักเรียนเลือกวิธีการศึกษาในครั้งนี้แบบใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีนั้นๆ (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 เลือกวิธีการศึกษาด้วยตนเอง) 3. นักเรียนคิดว่าจะมีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นได้บ้างจากการสำรวจครั้งนี้ (ให้นักเรียนทำข้อนี้ก่อนการสำรวจจริง) (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 4 และ 5 มีการคาดการณ์ปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น และรวบรวมแนวทางเพื่อขจัดปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น) 4. หลังจากการสำรวจเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนพบปัญหาและอุปสรรคใดบ้าง และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 การประเมินควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ) เมื่อการสำรวจเสร็จสิ้น ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบนิเวศแหล่งน้ำ ซึ่งมี 3 ประเภท คือ แหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย แล้วตอบคำถาม ซึ่งก็มีคำถามที่ ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ ได้แก่ เพราะเหตุใดระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อยจึงมีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารสูงและมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ซึ่งตัวอย่างคำตอบของนักเรียนมีดังนี้

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน

“เพราะน้ำจืดไหลลงสู่น้ำเค็ม จนทำให้เกิดธาตุมาก เพราะน้ำจืดก็มีธาตุอยู่แล้วจึงมีการสะสมของธาตุ จึงทำให้ น้ำกร่อยอุดมสมบูรณ์ และสัตว์ในน้ำจืดและน้ำทะเลก็มีมากจึงมีสัตว์ที่หลากหลายและสมบูรณ์” (สมุดการบ้านของ St15, 17/5/56)

“เพราะแหล่งน้ำกร่อยเป็นทางผ่านของแหล่งน้ำจืดที่จะไหลลงสู่แหล่งน้ำเค็ม จึงทำให้ธาตุอาหารจากแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเค็มปะปนอยู่ในแหล่งน้ำกร่อย”(สมุดการบ้านของ St29, 17/5/56)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน St15 และ St29 มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน เรื่องธาตุ กับแร่ธาตุ ในการเขียนสื่อความหมายของคำว่าธาตุกับแร่ธาตุ ยังไม่ชัดเจน ครูจึงแก้ไขเพิ่มเติมให้ในสมุดการบ้านโดยการให้นักเรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและตอบคำถามว่า ธาตุ กับ แร่ธาตุ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และการที่มีสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเค็มเป็นจำนวนมาก ตามที่นักเรียนได้ตอบมาทำให้เกิดความหลากหลายได้อย่างไรบ้างและลองยกตัวอย่าง หลังจากนั้นในการส่งงานครั้งต่อมาครูอธิบายเพิ่มเติม ธาตุ คือ สารซึ่งประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์มีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น ตัวอย่างธาตุที่คุ้นเคย เช่น คาร์บอน ออกซิเจน อะลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ทองคำ ปรอทและตะกั่ว ส่วนแร่ธาตุนั้นอยู่ในรูปของสารประกอบ อาทิ พวกแร่ธาตุในดิน เช่น ไนโตรเจน (N) ก็อยู่ในรูปของ ไนเตรต เป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ไนโตรเจน สร้างความเจริญเติบโตให้กับใบ ลำต้น ผลของพืช ดังนั้นในดิน น้ำ อากาศที่มีธาตุไนโตรเจนเพียงพอต่อความต้องการของพืช พืชก็จะเจริญเติบโตแผ่กิ่งก้านสาขาไปอย่างรวดเร็ว ฟอสฟอรัส (P) เป็นองค์ประกอบของ Nucleotide ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โพแทสเซียม (K) ช่วยรักษาสมดุลของน้ำ ควบคุมการปิดเปิดของปากใบ และการที่มีสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำกร่อยเป็นจำนวนมาก เนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร เกิดเป็นแหล่งอนุบาลของสัตว์น้ำนานาชนิด ส่งผลให้มีความหลากหลาย

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย

“เพราะเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุมาก เนื่องจากมีแร่ธาตุจากน้ำจืดและน้ำเค็มมารวมกัน จึงทำให้มีพืชที่อุดมสมบูรณ์ เป็นสาเหตุให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก” (สมุดการบ้านของ St18, 17/5/56)

“เนื่องจากมีตะกอนถูกพัดลงสู่ทะเลในปริมาณมาก มีชนิดของสัตว์ทะเลที่มีความหลากหลายสูง และดินจะเป็นเลนหรือโคลน ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เป็นที่วางไข่ เป็นแหล่งอาหาร และเจริญเติบโตของสัตว์น้ำนานาชนิด และเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญ”(สมุดการบ้านของ St34, 17/5/56)

“เพราะเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุต่างๆมาก เนื่องจากมีแร่ธาตุจากน้ำจืดและน้ำเค็มไหลมารวมกัน จึงทำให้พืชมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก” (สมุดการบ้านของ St38, 17/5/56

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน St18, St34 และ St38 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีความตระหนัก เกี่ยวกับระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย นักเรียนได้บรรลุการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ รู้ว่าตนเองกำลังศึกษาเรื่องอะไร เช่น นักเรียนตอบคำถามได้ว่า ระบบนิเวศมีความหลากหลาย ประกอบไปด้วยระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำกร่อย (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) เข้าใจ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา เช่น นักเรียนอธิบายความสำคัญของระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำเค็ม แหล่งน้ำกร่อยได้ ว่ามีแร่ธาตุจากน้ำจืดและน้ำเค็มไหลมารวมกัน จึงทำให้พืชมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 รู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว)

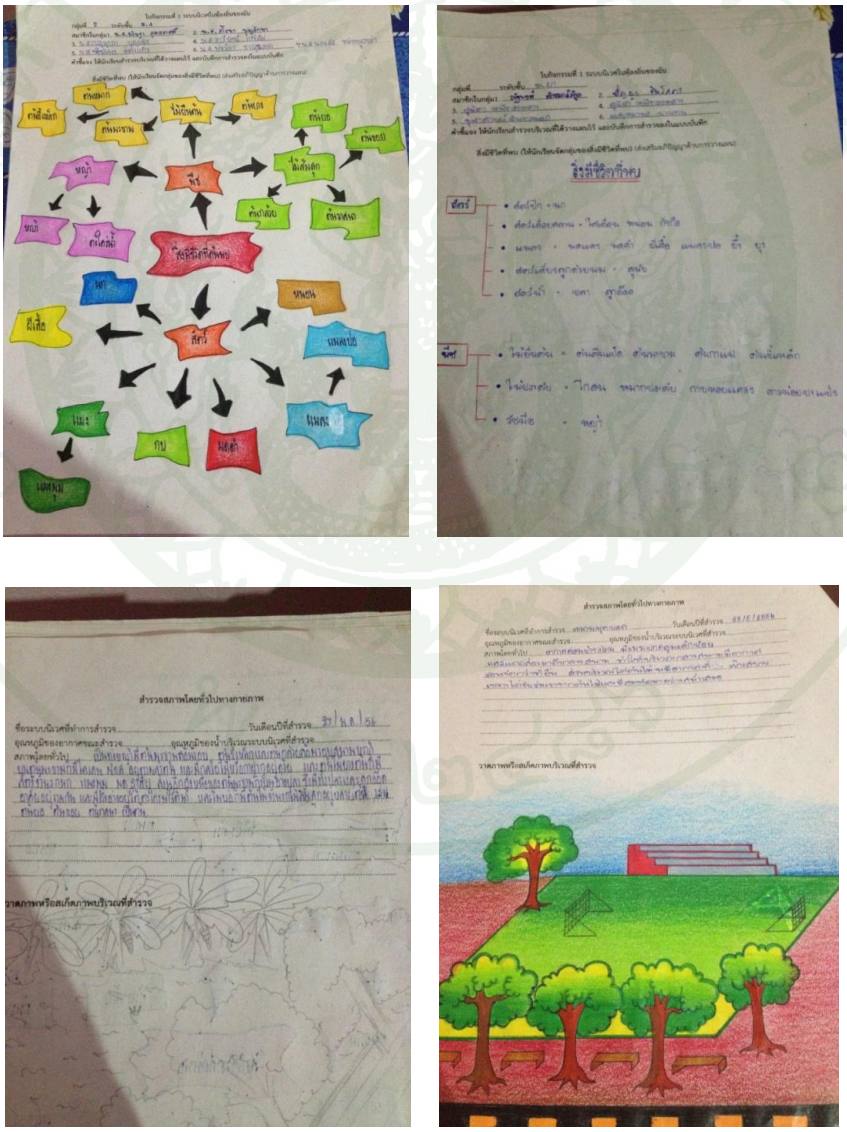
ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ครูให้นักเรียนฝึกกระบวนการทางปัญญา เช่น ฝึกสังเกต ให้นักเรียนมีโอกาสสังเกตสิ่งต่างๆ ให้มาก รู้จักสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว ฝึกบันทึกรายละเอียดที่สังเกตเห็น ฝึกการฟัง การฟังผู้อื่นช่วยให้ได้ความรู้ นักเรียนจึงควรได้รับการฝึกให้เป็นผู้ฟังที่ดี ฝึกคิดและตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือสำคัญในการได้มาซึ่งความรู้ ต่อไปจึงให้นักเรียนฝึกตั้งสมมติฐานและหาคำตอบ ฝึกค้นหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ เช่น การศึกษาในสถานที่จริง หนังสือ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้อะไรมาแล้ว ควรให้นักเรียนเชื่อมโยงให้เห็นความเป็นไปทั้งหมดก็จะทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริง จากกิจกรรมดังกล่าวก็เป็นการพัฒนาให้เกิดปัญญาได้ ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ ด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง เกิดขึ้นได้จาก ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน ดังภาพที่ 4.1 ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมดังกล่าว ดังภาพที่ 4.2 ภายในเวลาที่กำหนด (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 และ 2 การกำหนดเป้าหมายและการเลือกวิธีปฏิบัติ) นักเรียนมีการเลือกวิธีในการศึกษาด้วยตนเองสามารถเรียงลำดับขั้นตอนในการศึกษาได้ เช่น นักเรียนทำการสำรวจจากสนามฟุตบอล ใต้ต้นมะขามรอบสนามฟุตบอล บริเวณรอบๆ อาคารเรียน เนื่องจากจะได้ไม่ต้องเสียเวลาย้อนไปมา โดยให้เริ่มจากการสำรวจในพื้นที่ใกลๆ ก่อน จากนั้นจึงค่อยเปลี่ยนมาเป็นบริเวณที่ใกล้กับอาคารเรียน และสำรวจจากแหล่งที่คิดว่าจะเป็นที่อยู่หรือแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตได้ เช่น บริเวณใต้ต้นไม้ แอ่งน้ำ เป็นต้น (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ) มีการคาดการณ์และแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น เช่น หากพบสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่รู้จักจะทำอย่างไร แก้ไขโดยการถ่ายรูปสิ่งมีชีวิตที่ตนเองและเพื่อนๆไม่รู้จัก ด้วยกล้องในโทรศัพท์มือถือ แล้วนำไปสืบค้นข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด หรือจากอินเตอร์เน็ตเพื่อระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น เป็นต้น (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 การประเมินควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ) จากนั้นตอนท้ายคาบให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบนิเวศในท้องถิ่นที่กลุ่มของตนเองได้ค้นพบในใบกิจกรรมที่ 1 เช่น นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับการปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อ ชนิด ปริมาณการกระจายของสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้ เช่น พบลูกอ๊อดในแหล่งน้ำหน้าอาคารเรียนวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมาก ประมาณ 50 ตัวขึ้นไป เนื่องมาจากเป็นฤดูฝน คือช่วงที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะผสมพันธุ์กัน มีการวางไข่เป็นจำนวนมาก แสดงว่าระบบนิเวศบริเวณแหล่งน้ำหน้าอาคารวิทยาศาสตร์นั้นจะมีสิ่งมีชีวิตชนิดนี้อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีแหล่งน้ำและแหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ครูถามคำถาม จากกิจกรรมเรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน นักเรียนคิดว่าประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมหรือไม่อย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย) ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“ประสบความสำเร็จ เพราะสามารถค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้องตามที่คาดหวังไว้ (ใบกิจกรรมของ St1, 17/5/56)”

“ประสบความสำเร็จ เนื่องจากทำการสำรวจคำตอบได้ตามที่ในใบกิจกรรมระบุไว้ และวิธีที่ทำการสำรวจตลอดจนการวางแผนงานในกลุ่มเป็นไปอย่างมีขั้นตอน จึงทำให้งานครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี (ใบกิจกรรมของ St40, 17/5/56)”

จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถประเมินการคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ว่า จากกิจกรรมที่ตนเองได้ทำมาทั้งหมดนั้น ประสบความสำเร็จได้เพราะมีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.1 (ต่อ)



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างนักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกหลังสอน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแผนที่ 1 เป็นดังนี้

ในขั้นศีล ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนา อภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ครูพิจารณาดูพฤติกรรมของนักเรียนว่า ทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเหลือเกื้อกูลกันใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์

ในขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ และทำความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการฝึกลมหายใจเข้าออกอย่างช้า ๆ ประมาณ 30 วินาที เมื่อนักเรียนมีจิตใจที่สงบก็จะตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม เรื่อง การศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำในท้องถิ่น จากกิจกรรมนี้นักเรียนได้บรรลุอภิปัญญาด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง ดูได้จากหลักฐานในการบันทึกผลการสำรวจการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำในท้องถิ่น ดังนี้ 1. นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการสำรวจครั้งนี้อย่างไร (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 การกำหนดเป้าหมาย) 2. นักเรียนเลือกวิธีการศึกษาในครั้งนี้แบบใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีนั้นๆ (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 เลือกวิธีการศึกษาด้วยตนเอง) 3. นักเรียนคิดว่าจะมีปัญหาและอุปสรรคใด เกิดขึ้นได้บ้างจากการสำรวจครั้งนี้ (ให้นักเรียนทำข้อนี้ก่อนการสำรวจจริง) (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 4 และ 5 มีการคาดการณ์ปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น และรวบรวมแนวทางเพื่อขจัดปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น) 4. หลังจากการสำรวจเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนพบปัญหาและอุปสรรคใดบ้าง และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร (ด้านการประเมินตนเอง ข้อย่อยที่ 4 การประเมินควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ)

ในขั้นปัญญา ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมภายในเวลาที่กำหนด จากกิจกรรมนี้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง กล่าวคือ นักเรียนมีการเลือกวิธีในการศึกษาด้วยตนเองสามารถเรียงลำดับขั้นตอนในการศึกษาได้ เช่น นักเรียนทำการสำรวจจากสนามฟุตบอล ใต้ต้นมะขามรอบสนามฟุตบอล บริเวณรอบๆ อาคารเรียน เนื่องจากจะได้ไม่ต้องเสียเวลาย้อนไปมา โดยให้เริ่มจากการสำรวจในพื้นที่ใกลๆ ก่อน จากนั้นจึงค่อยเปลี่ยนมาเป็นบริเวณที่ใกล้กับอาคารเรียนและสำรวจจากแหล่งที่คิดว่าจะเป็นที่อยู่หรือแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตได้ เช่น บริเวณใต้ต้นไม้ แอ่งน้ำ เป็นต้น (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ) มีการคาดการณ์และแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น เช่น หากพบสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่รู้จักจะทำอย่างไร แก้ไขโดยการถ่ายรูปสิ่งมีชีวิตที่ตนเองและเพื่อนๆ ไม่รู้จัก ด้วยกล้องในโทรศัพท์มือถือ แล้วนำไปสืบค้นข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด หรือจากอินเตอร์เน็ตเพื่อระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น เป็นต้น (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 การประเมินควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครูถามคำถาม จากกิจกรรมเรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นของฉัน นักเรียนคิดว่าประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมหรือไม่อย่างไร (ด้านการประเมินตนเอง ในข้อย่อยที่ 1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย) ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ได้แก่ “ประสบความสำเร็จ เพราะสามารถค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้องตามที่คาดหวังไว้ (St1, 17/5/56)” “ประสบความสำเร็จ เนื่องจากทำการสำรวจคำตอบได้ตามที่ในใบกิจกรรมระบุไว้ และวิธีที่ทำการสำรวจตลอดจนการวางแผนงานในกลุ่มเป็นไปอย่างมีขั้นตอน จึงทำให้งานครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี (St40, 17/5/56)” จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถประเมินการคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ว่า จากกิจกรรมที่ตนเองได้ทำมาทั้งหมดนั้น ประสบความสำเร็จได้เพราะมีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และหากนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จก็จะทำให้นักเรียนประเมินตนเองได้ว่า ที่ไม่ประสบความสำเร็จนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร เพื่อที่จะได้จดจำไว้เป็นประสบการณ์และนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป เช่น “ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะไม่ได้มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ไม่ได้มีการแบ่งหน้าที่ชัดเจนภายในกลุ่ม ทำให้เสียเวลาในการสำรวจพื้นที่ต่างๆ ได้ซ้ำกัน และบางทีพบสิ่งมีชีวิตที่ไม่รู้จักก็ไม่กล้าถามครู ครั้งหน้าจะต้องมีการแบ่งหน้าที่และสืบค้นข้อมูลมาให้ดีกว่านี้” (St23, 17/5/56)

จากการอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูจัดให้ในคาบเรียนแรก เป็นดังนี้

ตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

“อาจารย์น่าจะให้นักเรียนหยุดคุยกันก่อน แล้วค่อยอธิบายว่าวันนี้เราจะเรียนรู้อะไรกัน การเรียนการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มหนูคิดว่าทำให้การเรียนสนุกและท้าทายมากค่ะ (St42, 17/5/56)”

“หนูอยากให้อาจารย์ให้พวกเราทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันทุกครั้ง เพราะสนุกดี ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม (St23, 17/5/56)”

“ผมคิดว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำหลักพุทธศาสนา (ไตรสิกขา) มาเชื่อมโยงกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่น่าสนใจครับ นอกจากจะได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว พวกเรายังได้ฝึกการเป็นคนดี พวกเราจะได้มีพฤติกรรมที่ดี มีจิตใจที่ดีงามยิ่งๆ ขึ้นไปครับ ขอให้ครูเอาจริงเอาจังกับการดูแลอบรมพวกผมเป็นเด็กดีและเด็กเก่งด้วยครับ (St2, 17/5/56)”

จากการสังเกตของครูผ่านการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมดีมาก แต่มีการอภิปรายซักถามน้อยมาก ครูต้องกระตุ้นเรื่อยๆ โดยการเข้าไปถามแต่ละกลุ่มใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการคิดในกรณีที่กลุ่มนั้นๆ ไม่ทราบแนวทางในการแก้ปัญหาหรือการตอบคำถาม เช่น ทำไมนักเรียนจึงเลือกศึกษาในบริเวณนี้ นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้อย่างไรบ้าง เป็นต้น การทำงานกลุ่มนั้นนักเรียนให้ความร่วมมือกันในการคิดและทำงานดีมาก แต่มี 3 กลุ่ม (จากทั้งหมด 7 กลุ่ม) ที่ไม่สามารถหาวิธีการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แก้ปัญหาได้ นักเรียนจะใช้วิธีสอบถามเพื่อนกลุ่มอื่นซึ่งวิธีการนี้ ทำให้นักเรียนไม่เกิดการคิดแบบอภิปัญญา ครูจึงต้องคอยสอดส่องดูแลให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆ สามารถชี้แนะเพื่อนได้แต่ไม่ควรบอกคำตอบ บรรยากาศค่อนข้างเครียดเวลาครูถามคำถามเนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับคำถามที่ให้คิดตลอดเวลา ไม่กล้าถามครู ครูจึงต้องทำความเข้าใจกับนักเรียนอีกครั้งในกิจกรรมการเรียน ให้ความเป็นกันเอง และให้นักเรียนพยายามตั้งคำถามเมื่อไม่เข้าใจ และในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียน 4 กลุ่ม สามารถนำเสนอได้ในระดับดี (8-10 คะแนน) มีการวางแผนชัดเจน แสดงข้อมูลได้ละเอียด นอกนั้นอยู่ในระดับพอใช้ (5-7 คะแนน) เพราะยังขาดการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน เป็นต้น

จากการตรวจใบกิจกรรมกลุ่มของแต่ละกลุ่ม พบว่า การวางแผนตามขั้นตอนต่างๆ นักเรียนสามารถวางแผนได้ แต่เขียนอธิบายให้เข้าใจได้ไม่ค่อยดีเท่าที่ควร การสรุปคำตอบแต่ละกลุ่มได้คล้ายกัน แต่มีรายละเอียดแตกต่างกัน ความสะอาดเรียบร้อยในการทำงานแตกต่างกัน และการเขียนหนังสือบางคนอ่านยาก

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศึล เป็นขั้นที่ครูพิจารณาดูว่านักเรียนมีความประพฤติถูกต้องทางกาย มีระเบียบวินัยดีงาม เช่น นักเรียนแต่งกายถูกระเบียบ ไม่พูดคุยเสียงดัง ไม่อ่านการ์ตูนหรือเล่นเกม เป็นต้น และให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ อันเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพ (ยกตัวอย่าง เช่น อุณหภูมิ)

นักเรียนส่วนใหญ่ ช่วยกันยกตัวอย่าง และแสดงความคิดเห็นกันได้ เช่น นักเรียนยกตัวอย่างสุนัข ต้องมีการแลบลิ้นบ่อยๆ เพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย ควายที่อยู่ตามทุ่งนา มีวิธีการระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยการลงไปแช่ในปลักหรือในน้ำ ครูเพิ่มเติมให้ว่า ในช้างก็มีการระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยการกระพือหรือโบกพัดใบหูไปมา เป็นต้น

ขั้นสมาธิ จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ครูได้มีการพิจารณาปรับปรุงพฤติกรรมการสอนดังนี้ ครูให้นักเรียนหยุดคุยกันก่อน โดยการทำสมาธิ ให้นักเรียนนั่งสมาธิ 1 นาที เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมต่อไป ด้วยความตั้งใจ ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ การวางแผนและการประเมินตนเอง จากการให้นักเรียนทำกิจกรรม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ ครูแจกภาพให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 แสงเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่สำคัญสำหรับพืช กลุ่มที่ 2 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในทะเลทราย กลุ่มที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงกับการหายใจระดับเซลล์ กลุ่มที่ 4 โป่งดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่สัตว์ป่าลงมาใช้ประโยชน์ กลุ่มที่ 5 บริเวณดินที่มีความเป็นกรดสูง ให้เวลานักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าจากในหนังสือเรียนและอินเตอร์เน็ต และตอบคำถามที่ครูเขียนให้บนกระดาน ประมาณ 20 นาที ได้แก่ 1. ถ้าหากบนโลกนี้ปราศจากแสง นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิต 2. เพราะเหตุใดความชื้นจึงเป็นตัวกำหนดความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะและชนิดของระบบนิเวศ 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจนมีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจอย่างไร 4. แร่ธาตุสำคัญที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต ได้แก่อะไรบ้าง ซึ่งลักษณะของคำถามเหล่านี้ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ ตนเองกำลังรู้ว่าศึกษาเรื่องอะไร เช่น นักเรียนสามารถตอบคำถามทั้ง 4 ข้อได้ (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) เข้าใจความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา เช่น นักเรียนแสดงออกถึงความรู้สึก รับรู้ คิดได มองเห็นประโยชน์และความสำคัญของคำถามเหล่านั้นจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 รู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว) จากกิจกรรมที่ครูดำเนินการให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายโดยใช้เทคนิคการแปลความหมายแบบตรง (Directed paraphrasing) ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง คือ ให้นักเรียนแปลความบทเรียนหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนโดยใช้ภาษาและตัวอย่างที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชมผู้ฟัง เป็นวิธีการที่สร้างสรรค์และท้าทายในการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้โดยใช้คำพูดของตัวเองที่เหมาะสม (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 2 การตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ) เป็นการฝึกการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนเพราะทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและคิดว่าจะถ่ายทอดความเข้าใจของตนเองนั้นให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างไร นักเรียนจะได้ ฝึกการพิจารณาว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการสื่อความเข้าใจของตนเองให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ การอธิบายให้คนอื่นทราบว่าตนเองเรียนรู้อะไรโดยใช้คำพูดและการยกตัวอย่าง (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 การเลือกวิธีปฏิบัติ) การอธิบายบางสิ่งบางอย่างให้ผู้อื่นฟังจะทำให้ผู้อธิบายเกิดการเรียนรู้มากขึ้น การฟังเพื่อนนักเรียนนำเสนอความเข้าใจโดยใช้คำพูดของตนเองและให้ข้อมูลย้อนกลับต่อการนำเสนอของเพื่อน เช่น มีการซักถามเพิ่มเติมจากเพื่อนๆในชั้นเรียน หรือมีการโต้ตอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ตัวอย่างคำพูดของนักเรียนจากการใช้เทคนิค การแปลความหมายแบบตรง เช่น

- ถ้าหากบนโลกนี้ปราศจากแสง นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิต

“แสงมีความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตในการดำรงชีวิต ถ้าหากโลกนี้ปราศจากแสง ก็จะทำให้โลกไร้ความสว่างและทำให้สิ่งมีชีวิตในโลกสูญสิ้น เพราะผู้ผลิตอย่างพืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้พืชตายลงแล้วมนุษย์และสัตว์ที่บริโภคพืชก็จะไม่มีอาหาร (St11, 20/5/56)”

“พืชไม่สามารถสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสงได้ จึงทำให้ผู้บริโภคขาดอาหาร และทำให้มนุษย์ใช้ชีวิตลำบาก (St17, 20/5/56)”

“พืชจะไม่สามารถสร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ จึงทำให้ขาดผู้ผลิต ผู้บริโภคจึงขาดแคลนอาหารซึ่งอาจทำให้ถึงตายได้ สำหรับมนุษย์ถ้าโลกขาดแสงก็จะทำให้มนุษย์ไม่มี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสะดวกสบาย เนื่องจากขาดพลังงานต่างๆ แถมยังทำให้ระบบนิเวศไม่สามารถดำรงต่อไปได้ (St23, 20/5/56)"

- เพราะเหตุใดความชื้นจึงเป็นตัวกำหนดความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะและชนิดของระบบนิเวศ

"เพราะความชื้น มักจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เอื้อต่อสิ่งมีชีวิต ความชื้นมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นปริมาณน้ำที่อยู่ในสภาพแวดล้อมแต่ละแห่ง และเป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดสภาพแวดล้อม ความอุดมสมบูรณ์ และชนิดของระบบนิเวศนั้นๆ นอกจากนี้ความชื้นยังมีผลต่อการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตของบางชนิดอีกด้วย (St1, 20/5/56)"

"เพราะความชื้นมีความสัมพันธ์กับฝนที่ตกลงมา ฝนเกิดจากวัฏจักรของน้ำที่ระเหยกลายเป็นไอลอยขึ้นไปบนอากาศก่อตัวเป็นเมฆแล้วถูกกลั่นตัวลงมาเป็นฝน จึงทำให้พืชได้รับน้ำ เจริญเติบโตงดงามอย่างอุดมสมบูรณ์ (St3, 20/5/56)"

"เพราะความชื้นมีความสัมพันธ์กับฝน ฝนตกชุกจึงมีความชื้นสูง พืชจึงเจริญงอกงามมีสัตว์มากมายหลายชนิด และถ้ามีฝนตกน้อยเกิดความแห้งแล้งและขาดความอุดมสมบูรณ์ สิ่งมีชีวิตก็จะอาศัยน้อย (St39, 20/5/56)"

- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจนมีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ อย่างไร

"มีบทบาท คือ พืชจะใช้แก๊ส CO_2 ในการสังเคราะห์แสงเพื่อนำไปสร้างอาหารคือ แป้ง แล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล ส่วนแก๊ส O_2 ที่เป็นผลพลอยได้จากการสังเคราะห์แสง สิ่งมีชีวิตก็จะนำไปใช้ในการหายใจต่อไป ซึ่งจะเกิดเป็นวัฏจักรแบบนี้เรื่อยๆ (St13, 20/5/56)"

"พืชจะใช้แก๊ส CO_2 เป็นตัวสังเคราะห์แสงเพื่อไปสร้างอินทรีย์คาร์บอน คือ น้ำตาล และแก๊ส O_2 ก็ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งสิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็จะใช้ แก๊ส O_2 ในการหายใจเพื่อไปสร้างพลังงาน หลังจากนั้นก็จะขับถ่ายของเสียออกมา คือ แก๊ส CO_2 พืชก็จะนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงต่อไป (St25, 20/5/56)"

- แร่ธาตุสำคัญที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต ได้แก่อะไรบ้าง

"แร่ธาตุสำคัญที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ส่วนธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน (St43, 20/5/56)"

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในระหว่างที่นักเรียนมีการนำเสนอ ครูเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนซักถามเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่เพื่อน สรุปเป็นข้อเสนอแนะจากเพื่อนๆ ในชั้นเรียนได้ดังนี้

(St11, 20/5/56) ที่กล่าวว่า พืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้พืชตายลงแล้วมนุษย์และสัตว์ที่บริโภคพืชก็จะไม่มีอาหาร หมายความว่าสิ่งมีชีวิตที่บริโภคสัตว์ ยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร จากนั้นครูให้นักเรียน St11 ตอบข้อซักถาม ได้ความว่า สิ่งมีชีวิตที่บริโภคสัตว์ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เช่นกัน แม้ว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นจะบริโภคแต่เนื้อสัตว์ เพราะสัตว์ที่สิ่งมีชีวิตนั้นบริโภคเข้าไป อาจกินพืชเป็นอาหาร กล่าวได้ว่า เมื่อไม่มีแสง โซ่อาหาร สายใยอาหารก็จะไม่เกิดขึ้น

(St17, 20/5/56) ที่กล่าวว่า มนุษย์ใช้ชีวิตลำบาก ควรจะมีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เห็นชัดเจนว่า มนุษย์จะใช้ชีวิตลำบากอย่างไร นักเรียน St17 ก็ได้ยกตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น เมื่อมีการขาดแคลนอาหาร ก็จะเกิดความวุ่นวาย แก่งแย่งต่อสู้กันเพื่อความอยู่รอด การที่ไม่มีแสงทำให้มนุษย์ต้องใช้ชีวิตอยู่ในความมืด เป็นต้น

(St1, 20/5/56) ที่กล่าวว่า ความชื้นมีผลต่อการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตของบางชนิด ได้แก่ สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง อย่างไร นักเรียน St1 ก็ได้ยกตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น ความชื้นมีผลต่อการระเหยของน้ำออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม ได้แก่ นกอพยพไปยังที่ที่มีอุณหภูมิเหมาะสมและจะกลับมายังถิ่นฐานเดิมเมื่อมีอุณหภูมิเป็นปกติที่มันสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน จะมีขนสั้นเกรียน เนื่องจากสภาวะอากาศในภูมิภาคนี้เป็นแถบเขตร้อนชื้น การที่มีขนยาวปกคลุมจะทำให้การระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ทั้ง (St1, 20/5/56) (St3, 20/5/56) และ (St39, 20/5/56) ความชื้น มีความเกี่ยวข้องในการกำหนด ลักษณะและชนิดของระบบนิเวศอย่างไร นักเรียนทั้ง 3 คนช่วยกันตอบ ได้ความว่า เมื่อมีความชื้น มีปริมาณน้ำฝนมาก ระบบนิเวศที่เกิดขึ้นก็จะเป็นระบบนิเวศแบบป่าดิบชื้น มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งอาหาร มีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด หากบริเวณใดมีความชื้นน้อย ปริมาณน้ำฝนน้อย ก็ก่อให้เกิดเป็นระบบนิเวศป่าดิบแล้ง เมื่อระบบนิเวศมีแตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ ก็ย่อมมีความแตกต่างกันไปด้วยระหว่างระบบนิเวศป่าดิบชื้น กับระบบนิเวศป่าดิบแล้ง เป็นต้น

ดังนั้นจากกิจกรรมครูดำเนินการให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายโดยใช้เทคนิค การแปลความหมายแบบตรง จะช่วยส่งเสริมอภิปัญญาทั้งการวางแผนและการประเมินตนเอง ซึ่งจะเห็นได้จากตัวอย่างคำพูดของนักเรียนและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่กล่าวมาข้างต้น

จากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ให้นักเรียนจับคู่ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัย

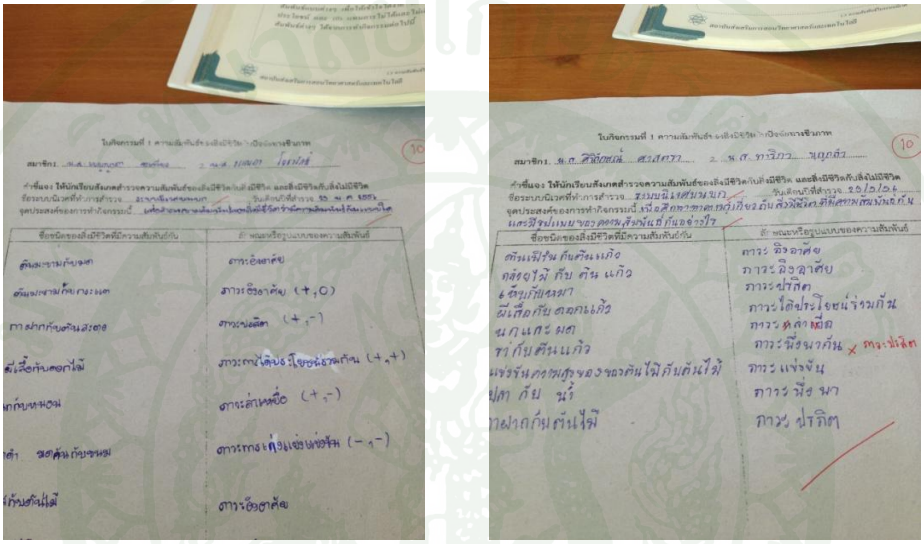
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางชีวภาพ ดังภาพที่ 4.3 ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองเพื่อการวางแผน ดังภาพที่ 4.4 ในการกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีที่จะปฏิบัติในการสำรวจ การเรียงลำดับขั้นตอนในการสำรวจ การคาดการณ์และรวบรวมแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า ในการออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพภายในเวลา 20 นาที จากนั้น นักเรียนลงมือทำการสำรวจ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ตัวอย่างเช่น นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีการวางแผนการกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีที่จะปฏิบัติในการสำรวจ และการเรียงลำดับขั้นตอนในการสำรวจ โดยแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม มีสำรวจที่บริเวณต้นไม้แต่ละชนิดเป็นหลัก เนื่องจากนักเรียนให้เหตุผลว่า มักจะพบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดที่บริเวณต้นไม้ มากกว่าศึกษาที่บริเวณสนามหญ้า หรือตามใต้ถุนอาคารเรียน เช่น นักเรียนพบความสัมพันธ์ระหว่างต้นเฟิร์นกับต้นแก้ว นักเรียนคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าว่าจะเป็นความสัมพันธ์ในรูปแบบของภาวะพึ่งพา โดยครูยังไม่เฉลยว่าคำตอบของนักเรียนถูกหรือไม่ แต่ในตอนท้ายคาบเราจะมาเรียนรู้ร่วมกันว่า ในแต่ละภาวะนั้นมีความหมายว่าอย่างไร และตัวอย่างของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนได้สำรวจมาแล้วนั้นจัดอยู่ในภาวะใดได้บ้าง นักเรียนมีการคาดการณ์และรวบรวมแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น เช่น หากบริเวณที่ต้องการสำรวจไม่พบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ก็จะต้องหาจากบริเวณอื่นๆ เช่น แหล่งน้ำหน้าอาคารวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ครูให้นักเรียนนำคำตอบของแต่ละกลุ่มมาจำแนกว่ามีอะไรบ้าง เช่น ภาวะพึ่งพา นักเรียนยกตัวอย่าง ต้นเฟิร์นกับต้นแก้ว โดยให้เหตุผลว่า ต้นเฟิร์นไปขึ้นหรือเกาะตามต้นแก้วพึ่งพาอาศัยร่มเงาจากต้นแก้ว ภาวะได้รับประโยชน์ร่วมกัน นักเรียนยกตัวอย่าง ผีเสื้อกับดอกไม้ โดยให้เหตุผลว่าดอกไม้ได้ผีเสื้อช่วยในการผสมพันธุ์แพร่กระจายพันธุ์เนื่องจากเวลาที่ผีเสื้อมาดูดน้ำหวานก็จะนำเอาเกสรจากดอกไม้ติดไปกับขาของมันด้วยช่วยในการผสมพันธุ์ได้ ส่วนผีเสื้อเองก็ได้ประโยชน์จากดอกไม้ คือ น้ำหวานเป็นแหล่งอาหารของพวกมัน ภาวะล่าเหยื่อ นักเรียนยกตัวอย่าง นกกับหนอน ภาวะปรสิต นักเรียนยกตัวอย่าง เห็บกับสุนัข กาฝากกับต้นไม้ โดยให้เหตุผลว่า ต้นกาฝากเมื่อไปเกาะต้นไม้ชนิดใดแล้วก็จะแย่งอาหารจากต้นไม้นั้นทำให้ต้นไม้นั้นตายได้ ครูเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากคำตอบที่นักเรียนจำแนกได้ กับการแบ่งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพที่เป็นที่ยอมรับของนักชีววิทยาได้ดังนี้ จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนมีทั้งคำตอบที่นักเรียนเข้าใจถูกต้องแล้ว และยังมีบางตัวอย่างที่จัดอยู่ในภาวะอื่น เช่น ภาวะพึ่งพา เป็นภาวะที่สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ฝ่ายจะต้องได้ประโยชน์ร่วมกันและสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดจะแยกขาดออกจากกันไม่ได้ ครูยกตัวอย่าง ไลเคนที่เกาะอยู่ตามต้นมะขาม ซึ่งไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยราและสาหร่าย โดยรานั้นมีหน้าที่เก็บความชื้นและป้องกันอันตรายให้สาหร่าย ส่วนสาหร่ายทำหน้าที่สร้างอาหารและแบ่งปันให้รา ดังนั้นทั้งราและสาหร่ายต่างเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกันและแยกขาดออกจากกันไม่ได้ ถ้าขาดชนิดใดไปก็ต้องตาย ส่วนภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิต 2 ชนิด อยู่ร่วมกันโดยได้ประโยชน์ทั้ง 2 ฝ่ายและสามารถแยกกันอยู่ได้ ภาวะล่าเหยื่อ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายได้ประโยชน์ เรียกว่า ผู้ล่า อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เรียกว่า เหยื่อ ภาวะปรสิต เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง โดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียกว่า ปรสิต ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ถูกอาศัยเป็นฝ่ายเสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย หรือโฮสต์ ซึ่งทั้ง 3 ภาวะนี้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องแล้ว นักเรียนจึงช่วยกันตอบอีกครั้งว่าจากตัวอย่างต้นเฟิร์นกับต้นแก้ว ควรจัดอยู่ในภาวะอิงอาศัย เพราะต้นเฟิร์นได้ประโยชน์จากร่มเงาและความชื้นจากต้นแก้ว ส่วนต้นแก้วนั้นก็ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ภาวะแก่งแย่งแข่งขัน นักเรียนเข้าใจได้ดีว่าเป็นการแก่งแย่งแข่งขันกันทั้ง 2 ฝ่าย เช่น ปลาแย่งกันกินอาหารในบ่อน้ำ การแย่งธาตุอาหารและแสงสว่างของต้นพืช เป็นต้น



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างใบกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ



ภาพที่ 4.4 นักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ นักเรียนเกิดปัญญาได้จากการพัฒนาปัญญาที่เริ่มจากขั้นแรก คือ สุตมยปัญญา ซึ่ง ได้แก่ การได้ฟังและได้อ่าน นักเรียนได้ฟังคำชี้แจงในการทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทราบถึงรายละเอียดและข้อควรปฏิบัติในการทำกิจกรรม นำไปใช้ในการวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นจะนำไปสู่การพัฒนาในขั้นที่สอง คือ จินตามยปัญญา ซึ่งได้แก่ การใช้ความคิดพิจารณาหาเหตุผลในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ปัญญาทั้งสองนี้จะเป็นประโยชน์มาก หากใช้เป็นแรงดลใจในการสำรวจพื้นที่เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ และเป็นแนวทางให้ก้าวมาสู่ปัญญาขั้นที่สาม นั่นคือ ภาวนามยปัญญา เกิดจากการพัฒนาขึ้นมาได้ ก็โดยการปฏิบัติ เป็นปัญญาที่เกิดกับตนเอง โดยการปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือสำรวจพื้นที่ด้วยตนเอง ให้นักเรียนฝึกการประเมินการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเอง เกิดขึ้นได้จากการให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ตามแนวคำถามของครูที่ถามว่า

นักเรียนคิดว่า ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพที่นักเรียนจำแนกได้นั้น มีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้) ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน มีดังนี้

“ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว เพราะการจำแนกออกมานั้น ก็เป็นการจำแนกประเภทที่แตกต่างกันออกไป มีการได้ประโยชน์และการเสียประโยชน์ การพึ่งพา การอิงอาศัย เป็นการจำแนกที่ล้วนอาศัยการสังเกตจากสัตว์ หรือเรียกว่าผ่านการสำรวจมาแล้วทั้งสิ้น ที่คิดเช่นนี้ เพราะประเภทที่จำแนกออกมาได้ สามารถเห็นหรือไปสำรวจได้ด้วยตนเอง และสามารถพิสูจน์ได้ว่าความสัมพันธ์เหล่านี้เป็นความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตจริง (St26, 27/5/56)”

“ถูกต้องเป็นบางส่วน ยังมีบางตัวอย่างที่ยังจำแนกประเภทได้ไม่ถูกต้อง เช่น ในภาวะพึ่งพากับ ภาวะอิงอาศัย เนื่องจากทั้ง 2 ภาวะนี้จากตัวอย่างที่พวกเราได้ไปสำรวจ มีความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้ยังมีความสับสนในการจำแนก แต่หลังจากได้ร่วมกันอภิปรายท้ายคาบ ก็ทำให้มีความเข้าใจและเห็นถึงความแตกต่างของทั้ง 2 ภาวะได้ชัดเจนแล้ว (St22, 27/5/56)”

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกหลังสอน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแผนที่ 2 เป็นดังนี้

ในขั้นศีล ครูพิจารณาดูว่านักเรียน มีความประพฤติที่ถูกต้องทางกาย มีระเบียบวินัยดีงาม เช่น นักเรียนแต่งกายถูกระเบียบ ไม่พูดคุยเสียงดัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในขั้นสมาธิ ครูมีการปรับปรุงเพิ่มเติมจากแผนที่ 1 คือ ให้นักเรียนหยุดคุยกันก่อน โดยการทำสมาธิ ให้นักเรียนนั่งสมาธิ 1 นาที เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมต่อไป ด้วยความตั้งใจ ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ อาทิ ตนเองกำลังรู้ว่าศึกษาเรื่องอะไร เช่น นักเรียนสามารถตอบคำถามทั้ง 4 ข้อได้ ได้แก่คำถามดังนี้ 1. ถ้าหากบนโลกนี้ปราศจากแสง นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิต 2. เพราะเหตุใดความชื้นจึงเป็นตัวกำหนดความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะและชนิดของระบบนิเวศ 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจนมีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจอย่างไร 4. แร่ธาตุสำคัญที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต ได้แก่อะไรบ้าง (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) เข้าใจความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา เช่น นักเรียนแสดงออกถึงความรู้สึก รับรู้ คิดได มองเห็นประโยชน์และความสำคัญของคำถามเหล่านั้นจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 รู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว) จากกิจกรรมที่ครูใช้เทคนิคการแปลความหมายแบบตรง (Directed paraphrasing) ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง คือ ให้นักเรียนแปลความบทเรียนหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนโดยใช้ภาษาและตัวอย่างที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชมผู้ฟัง เป็นวิธีการที่สร้างสรรค์และท้าทายในการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้โดยใช้คำพูดของตัวเองที่เหมาะสม (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 2 การตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ) เป็นการฝึกการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนเพราะทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและคิดว่าจะถ่ายทอดความเข้าใจของตนเองนั้นให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างไร นักเรียนจะได้ฝึกการพิจารณาว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการสื่อความเข้าใจของตนเองให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ การอธิบายให้คนอื่นทราบว่าตนเองเรียนรู้อะไรโดยใช้คำพูดและการยกตัวอย่าง (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 การเลือกวิธีปฏิบัติ)

ในขั้นปัญญา นักเรียนเกิดปัญญาได้จากการพัฒนาปัญญาที่เริ่มจากขั้นแรก คือ สุตมยปัญญา ซึ่ง ได้แก่ การได้ฟังและได้อ่าน นักเรียนได้ฟังคำชี้แจงในการทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทราบถึงรายละเอียดและข้อควรปฏิบัติในการทำกิจกรรม นำไปใช้ในการวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากนั้นจะนำไปสู่การพัฒนาในขั้นที่สอง คือ จินตามยปัญญา ซึ่งได้แก่ การใช้ความคิด พิจารณาหาเหตุผลในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ใช้ในการสำรวจพื้นที่เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ และเป็นแนวทางให้ก้าวมาสู่ปัญญาขั้นที่สาม นั่นคือ ภาวนามยปัญญา เกิดจากการพัฒนาขึ้นมาได้ก็โดยการปฏิบัติเป็นปัญญาที่เกิดกับตนเองโดยการปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือสำรวจพื้นที่ด้วยตนเอง ให้นักเรียนฝึกการประเมินการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเอง ดูได้จากการตอบคำถามที่ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง คือ นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ที่นักเรียนจำแนกได้นั้น มีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้) ซึ่งนักเรียนสามารถให้เหตุผลและบอกสาเหตุในการคิดว่าสิ่งที่นักเรียนจำแนกถูกต้องเหมาะสมได้ดี เช่น “ถูกต้องเป็นบางส่วน ยังมีบางตัวอย่างที่ยังจำแนกประเภทได้ไม่ถูกต้อง เช่น ในภาวะการพึ่งพา กับ ภาวะอิงอาศัย เนื่องจากทั้ง 2 ภาวะนี้จากตัวอย่างที่พวกเราได้ไปสำรวจ มีความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้ยังมีความสับสนในการจำแนก แต่หลังจากได้ร่วมกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อภิปรายท้ายคาบ ก็ทำให้มีความเข้าใจและเห็นถึงความแตกต่างของทั้ง 2 ภาวะได้ชัดเจนแล้ว (St22, 27/5/56)”

จากการอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูจัดให้เป็นดังนี้

ตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

“ในการเรียนในครั้งนี้ หนูได้เรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ ได้ออกไปสำรวจนอกห้องเรียน เป็นการเรียนที่สนุกและน่าสนใจมากกว่าการเรียนในห้อง รู้สึกไม่กดดันในการเรียน (St30, 27/5/56)”

“กิจกรรมของอาจารย์ ทำให้พวกเราได้รู้จักคิด มีการร่วมกันวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติงาน และหลังจากเรียนรู้เสร็จแล้ว ก็ได้ประเมินความสำเร็จของงานที่พวกเราได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติ และผมอยากให้อาจารย์เปิดโอกาสให้พวกเราปรับปรุงชิ้นงานต่างๆนอกเวลาเรียนและนำมาส่งกับอาจารย์ในภายหลัง เพื่อจะได้มีเวลาทำงานมากขึ้น (St7, 27/5/56)”

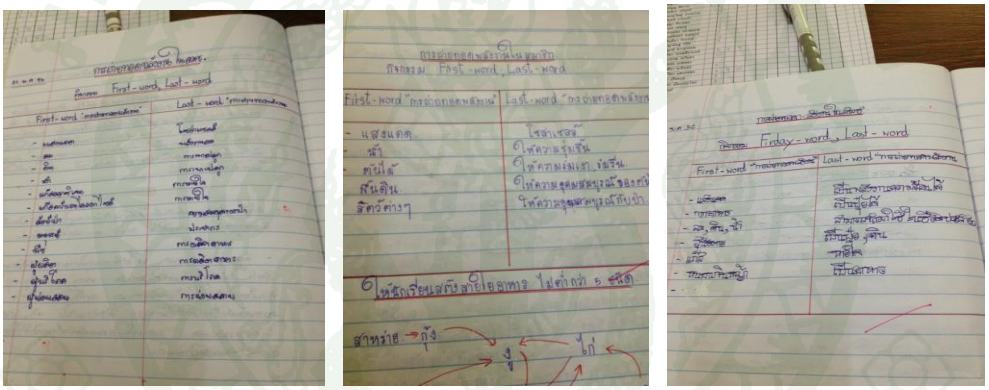
จากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการอภิปรายซักถามภายในกลุ่มย่อยมากขึ้น เพราะเป็นการทำงานกลุ่มครั้งที่ 2 แล้ว นักเรียนมีการทำความรู้จักกันมากขึ้น กล้าที่จะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ครูยังต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดตลอดเวลา นักเรียนให้ความร่วมมือในการคิดและทำงานดี บรรยากาศการเรียนสนุกสนานเมื่อมีการทายผลที่จะเกิดขึ้น และนักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการคิดแบบอภิปัญญามากขึ้น กล่าวคือ นักเรียนมีการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติงานโดยที่ครูไม่ต้องสั่ง และในตอนท้ายคาบหลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนสามารถประเมินความสำเร็จของกิจกรรมที่ทำได้ สามารถให้เหตุผลได้ว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นประสบความสำเร็จได้เพราะอะไร และไม่ประสบความสำเร็จเพราะสาเหตุอะไร แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนประมาณ 3-4 คน ที่ไม่สามารถคิดวิธีแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ยังขาดการคิดแบบอภิปัญญา เช่น ขาดการวางแผน จึงต้องอาศัยเพื่อนในกลุ่มช่วยแนะนำ เช่น ปรึกษาหารือกันก่อนลงมือทำกิจกรรม แบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ก็จะทำให้นักเรียนคนนั้นซึมซับคุณลักษณะของการคิดแบบอภิปัญญาได้

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นศีล เป็นขั้นที่ครูพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะเรียนแล้วหรือไม่ เช่น ให้นักเรียนสำรวจเพื่อนๆ ในห้องว่า เพื่อนคนใดแต่งกายไม่เรียบร้อย ยังพูดคุยส่งเสียงดังอยู่ ให้ช่วยกันเสนอชื่อออกมารายงานตัวหน้าชั้นเรียน และบำเพ็ญประโยชน์หลังเลิกเรียน 1 วัน เช่น ช่วยเวรประจำวันนำขยะไปทิ้ง กวาดห้องเรียน ลบกระดานดำ เป็นต้น เมื่อเห็นว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนแล้ว ครูถามคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ เปิดวีดิทัศน์ เรื่อง food chain เป็นเวลา 3 นาที เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน ได้เห็นถึงการกินอาหารของเสือชีต้า ครูใช้คำถาม “จากวีดิทัศน์ที่นักเรียนชม นักเรียนคิดว่าเป็นการได้เรียนรู้ เรื่องใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่องระบบนิเวศนี้ โดยใช้ เทคนิคคำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word)” ดังภาพที่ 4.5 ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเอง ดูได้จากการให้นักเรียนสร้างข้อความที่เกี่ยวกับแนวคิดหรือหัวข้อที่เรียนออกมา ซึ่งครูจะเป็นผู้กำหนดคำหรือวลีเริ่มต้น ได้แก่ คำแรกของคำว่า “การถ่ายทอดพลังงาน” แล้วให้นักเรียนสร้างข้อความต่อจากตัวอักษรที่ครูกำหนด นักเรียนจะต้องสร้างข้อความ 2 ครั้ง คือ ก่อนและภายหลังการจัดการเรียนรู้



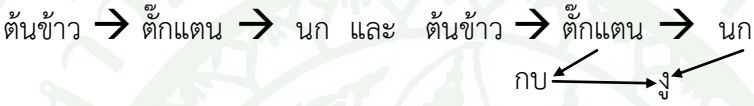
ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างกิจกรรม เทคนิคคำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word)

รูปแบบที่กำหนดให้นักเรียนสร้างข้อความนี้จะช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนออกมา ซึ่ง คำแรก ใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน การให้นักเรียนเขียนข้อความเพื่อแสดงแนวคิดของตนเองเป็นการสะท้อนความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ ซึ่งถือเป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ เพราะนักเรียนจะต้องคิดว่าในขณะนั้นพวกเขารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) คำสุดท้าย ก็ยังเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองของนักเรียน เพราะนักเรียนจะต้องพินิจพิจารณาว่าภายหลังการจัดการเรียนการสอนความคิดหรือความเข้าใจของพวกเขามีการเปลี่ยนแปลงไปจากความเข้าใจเดิมหรือไม่ อย่างไร (ด้านประเมินตนเองข้อย่อยที่ 2 ประเมินการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเพียงพอ) เช่น นักเรียนได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบแนวคิด คำแรก ของตนเองในตอนต้นคาบ ถ้านักเรียนคิดว่าแนวคิดของตนเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงนักเรียนอาจเขียนประโยคเดิมก็ได้ หรือนักเรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

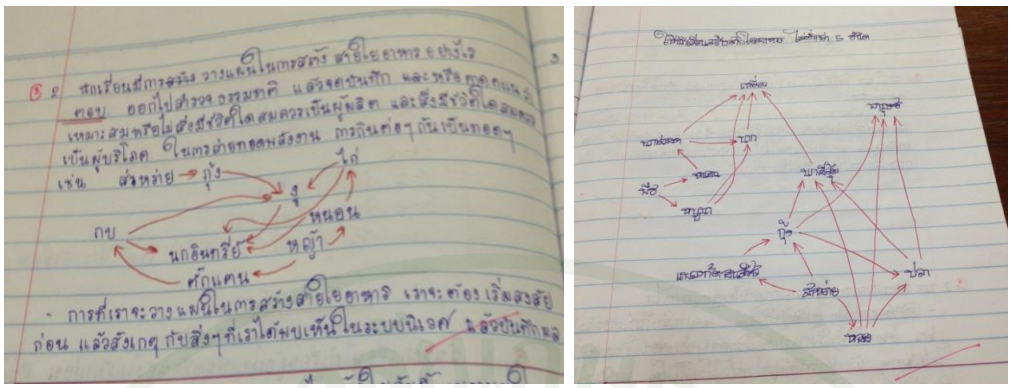
อาจปรับเปลี่ยนประโยคเดิมให้มีรายละเอียดมากขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการใช้ศัพท์เฉพาะทางที่มีความเหมาะสมมากขึ้น หรือแก้ไขแนวคิดที่ผิดพลาด โดยการเขียนเรียบเรียงประโยคทั้งหมดใหม่ก็ได้

ขั้นสมาธิ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการให้ปรบมือตามจังหวะ (ปรบมือ 1 2 123 12 12 1 จำนวน 1-2 ครั้ง) เมื่อนักเรียนมีจิตใจที่เป็นสมาธิมากขึ้น ครูถามคำถามว่า นักเรียนเคยเรียนเรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหารมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนสามารถออกมาเขียนตัวอย่างของโซ่อาหารและสายใยอาหาร บนกระดานหน้าชั้นเรียนได้หรือไม่อย่างไร จากนั้นครูสุ่มเรียกชื่อนักเรียน ให้ออกมาเขียนตัวอย่างของโซ่อาหารและสายใยอาหารหน้าชั้นเรียน จากตัวอย่างที่นักเรียนเขียนบนกระดาน



นำมาสู่ข้อสรุปร่วมกันถึง ความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ได้ความว่า โซ่อาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของการกินต่อกันเป็นทอดๆ จากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค ส่วนสายใยอาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายๆ โซ่ จากนั้นครูจึงให้นักเรียนทำกิจกรรมศึกษาความสัมพันธ์ในโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยให้เวลานักเรียนทำกิจกรรมนี้ ประมาณ 10 นาที ซึ่งจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การวางแผน ดูได้จากการให้นักเรียนวางแผนการสร้างสายใยอาหาร อย่างอิสระ โดยกำหนดให้มีสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด ดังภาพที่ 4.6 (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 และ 2 มีการกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ) จากตัวอย่าง คำตอบของนักเรียน ในการวางแผนจากกิจกรรมนี้ เช่น “ออกไปสำรวจธรรมชาติ แล้วจดบันทึกหรือคาดคะเนว่าเหมาะสมหรือไม่ ว่าสิ่งมีชีวิตใดควรเป็นผู้ผลิต และสิ่งมีชีวิตใดควรเป็นผู้บริโภค ในการถ่ายทอดพลังงานการกินต่อๆ กันเป็นทอดๆ การที่เราจะวางแผน ในการสร้างสายใยอาหาร เราจะต้องเริ่มสงสัยก่อน แล้วสังเกตกับสิ่งที่เราได้พบเห็นในระบบนิเวศ แล้วบันทึกผล” (St39, 31/5/56) (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ) เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมการวางแผนการสร้างสายใยอาหาร อย่างอิสระ โดยกำหนดให้มีสิ่งมีชีวิตไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด เสร็จเรียบร้อยแล้ว (หากไม่เสร็จตามเวลาก็ให้โอกาสทำเป็นการบ้านแล้วนำมาส่งในวันถัดไป) จากนั้นครูสอนเรื่อง พีระมิดทางนิเวศวิทยา โดยการให้นักเรียนศึกษา “รูปพีระมิดทางนิเวศวิทยา” ทั้ง 3 แบบจากในหนังสือเรียน ได้แก่ พีระมิดจำนวน พีระมิดมวลชีวภาพ และพีระมิดพลังงาน จากนั้นให้เวลานักเรียนแต่ละคนประมาณ 10 นาที ลองให้ความหมายของพีระมิดทั้ง 3 แบบ ตามความเข้าใจของตนเอง ครูนำสู่ข้อสรุปร่วมกันกับนักเรียน เกี่ยวกับความหมายของ พีระมิดทางนิเวศวิทยา ได้ดังนี้ พีระมิดจำนวน เป็นพีระมิดที่ใช้จำนวนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นๆ มาเขียนเรียงลำดับ โดยผู้ผลิตอยู่บริเวณฐาน ผู้บริโภคลำดับต่างๆ ก็จะเรียงลำดับต่อขึ้นไป พีระมิดมวลชีวภาพ เป็นพีระมิดที่ใช้มวลชีวภาพหรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในรูปของน้ำหนักแห้ง มาเขียนในการสร้างพีระมิด พีระมิดพลังงาน เป็นพีระมิดที่แสดงค่า พลังงานในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.6 วางแผนการสร้างสายใยอาหาร อย่างอิสระ โดยกำหนดให้มีสิ่งมีชีวิตไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ รู้จักการสังเกต จดบันทึก เป็นผู้ฟังที่ดี คิดและตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบได้

ครูถามคำถามดังนี้

- โซ่อาหารหรือสายใยอาหารในระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำบริเวณท้องถิ่นมีความซับซ้อนหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์)

“ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำบริเวณท้องถิ่นมีโซ่อาหารหรือสายใยอาหารที่มีความซับซ้อนมาก เพราะมีผู้ผลิตและผู้บริโภคหลายชนิดต่างก็เป็นอาหารและถ่ายทอดพลังงานให้กับสิ่งมีชีวิตหลายชนิดเช่นกัน โดยเฉพาะมนุษย์ซึ่งจัดเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายซึ่งบริโภคทั้งพืชและสัตว์ จึงสามารถบริโภคอาหารหลากหลายชนิดและหลายประเภท ดังนั้นจึงมีความซับซ้อนของโซ่อาหารและสายใยอาหารมาก (St41, 31/5/56)”

- นักเรียนคิดว่าจาก กฎสิบเปอร์เซ็นต์ ของ ลินด์แมน (Lindman) พลังงานอีก 90 ส่วนในแต่ละลำดับขั้นของผู้บริโภคสูญหายไปไหน

“พลังงานที่สูญไป 90 ส่วน คือ ส่วนที่กินไม่ได้หรือส่วนที่กินได้แต่ย่อยไม่ได้เป็นกากอาหารและอีกส่วนหนึ่งสูญเสียออกมาในรูปของพลังงานความร้อน (St2, 31/5/56)”

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกหลังสอน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแผนที่ 3 เป็นดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในขั้นศีล ครูดำเนินการพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะเรียนแล้วหรือไม่ เช่น ให้นักเรียนสำรวจเพื่อนๆ ในห้องว่า เพื่อนคนใดแต่งกายไม่เรียบร้อย ยังพูดคุยส่งเสียงดังอยู่ ให้ช่วยกันเสนอชื่อ ออกมารายงานตัวหน้าชั้นเรียน และบำเพ็ญประโยชน์หลังเลิกเรียน 1 วัน เช่น ช่วยเวรประจำวันนำขยะไปทิ้ง กวาดห้องเรียน ลบกระดานดำ เป็นต้น

ในขั้นสมาธิ ครูดำเนินการให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการให้ปรบมือตามจังหวะ (ปรบมือ 1 2 123 12 12 1 เป็นจำนวน 1-2 ครั้ง) จากนั้น ให้เวลานักเรียนทำกิจกรรมวางแผนการสร้างสายใยอาหาร อย่างอิสระ โดยกำหนดให้มีสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 และ 2 มีการกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ) จากตัวอย่าง คำตอบของนักเรียน ในการวางแผนจากกิจกรรมนี้ เช่น “ออกไปสำรวจธรรมชาติ แล้วจดบันทึกหรือคาดคะเนว่าเหมาะสมหรือไม่ ว่าสิ่งมีชีวิตใดควรเป็นผู้ผลิต และสิ่งมีชีวิตใดสมควรเป็นผู้บริโภค ในการถ่ายทอดพลังงานการกินต่อๆ กันเป็นทอดๆ การที่เราจะวางแผนในการสร้างสายใยอาหาร เราจะต้องเริ่มสงสัยก่อน แล้วสังเกตกับสิ่งที่เราได้พบเห็นในระบบนิเวศแล้วบันทึกผล” (St39, 31/5/56) (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ) ซึ่งในกิจกรรมนี้ ครูได้นำข้อปรับปรุงแก้ไขจากแผนที่ 2 มาปรับใช้ คือ หากนักเรียนทำไม่เสร็จทันเวลาก็สามารถนำกลับไปทำเป็นการบ้านได้ เพื่อที่นักเรียนจะได้มีเวลาในการทำผลงานออกมาได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในขั้นปัญญา ครูดำเนินการกิจกรรม ต่อเนื่องมาจากขั้นศีล คือ คำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word) คำแรก ใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน การให้นักเรียนเขียนข้อความเพื่อแสดงแนวคิดของตนเองเป็นการสะท้อนความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ ซึ่งถือเป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ เพราะนักเรียนจะต้องคิดว่าในขณะนั้นพวกเขารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) คำสุดท้าย ก็ยังเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองของนักเรียน เพราะนักเรียนจะต้องพินิจพิจารณาว่าภายหลังการจัดการเรียนการสอนความคิดหรือความเข้าใจของพวกเขามีการเปลี่ยนแปลงไปจากความเข้าใจเดิมหรือไม่ อย่างไร (ด้านประเมินตนเอง ในข้อย่อยที่ 2 ประเมินการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเพียงพอ) เช่น นักเรียนได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบแนวคิด คำแรก ของตนเองในตอนต้นคาบ ถ้านักเรียนคิดว่าแนวคิดของตนเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงนักเรียนอาจเขียนประโยคเดิมก็ได้ หรือนักเรียนอาจปรับเปลี่ยนประโยคเดิมให้มีรายละเอียดมากขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการใช้ศัพท์เฉพาะทางที่มีความเหมาะสมมากขึ้น หรือแก้ไขแนวคิดที่ผิดพลาด โดยการเขียนเรียบเรียงประโยคทั้งหมดใหม่ก็ได้

จากการอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูจัดให้เป็นดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

"หนูคิดว่า อาจารย์น่าจะให้พวกเราไปศึกษานอกสถานที่อีกค่ะ เช่น ที่สวนหย่อมหน้าอาคารชงโค นอกจากนี้ยังรู้สึกประทับใจที่อาจารย์ ไม่ใจดีกับนักเรียนที่ไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ คอยตักเตือนไม่ให้นอกลู่นอกทาง ซึ่งความใจดีของอาจารย์ก็ยังมีเหมือนเดิม แต่นักเรียนจะเกรงใจและอยากจะทำตัวเองให้ดีขึ้นในการเรียนแต่ละครั้ง (St33, 31/5/56)

"ในการเรียนในครั้งนี้ ผมมีความสุขมากในการเรียนรู้ เพราะตอนต้นคาบ อาจารย์เปิดวีดิทัศน์ การกินอาหารของเสือชีต้า ทำให้ไม่น่าเบื่อ รู้สึกตื่นเต้นและยังเชื่อมโยงมาถึงกิจกรรม คำแรกคำสุดท้าย ได้ด้วย ทำให้อยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ในความเห็นส่วนตัวของผม ผมชอบที่จะนั่งทำสมาธิมากกว่า การให้ปรบมือเข้าจังหวะ เพราะรู้สึกว่าการนั่งสมาธิเงียบๆ ทำให้จิตใจของผมสงบมากกว่า (St5, 31/5/56)"

"อาจารย์มีการสรุปความรู้เพิ่มเติมให้ในสิ่งที่นักเรียนยังสรุปไม่ครบดีมากๆค่ะ เพื่อให้ได้ความรู้ที่ได้รับไม่ขาดหายไป แต่อยากให้อาจารย์ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันให้มากกว่านี้ (St21, 31/5/56)"

จากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมดี และมีการอภิปรายซักถามในกลุ่มย่อยมากขึ้น เพราะโรงเรียนเปิดภาคเรียนเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 แล้ว นักเรียนมีความคุ้นเคยกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และคุ้นเคยกับครูผู้สอนมากขึ้น นักเรียนให้ความร่วมมือในการคิดและทำงานดีมาก กล้าแสดงความคิดเห็นกันมากขึ้น ดูได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียนที่ครูถามคำถาม "โซ่อาหารหรือสายใยอาหารในระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำบริเวณท้องถิ่นมีความซับซ้อนหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น" (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้) และ "นักเรียนคิดว่าจาก กฎสิบเปอร์เซ็นต์ ของ ลินด์แมน (Lindman) พลังงานอีก 90 ส่วนในแต่ละลำดับขั้นของผู้บริโภคสูญหายไปไหน" ทั้ง 2 คำถามนี้ครูไม่ต้องสุ่มเรียกชื่อ แต่นักเรียน St41 และ St2 ยกมือขึ้นตอบคำถามตัวตนเอง เป็นต้น

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

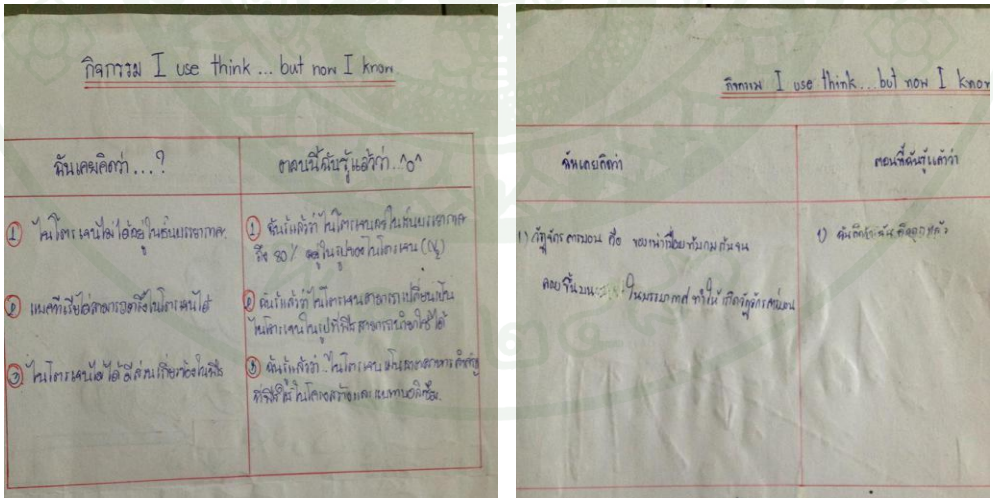
การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วัฏจักรสารในระบบนิเวศ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศีล ครูพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะเรียนแล้ว นักเรียนมีพฤติกรรมที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ใครหรือไม่ เช่น ไม่พูดคุยกัน มาเข้าเรียนตรงเวลา เป็นต้น โดยครูตั้งกติกาว่า หากนักเรียนคนใดมาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน ก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) กิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครูเปิดวีดิทัศน์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน และเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ในเรื่อง วัฏจักรสารในระบบนิเวศ เมื่อครูได้ทบทวนเรื่อง วัฏจักรของน้ำที่นักเรียนได้เคยศึกษามาแล้ว ก็ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า นอกจากวัฏจักรของน้ำ ในระบบนิเวศยังมีวัฏจักรอื่นๆ อีกหรือไม่ อย่างไร

ขั้นสมาธิ ได้มีการนำเอาข้อเสนอแนะของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มาปรับปรุงในขั้นการทำสมาธิ โดยครูให้นักเรียนทุกคนนั่งหลับตา หายใจเข้าลึกๆ หายใจออกยาวๆ อย่างช้าๆ เป็นเวลา 30 วินาที เพื่อรวบรวมจิตใจ ให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว พร้อมที่จะตั้งใจเรียน และกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้และการประเมินตนเอง จากการที่ครูใช้เทคนิค ฉันเคยคิดว่า...แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า... (I used to think...but now I know) ดังภาพที่ 4.7 จากเทคนิคนี้ทำให้นักเรียนทราบความคิดของตัวเองภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของครู และช่วยส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน เพราะทำให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 1 ประเมินความสำเร็จ) ทำให้นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร เช่น “ฉันเคยคิดว่าไนโตรเจนไม่ได้มีอยู่ในอากาศ แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่าไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของอากาศมีอยู่ถึง 80% ซึ่งสิ่งที่ทำให้ฉันมีความรู้เพิ่มมากขึ้นคือการไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเตอร์เน็ต” (St22, 31/5/56) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้างเมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 6 และ 7 รู้ว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด รู้วิธีแก้ปัญหาและข้อผิดพลาด)



ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างเทคนิคฉันเคยคิดว่าแต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า (I used to think...but now I know)

ขั้นปัญญา จากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นศีล ขั้นสมาธิ มาแล้ว จะทำให้นักเรียนรู้จักใช้สมาธิในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นตรงตามที่เป็นจริง สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ จากการที่ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยให้นับ 1 ถึง 4 จากนั้น ให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นักเรียนทำกิจกรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังต่อไปนี้ “นับ 1 คือ เรื่องวัฏจักรคาร์บอน นับ 2 คือ เรื่องวัฏจักรไนโตรเจน นับ 3 คือ เรื่อง วัฏจักรฟอสฟอรัส และนับ 4 คือ เรื่องวัฏจักรกำมะถัน ตามลำดับ” ซึ่งนักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การวางแผน ดูได้จากการให้นักเรียนวาดรูปและสื่อความหมายในการออกแบบการหมุนเวียนสารในแต่ละวัฏจักร นักเรียนจะต้องวาดรูปสื่อความหมาย ให้บุคคลอื่นสามารถเข้าใจในการหมุนเวียนสารแต่ละวัฏจักรที่ตนเองได้ออกแบบ ได้แก่ วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรฟอสฟอรัส และวัฏจักรกำมะถัน ประกอบไปด้วยกระบวนการใดบ้างอย่างอิสระ และสร้างสรรค์ ดังภาพที่ 4.8 (ด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 การเลือกวิธีปฏิบัติ)



ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างวาดรูปและสื่อความหมายในการออกแบบการหมุนเวียนสารในแต่ละวัฏจักร

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกหลังสอน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแผนที่ 4 เป็นดังนี้

ในขั้นศีล ครูดำเนินการตั้งกติกาว่า หากนักเรียนคนใด มาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อนก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) เพื่อให้นักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยพร้อมที่จะเรียน มีพฤติกรรมที่ไม่ทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ใคร เป็นต้น

ในขั้นสมาธิ ครูดำเนินการให้นักเรียนทุกคนนั่งหลับตา หายใจเข้าลึกๆ หายใจออกยาวๆ อย่างช้าๆ เป็นเวลา 30 วินาที เพื่อรวบรวมจิตใจ ให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว พร้อมที่จะตั้งใจเรียน และกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตระหนักรู้และการประเมินตนเอง จากการที่ครูใช้เทคนิค ฉันเคยคิดว่า...แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า... (I used to think...but now I know) จากเทคนิคนี้ทำให้นักเรียนทราบความคิดของตัวเองภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของครู และช่วยส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน เพราะทำให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 1 ประเมินความสำเร็จ) ทำให้นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร เช่น “ฉันเคยคิดว่าไนโตรเจนไม่ได้มีอยู่ในชั้นบรรยากาศ หรือปะปนอยู่ในอากาศ แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่าไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของอากาศมีอยู่ถึง 80% ซึ่งสิ่งที่ทำให้ฉันมีความรู้เพิ่มมากขึ้นคือการไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากตำราและอินเตอร์เน็ต” (St22, 31/5/56) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้างเมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 6 และ 7 รู้ว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด รู้วิธีแก้ปัญหาและข้อผิดพลาด)

ขั้นปัญญา จากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นศีล ขั้นสมาธิ มาแล้ว จะทำให้นักเรียนรู้จักใช้สมาธิในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นตรงตามที่เป็นจริง สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ซึ่งนักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การวางแผน จากการที่ครูให้นักเรียนวาดรูปและสื่อความหมายในการออกแบบการหมุนเวียนสารในแต่ละวัฏจักรเพราะจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายเลือกวิธีปฏิบัติ และเรียงลำดับขั้นตอนในการวาดรูปสื่อความหมาย ให้บุคคลอื่นสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนสาร แต่ละวัฏจักรที่ตนเองได้ออกแบบไว้

จากการอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูจัดให้เป็นดังนี้

ตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

“จากการเรียนในครั้งนี้ มีการให้วาดรูปสื่อความหมายรู้สึกสนุกมากเพราะการที่เราจะวาดรูปสื่อความหมายออกมาได้นั้น เราจะต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เป็นการท้าทายความสามารถของเราดีครับ (St7, 31/5/56)”

“การที่อาจารย์ ให้นั่งสมาธิ เป็นแนวทางที่ทำให้นักเรียนมีสติในเรื่องที่ตนเองกำลังจะเรียนได้ดี และการที่อาจารย์ให้เวลาเพิ่มมากขึ้นในการทำชิ้นงานวาดรูปสื่อความหมาย ก็จะทำให้พวกเราตั้งใจทำงานชิ้นนี้ได้ดียิ่งขึ้นอาจารย์มีกิจกรรมที่หลากหลายมาให้พวกเราได้ทำ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนเลย (St43, 31/5/56)”

การตรวจใบงานกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน พบว่า นักเรียนสามารถออกแบบการสื่อความหมายในแต่ละวัฏจักรได้ และมีการเขียนอธิบายสั้นๆ นักเรียนแต่ละคนสรุปคำตอบได้คล้ายกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แต่มีรายละเอียดแตกต่างกันบ้าง บางคนเขียนได้ละเอียด บางคนเขียนตอบสั้นๆ ความสะอาดเรียบร้อยในการทำงานแตกต่างกัน

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศีล จากกติกา ที่ครูได้ทำการตกลงกับนักเรียนไว้ตั้งแต่คาบที่แล้วว่า หากนักเรียนคนใดมาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน ก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) นักเรียนก็มีความประพฤติที่ดีขึ้น เช่น นักเรียนแต่งกายสุภาพเรียบร้อย มาถึงห้องเรียนตรงตามเวลา พร้อมที่จะเรียน ไม่คุยหรือส่งเสียงดัง เป็นต้น ในขั้นนี้นักเรียนมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ เกิดขึ้นได้จาก กิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูถามคำถาม

- การที่ต้นไม้หรือสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งจะหายไป แล้วเกิดสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่ ใช้เวลานานแค่ไหนทราบได้อย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้)

“นักเรียนอีกคนหนึ่งยกตัวอย่างว่า เมื่อก่อนตอนที่เขายังเด็ก (สมัยระดับชั้นประถมศึกษา) ในสวนมังคุดจะมีพืชล้มลุกชนิดหนึ่งขึ้นแซมในสวน แต่ต่อมาเมื่อเขาโตขึ้น (สมัยระดับชั้นมัธยมศึกษา) พบว่าพืชนั้นค่อยๆ ลดลงและหายไปกลับมีต้นหญ้าขึ้นมาแทน เป็นต้น (St19, 3/6/56)”

“ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เห็นจากการที่ชาวบ้านมีการเผาพื้นที่ป่า เพื่อเตรียมการเพาะปลูก จากสภาพพื้นที่เดิมมีต้นไม้ขนาดใหญ่ เช่น ต้นกอ มีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่เมื่อมีการเผา ก็ทำให้กล้าไม้ลูกไม้พันธุ์เดิมของพื้นที่บริเวณนั้นถูกทำลาย หลังจากนั้นระยะเวลาผ่านไปประมาณ 1 เดือน ก็จะมีเพียง ต้นหญ้า วัชพืชต่างๆ และไม้ล้มลุก เช่น ผักเหลียงขึ้นมาแทนที่ (St9, 3/6/56)”

ขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว เช่น ให้นักเรียนปรบมือ 1 ครั้ง ปรบมือ 2 ครั้ง เพื่อให้ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม กระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส และอารมณ์ดี นอกจากนี้ ได้มีการนำเอาข้อเสนอแนะจากนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่แล้ว มาปรับปรุงในขั้นการทำสมาธิ โดยครูให้นักเรียนทุกคนนั่งหลับตา หายใจเข้าลึกๆ หายใจออกยาวๆ อย่างช้าๆ เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 1 นาที นักเรียนจะเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การวางแผน ซึ่งเกิดได้จากให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5-6 คน ทำการศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ โดยให้นักเรียนทำการออกแบบการทดลองด้วยตนเอง (ด้านการวางแผน ในข้อย่อยที่ 1 และ 2 การกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ) และบอกเหตุผลด้วยว่า ทำไมจึงออกแบบการทดลองเช่นนี้ (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ ในข้อย่อยที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1 มีการกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) กล่าวคือ นักเรียนรู้ว่าตนเองกำลังศึกษาเรื่องอะไร เช่น ดูได้จากการกำหนดจุดประสงค์การทดลองของนักเรียน นอกจากนี้จะต้องมีการตัดสินใจและเลือกวิธีปฏิบัติขั้นตอนต่อไปได้อย่างเหมาะสม

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมน้ำจากแหล่งน้ำในธรรมชาติตามที่นักเรียนต้องการ เพื่อนำมาเติมในน้ำต้มฟาง เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหลากหลายชนิด และครูนำรูปภาพสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวชนิดต่างๆ มาให้นักเรียนเปรียบเทียบกับที่นักเรียนตรวจสอบได้ในห้องปฏิบัติการ โดยกิจกรรมนี้จะใช้เวลาประมาณ 7 วัน โดยให้นักเรียนหมั่นมาสังเกตและตรวจสอบสิ่งมีชีวิตที่พบทุกวันในยามว่างหลังเลิกเรียนหรือในช่วงพักกลางวัน แล้วจดบันทึกผลการทดลองไว้ พร้อมตอบคำถามดังต่อไปนี้

- จากการทดลองนี้นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงแทนที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบตามสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็น เนื่องจากนักเรียนอาจนำน้ำจากแหล่งที่ต่างกันมาเติมในน้ำต้มฟาง แต่สิ่งที่นักเรียนอาจพบเหมือนกันคือ การมีสิ่งมีชีวิตขึ้นมาแทนที่ดังนี้ วันที่ 1-2 พบอะมีบา วันที่ 3-4 พบอะมีบาและพวกไดอะตอมเกิดขึ้น วันที่ 5 อะมีบาหายไปยังพบไดอะตอมและพบสิ่งมีชีวิตกลุ่ม ciliate มาแทนที่ วันที่ 6 พบ ciliate เกิดขึ้นอีก วันที่ 7 พบ ciliate ชนิดอื่น และพารามีเซียมจำนวนมากขึ้นมาแทนที่ เป็นต้น

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ครูให้นักเรียนฝึกกระบวนการทางปัญญา เช่น ฝึกคิดและตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือสำคัญในการได้มาซึ่งความรู้ ต่อไปจึงให้นักเรียนฝึกตั้งสมมติฐานและหาคำตอบ ฝึกค้นหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา อินเตอร์เน็ต เป็นต้น นักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเอง เกิดขึ้นได้ โดยครูใช้เทคนิค จุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุด (Muddiest Point) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองอย่างรวดเร็วในเวลาอันจำกัดว่าสิ่งที่ยากที่สุดหรือทำให้นักเรียนมีความสับสนมากที่สุดในบทเรียนที่กำลังเรียนคืออะไร ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาโดยให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง ดูได้จากนักเรียนพิจารณาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ยากหรือง่ายของตนเองในการทำความเข้าใจบทเรียน (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 1 ประเมินความสำเร็จ) เทคนิคนี้จะเป็นประโยชน์มากเมื่อนักเรียนได้พบกับข้อมูลใหม่ๆ หรือมีประสบการณ์กับกระบวนการบางอย่างที่มีความสลับซับซ้อน หรือมีส่วนร่วมในการอภิปรายซึ่งส่งผลทำให้เกิดความขัดแย้งทางสติปัญญาในตัวของนักเรียนเอง ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่า “ในวันนี้ เราเรียนกันในเรื่องการเปลี่ยนแปลงแทนที่ และจากการทดลองซึ่งทำให้เราทราบถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้น นักเรียนคิดว่า จุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุดของการเรียนในวันนี้คืออะไร ซึ่งนักเรียนคิดว่ายากหรือทำให้เกิดความสับสนในการทำความเข้าใจ เพื่อที่ครูจะได้สอนให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นในวันพรุ่งนี้” เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วว่าครูจะนำคำตอบของพวกเขาไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อตัวของนักเรียนเองก็จะทำให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นักเรียนตอบสนองอย่างเต็มใจพร้อมกับให้รายละเอียดในเชิงลึก ตัวอย่างคำตอบเทคนิค จุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุด (Muddiest Point) มีดังนี้

“ที่ยังไม่เข้าใจบางเรื่อง เช่น สิ่งมีชีวิตกลุ่มเดิมและกลุ่มใหม่แตกต่างกันอย่างไร” (St10, 31/5/56)

“ทำไมจะต้องมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่เข้ามาแทนที่ แล้วสิ่งมีชีวิตกลุ่มเดิมสามารถอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่ ได้ไหม” (St3, 31/5/56)

“ในการทดลอง เกิดสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่ขึ้นได้อย่างไร” (St22, 31/5/56)

“ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแทนที่มากน้อยเพียงใด” (St27, 31/5/56)

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาในแผนที่ 5 เป็นดังนี้

ขั้นศีล จากกติกา ที่ครูได้ทำการตกลงกับนักเรียนไว้ตั้งแต่คาบที่แล้วว่า หากนักเรียนคนใดมาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน ก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) นักเรียนก็มีความประพฤติที่ดีขึ้น เช่น นักเรียนแต่งกายสุภาพเรียบร้อย

ขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว เช่น ให้นักเรียนปรบมือ 1 ครั้ง ปรบมือ 2 ครั้ง เพื่อให้ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม กระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส และอารมณ์ดี นอกจากนี้ ได้มีการนำเอาข้อเสนอแนะจากนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่แล้ว มาปรับปรุงในขั้นการทำสมาธิ โดยครูให้นักเรียนทุกคนนั่งหลับตา หายใจเข้าลึกๆ หายใจออกยาวๆ อย่างช้าๆ เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 1 นาที และทำการศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ โดยให้นักเรียนทำการออกแบบการทดลองด้วยตนเอง (ด้านการวางแผน ในข้อย่อยที่ 1 และ 2 การกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ) และบอกเหตุผลด้วยว่าทำไมจึงออกแบบการทดลองเช่นนี้

ขั้นปัญญา จุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุด “นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจเรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ แบบปฐมภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนจะยกตัวอย่างได้เพียงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ แบบทุติยภูมิ ครูจึงดำเนินการแก้ไขโดยให้นักเรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงแทนที่ แบบปฐมภูมิ จากนั้นสุ่มเรียกนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ มายกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ แบบปฐมภูมิ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หน้าชั้นเรียนว่ามีอะไรบ้าง เนื่องจากการที่นักเรียนยกตัวอย่างประกอบได้แสดงว่านักเรียนจะต้องเข้าใจความหมายของการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิดีแล้ว ตัวอย่างคำตอบ เช่น พื้นที่นั้นไม่มีสิ่งมีชีวิตใดเกิดขึ้นมาก่อน ต่อมามีหญ้าญี่ปุ่นเกิดขึ้น ในเวลาต่อมามีหญ้าแห้วหมูขึ้น ทำให้หญ้าญี่ปุ่นค่อยๆ ลดจำนวนลง จนกระทั่งพื้นที่นั้นเป็นหญ้าแห้วหมูทั้งหมด ซึ่งจากคำตอบของนักเรียน ครูก็เชื่อมโยงให้ว่าเป็นตัวอย่างคำตอบที่ถูกต้องของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ แบบปฐมภูมิ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบนี้ จะเริ่มต้นจากพื้นที่นั้นไม่มีสิ่งมีชีวิตใดอยู่เลยมาก่อน แต่ถ้าหากเป็นการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ จะมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มเดิมอาศัยอยู่ก่อนแล้ว ต่อมาจึงจะมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่เข้ามาแทนที่ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำตอบของนักเรียนในกิจกรรม จุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุด ได้แก่ ในการเปลี่ยนแปลงแทนที่จะมีระยะเวลาที่ใช้ในการแทนที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ไม่เหมือนกัน จึงได้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ขึ้น เช่น ในการทดลอง 1-2 วันแรก สภาพของน้ำในบีกเกอร์ยังมีสารอาหารจากน้ำต้มฟางในปริมาณมากเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของพวกแบคทีเรีย ซึ่งเป็นอาหารของอะมีบา ในวันที่ 3 -4 พบไดอะตอม และอะมีบาหายไป เพราะพวกไดอะตอมและมีสิ่งมีชีวิตกลุ่ม ciliate มากินอะมีบา และต่อมาในวันที่ 7 พบ พารามีเซียม ซึ่งมีความสามารถในการดำรงชีวิต และกินพวกไดอะตอมและมีสิ่งมีชีวิตกลุ่ม ciliate ที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหารได้ดีกว่า จึงทำให้เราพบพารามีเซียมเพิ่มจำนวนขึ้นมาก เป็นต้น และจากการทดลองนี้ก็จัดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ

จากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการทำกิจกรรมดีมาก บรรยากาศการเรียนสนุกสนานเมื่อมีการทายผลที่จะเกิดขึ้น ในขั้นสมาธิจากกิจกรรมทำการศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ โดยครูให้นักเรียนทำการออกแบบการทดลองด้วยตนเอง และนักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนต่างๆมากขึ้น หลักฐานคือในสมุดบันทึกการทดลองของนักเรียน นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายในการทดลอง การเลือกวิธีปฏิบัติซึ่งใช้วิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เริ่มจากการสังเกต ตั้งปัญหา สมมติฐาน ทำการศึกษาค้นคว้าทดลอง สรุปและอภิปรายผล ซึ่งจะมีการเรียงลำดับเป็นขั้นตอน การคาดการณ์ปัญหาและรวบรวมแนวทางแก้ไขที่จะเกิดขึ้น และจากกิจกรรมจุดที่คลุมเครือยุ่งเหยิงที่สุด (Muddiest Point) ก็ยิ่งทำให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง ความเหมาะสมของวิธีการที่นักเรียนเลือกใช้ และประเมินความสำเร็จ ได้ชัดเจนมากขึ้น หลักฐานคือ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า นักเรียนมีความสับสนมากที่สุดในบทเรียนเรื่องอะไร ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ และด้านการประเมินตนเอง โดยให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด และนักเรียนยังพิจารณาได้ว่าอะไรเป็นสิ่งที่ยากหรือง่ายของตนเองในการทำความเข้าใจบทเรียนนี้ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 และแนวทางแก้ไข

จากการสังเกตของผู้วิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียน การตรวจใบงานกิจกรรมกลุ่ม การตรวจสมุดการบ้าน และบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้พบปัญหาและรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างปฏิบัติการวิจัย เพื่อหาแนวทางแก้ไขและนำไปพัฒนาในการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 สรุปปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 และแนวทางแก้ไข

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1.นักเรียนมีการอภิปราย ซักถาม ภายในกลุ่มย่อยน้อยมาก ต่างคนต่างทำ (ขั้นปัญญา)	1.ผู้วิจัยควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวิธีการทำงานกลุ่ม อภิปราย แสดงความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่มก่อนสรุปเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม
2.นักเรียนขาดความมั่นใจในตัวเอง ไม่กล้าถาม และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น (ขั้นศีล)	2.ผู้วิจัยจัดบรรยากาศการเรียนให้นักเรียนมีความมั่นใจ เช่น ครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามโดยไม่ต้องกลัวว่าจะผิด
3.นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการคิด และการตอบคำถามปลายเปิด ทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดวิธีการและขั้นตอนในการวางแผนการปฏิบัติงานได้ (การคิดแบบ อภิปัญญาด้านการวางแผน)	3.ผู้วิจัยควรหาคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตอบและให้นักเรียนตั้งคำถามอย่างน้อยกลุ่มละ 1 คำถาม
4.นักเรียนไม่คุ้นเคย กับการคิดแบบ อภิปัญญา ทั้งด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง ทำให้ยังไม่สามารถแสดงออกถึงการคิดแบบนี้ได้อย่างชัดเจน	4.ผู้วิจัยควรพูดอธิบายความหมายไปพร้อมกันทุกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเคยชิน
5.นักเรียนไม่สามารถประเมินตนเองได้ (การคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง)	5.ให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนที่ใช้ในการวางแผน การเลือกวิธีปฏิบัติ เพื่อจะได้นำมาประเมินความสำเร็จของผลงาน และประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนนั้นๆได้ ประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ โดยใช้วิธีการประเมินตนเองที่หลากหลาย ชี้แจงว่าจะประเมินตนเองได้อย่างไร และจะประเมินได้ด้านใดบ้าง
6.ในการนำเสนอหน้าชั้นมีเวลาน้อย ทำให้หลายกลุ่มไม่ได้นำเสนอผลงานของกลุ่มตัวเอง	6.ติดผลงานกลุ่มที่กระดาน และตรวจสอบกลุ่มที่เหมือน หรือแตกต่าง จากนั้นร่วมกันอภิปรายทั้งชั้น เช่น แต่ละกลุ่มบอกเฉพาะสิ่งที่ต่างจากกลุ่มแรก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศึล เป็นขั้นที่ครูพิจารณาดูว่าพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียน ไม่เบียดเบียนกันทั้งทางกาย วาจา ไม่ทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ใคร มีความเกื้อกูล ช่วยเหลือ แก่บุคคลรอบข้าง เช่น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอกฎเกณฑ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นและให้นักเรียนเลือกว่าในครั้งนี้ จะให้คะแนนหรือกติกาใดเป็นพิเศษเพิ่มเติม พร้อมทั้งให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรมใหม่ เพื่อให้นักเรียนทำงานกับเพื่อนคนอื่นมากขึ้น นักเรียนจะเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ ในข้อย่อยที่ 3 การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน ดูได้จากครูจัดกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดย ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มบัตรคำ (Card Sorts) ซึ่งการจัดกลุ่มบัตรคำนี้ จะทำให้นักเรียนทราบความรู้เดิมของตนเอง และยังส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนโดยการทำให้ความไม่แน่ใจในความคิดของตนเองปรากฏออกมา นักเรียนจะได้พิสูจน์ความถูกต้องในแนวคิดของตนเอง (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์แล้ว) นอกจากนี้ยังฝึกทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (scientific argumentation) พิจารณาแนวคิดของผู้อื่นและปรับเปลี่ยนการคิดของตัวเอง (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 6 รู้ทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด) เมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ เข้ามากระตุ้นแนวคิดเดิมว่าแนวคิดเดิมไม่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆได้อย่างครอบคลุม (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 7 การรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด)

โดยครูแจกบัตรคำ (Card Sorts) ให้นักเรียนจัดวางบัตรคำแต่ละอันให้อยู่ในรูปของแถว (row) หรือสดมภ์ (column) ภายใต้ข้อความบนกระดานที่ครูได้เขียนไว้ และทำการจัดกลุ่ม ดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.6 การจัดกลุ่มบัตรคำ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละประเภท

ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ใช้ไม่หมดสิ้น	ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ใช้แล้วเกิดทดแทนได้	ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ใช้แล้วหมดไป
อากาศ	ป่าไม้	น้ำมันปิโตรเลียม
น้ำ	สัตว์ป่า	ถ่านหิน
แสง	ดิน	แก๊สธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.9 เทคนิคการจัดกลุ่มบัตรคำ (Card Sorts)

ขั้นสมาธิ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ โดยการให้นักเรียนนั่งหลับตาหายใจเข้าลึกๆ หายใจออกยาวๆ เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้นักเรียนมีจิตใจที่แน่วแน่ ตั้งใจทำกิจกรรม ด้วยความร่าเริงแจ่มใส เพื่อทำให้เกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการวางแผน ดังนี้ แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวางแผนกันอย่างอิสระ ในหัวข้อเรื่อง “นักเรียนจะมีแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าอย่างไร” พร้อมกับครูถามคำถามเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนตอบ

- นักเรียนเลือกวิธีการศึกษาวิธีใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีเหล่านั้น (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2 การเลือกวิธีปฏิบัติ)

“การอนุรักษ์พื้นที่ สัตว์ป่าที่ลดจำนวนลงในปัจจุบันเพราะเนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารถูกทำลายลงอย่างมาก การจัดหาแหล่งที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัยสำหรับสัตว์ป่า ควรดำเนินการดังนี้

1. ให้การศึกษาแก่นักเรียนและประชาชน การศึกษาจะช่วยให้คนเข้าใจ เกิดความตระหนัก เกิดจริยธรรมที่ดีและไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้การดำเนินการอนุรักษ์สัตว์ป่าจะมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดการศึกษาในเรื่องการอนุรักษ์สัตว์ป่าควรมีการสอดแทรกเข้าไปในบทเรียนทุกระดับชั้น เพื่อให้เยาวชนได้เห็นคุณค่าและความสำคัญของการอนุรักษ์สัตว์ป่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ออกกฎหมายควบคุม เนื่องจากกฎหมายเป็นข้อบังคับที่ทุกคนจะต้องปฏิบัติตาม การนำข้อบังคับทางกฎหมายเข้ามาช่วยควบคุม หรือบังคับ ถือว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง หากมีผู้ฝ่าฝืนกฎหมายก็จะได้รับโทษปรับหรือจำคุก กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้แก่ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

3. การแบ่งเขต เป็นการแบ่งเขตพื้นที่ตามประเภทของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ สาเหตุที่ใช้การอนุรักษ์แบบแบ่งเขต เนื่องจากวิธีการให้ความรู้และการใช้กฎหมายไม่ได้ผล หรือต้องการจะแบ่งเขตให้ชัดเจนเพื่อให้การอนุรักษ์ได้ผล และจะต้องมีการสร้างมาตรการกำกับในเขตที่แบ่งนั้นด้วย เช่น เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

4. จัดตั้งชมรมหรือสมาคมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติขึ้นในสถานศึกษา โดยมีกลุ่มนักศึกษาที่สนใจร่วมกันจัดตั้งขึ้น เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สัตว์ป่า ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มที่บำเพ็ญประโยชน์เพื่อสังคมส่วนรวม

5. การโฆษณาทางวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์และสื่อมวลชนต่างๆ เพราะการดำเนินการผ่านสื่อมวลชน จะทำให้ประชาชนทราบข่าวอย่างกว้างขวางและเข้ามามีส่วนร่วมได้มาก และยังเป็นการกระตุ้นให้ประชาชนเห็นความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องช่วยอนุรักษ์สัตว์ป่าเอาไว้ ตลอดจนเข้าใจบทบาทและหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามรัฐธรรมนูญฉบับใหม่ รวมทั้งทราบถึงกฎหมายพระราชบัญญัติ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบ ถ้าประชาชนทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สัตว์ป่า ก็จะทำให้ประชาชนทุกคนในประเทศ มีคุณภาพชีวิตที่ดี จากแนวทางทั้ง 5 ข้อ ก็จะเป็นการอนุรักษ์สัตว์ป่าให้คงอยู่ได้ต่อไป (คำตอบจากกลุ่มของ St4, 7/6/56)”

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้จากกิจกรรมเรื่อง “นักเรียนจะมีแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าอย่างไร” ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น และเข้าไปแนะนำภายในกลุ่มมากขึ้น พร้อมทั้งกระตุ้นการค้นคว้าของนักเรียนโดยใช้สื่อที่หลากหลายได้แก่ หนังสือ เอกสาร และอินเตอร์เน็ต ก่อให้เกิดปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟัง หรืออ่าน) จินตามยปัญญา (จากการคิดพิจารณา) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เมื่อฟังหรืออ่านหนังสือที่มีประโยชน์ ก็เกิดความรอบรู้ที่จำเอามาได้ และรู้จักคิดพิจารณาให้ดี ก็เกิดความรู้ชนิดที่เป็นความเข้าใจได้ และมีการลงมือปฏิบัติจนบังเกิดผล ก็จะเกิดความเห็นแจ้ง (รู้แจ้งเห็นจริง) ซึ่งจัดเป็นความรู้สูงสุด นักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเอง ในข้อย่อยที่ 4 การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ จากคำถามในการทำกิจกรรม ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ระหว่างทำการศึกษามีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นบ้าง และนักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ)

"เพื่อนๆ ในกลุ่มบางคนไม่ช่วยกันแสดงความคิดเห็น และยังมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอที่จะคิดหลักการอนุรักษ์สัตว์ป่า วิธีแก้ไข คือ ต้องพูดคุยกันในกลุ่มให้มากขึ้น และช่วยกันกระตุ้นให้เพื่อนกล้าแสดงความเห็น สืบค้นข้อมูลจากหนังสือและอินเตอร์เน็ตให้มาก เพื่อจะได้เห็นแนวทางที่หลากหลายในการอนุรักษ์สัตว์ป่า (St14, 7/6/56)"

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในการทำกิจกรรมทั้ง 2 กิจกรรมดีมาก สามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพราะนักเรียนให้ความร่วมมือและชื่นชอบที่จะทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาทำกิจกรรมได้ทันตามที่กำหนด

ในขั้นศีล ครูดำเนินการพิจารณาดูว่าพฤติกรรมของนักเรียน ไม่เบียดเบียนกันทั้งทางกาย วาจา ไม่ทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ใคร มีความเกื้อกูล ช่วยเหลือ แก่บุคคลรอบข้าง เช่น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอกฎเกณฑ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นและให้นักเรียนเลือกว่าในครั้งนี้ จะให้คะแนนหรือกติกาใดเป็นพิเศษเพิ่มเติม พร้อมทั้งให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรมใหม่ เพื่อให้นักเรียนทำงานกับเพื่อนคนอื่นมากขึ้น นักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ จากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดย ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มบัตรคำ (Card Sorts) ซึ่งการจัดกลุ่มบัตรคำนี้ จะทำให้นักเรียนทราบความรู้เดิมของตนเอง และยังส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนโดยการทำให้ความไม่แน่ใจในความคิดของตนเองปรากฏออกมา นักเรียนจะได้พิสูจน์ความถูกต้องในแนวคิดของตนเอง (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 3 การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์แล้ว) นอกจากนี้ยังฝึกทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (scientific argumentation) พิจารณาแนวคิดของผู้อื่นและปรับเปลี่ยนการคิดของตัวเอง (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 6 รู้ทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด) เมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ เข้ามากระตุ้นแนวคิดเดิมว่าแนวคิดเดิมไม่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุม (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 7 การรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด)

ในขั้นสมาธิ ครูดำเนินการให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ โดยการให้นักเรียนนั่งหลับตาหายใจเข้าลึก ๆ หายใจออกยาว ๆ เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้นักเรียนมีจิตใจที่แน่วแน่ ตั้งใจทำกิจกรรม ด้วยความร่าเริงแจ่มใส นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการวางแผน ดังนี้ แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวางแผนกันอย่างอิสระ ในหัวข้อเรื่อง "นักเรียนจะมีแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าอย่างไร" ดูได้จากคำถามที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอบ นักเรียนเลือกวิธีการศึกษาวิธีใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีเหล่านั้น “การอนุรักษ์พื้นที่ สัตว์ป่าที่ลดจำนวนลงในปัจจุบันเพราะเนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารถูกทำลายลงอย่างมาก การจัดหาแหล่งที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัยสำหรับสัตว์ป่า ดำเนินการดังนี้ 1. ให้การศึกษาแก่นักเรียนและประชาชน 2. ออกกฎหมายควบคุม 3. การแบ่งเขต 4. จัดตั้งชมรมหรือสมาคมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติขึ้นในสถานศึกษา 5. การโฆษณาทางวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์และสื่อมวลชนต่างๆ” (คำตอบจากกลุ่มของ St4, 7/6/56) จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นถึง การวางแผนได้ คือ นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมาย สามารถเลือกวิธีปฏิบัติ และเรียงลำดับขั้นตอนได้

ในขั้นปัญญา ครูดำเนินการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น และเข้าไปแนะนำภายในกลุ่มมากขึ้น พร้อมทั้งกระตุ้นการค้นคว้าของนักเรียน โดยใช้สื่อที่หลากหลาย ได้แก่ หนังสือ เอกสาร และอินเตอร์เน็ต ก่อให้เกิดปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟังหรืออ่าน) จินตามยปัญญา (จากการคิดพิจารณา) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เมื่อฟังหรืออ่านหนังสือที่มีประโยชน์ ก็เกิดความรอบรู้ที่จำเอามาได้ และรู้จักคิดพิจารณาให้ดี ก็เกิดความรู้ชนิดที่เป็นความเข้าใจได้ และมีการลงมือปฏิบัติจนบังเกิดผล ก็จะเกิดความเห็นแจ้ง (รู้แจ้งเห็นจริง) ซึ่งจัดเป็นความรู้สูงสุด นักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบ อภิปัญญา ได้แก่ การประเมินตนเองในข้อย่อยที่ 4 การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ จากคำถามในการทำกิจกรรม ดังนี้ ระหว่างทำการศึกษามีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นบ้าง และนักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร ซึ่งนักเรียนก็สามารถระบุปัญหาที่พบในการทำกิจกรรมและบอกถึงแนวทางแก้ไขได้ เช่น “เพื่อนๆ ในกลุ่มบางคนไม่ช่วยกันแสดงความคิดเห็น และยังมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอที่จะคิดหลักการอนุรักษ์สัตว์ป่า วิธีแก้ไข คือ ต้องพูดคุยกันในกลุ่มให้มากขึ้น และช่วยกันกระตุ้นให้เพื่อนกล้าแสดงความเห็น สืบค้นข้อมูลจากหนังสือและอินเตอร์เน็ตให้มาก เพื่อจะได้เห็นแนวทางที่หลากหลายในการอนุรักษ์สัตว์ป่า (St14, 7/6/56)”

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นศึล ครูทบทวนคะแนนความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองและกลุ่มให้นักเรียนทราบ โดยเน้นการพูดในเชิงบวกที่เน้นการพัฒนาตนเองมากกว่าการแข่งขัน เช่น นักเรียนที่ยังได้คะแนนน้อยกว่าเพื่อนๆ ก็ไม่ต้องเสียใจ ควรเร่งปรับปรุงตนเอง การชนะสิ่งใด ก็ไม่สู้การชนะใจตนเอง เป็นต้น ครูดูแลพฤติกรรมต่างๆ ของนักเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามกติกาที่ได้ตกลงกันไว้ นักเรียนจะเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ จากกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูนำภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์กับป่าไม้ที่ถูกทำลายมาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ภาพใดที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากกว่ากัน เพราะเหตุใด (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ ในข้อย่อยที่ 3 การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์)

“นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง จากภาพได้ ดังนี้ ภาพที่มีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากกว่าป่าไม้ที่ถูกทำลาย เนื่องจากมีความหลากหลายของแหล่งอาหาร ในภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์นั้น มีต้นไทร ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นนักบุญแห่งป่า เพราะเมื่อยามต้นไทรเติบใหญ่ มันได้แผ่กิ่ง ก้าน ราก ใบ ให้ร่มเงาแก่สิ่งมีชีวิตในผืนป่า ขณะที่ลูกไทรเมื่อสุก นับเป็นแหล่งอาหารชั้นดีของสัตว์ป่า ไม่ว่าจะเป็น นก ลิง ชะนี เก้ง กวาง เป็นต้น และการที่มีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ จึงทำให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลากหลายชนิด (St41, 7/6/56)”

ขั้นสมาธิ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการ ให้นักเรียนตบมือเป็นจังหวะ ตบมือตามคำสั่งของครู 1 ครั้ง 2 ครั้ง และให้นักเรียนนั่งสมาธิ 30 วินาที เพื่อให้นักเรียนมีจิตใจที่สงบ มีความพร้อมในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป จะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการวางแผน ในข้อย่อยที่ 1-3 นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการหาข่าว สามารถเลือกวิธีการปฏิบัติและเรียงลำดับขั้นตอนในการหาข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (ครูสั่งล่วงหน้า 1 สัปดาห์) มาเล่าให้เพื่อนๆ ฟังหน้าชั้นเรียน โดยครูทำการสุ่มเรียกชื่อนักเรียนมาจำนวน 5 คน 5 เหตุการณ์ พร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

- สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติได้แก่อะไรบ้าง

“การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ การตัดไม้ทำลายป่า (St9, 7/6/56)”

“การเพิ่มของประชากร การขยายของตัวเมือง การใช้เทคโนโลยีใหม่ๆอย่างรู้เท่าไม่ถึงการณ์ (St29, 7/6/56)”

- หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน มีวิธีการใดอีกบ้างนักเรียนมีการดำเนินการได้อย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 2-3 เลือกวิธีการปฏิบัติและเรียงลำดับขั้นตอน)

“หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ มีดังนี้ การใช้แบบยั่งยืน คือ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างเหมาะสมให้ได้ประโยชน์สูงสุด การเก็บกัก คือ การรวบรวมและเก็บกักทรัพยากรที่มีแนวโน้มจะขาดแคลนได้เพื่อเอาไว้ใช้ในอนาคต เช่น การกักเก็บน้ำ สร้างฝาย เป็นต้น การรักษาซ่อมแซม คือ เมื่อทรัพยากรถูกทำลายโดยมนุษย์ หรือโดยธรรมชาติก็ตามมีความจำเป็นที่จะต้องรักษาหรือซ่อมแซมให้กลับเป็นปกติ เช่น พื้นที่ป่าถูกบุกรุกทำไร่เลื่อนลอย เราก็แก้ไขโดยการปลูกป่าทดแทน เป็นต้น การฟื้นฟู คือ เมื่อทรัพยากรธรรมชาติเกิดความเสื่อมโทรมไม่ว่าจะมากหรือน้อยก็

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตาม จำเป็นที่จะต้องฟื้นฟูให้มีสภาพปกติ เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรได้อีก และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แนวปะการังถูกทำลายจากภัยสึนามิ ก็มีการสร้างที่อยู่อาศัยให้สิ่งมีชีวิตในทะเล ด้วยการสร้างแนวปะการังเทียมจากยางรถยนต์ กรณีมีสัตว์ป่าสงวนหรือเสี่ยงต่อการสูญพันธ์ เราก็จัดให้มีการเพาะพันธุ์สัตว์ป่าเพื่อนำปล่อยกลับสู่ธรรมชาติ เป็นต้น การป้องกัน เป็นวิธีการที่ปกป้องคุ้มครองทรัพยากรที่กำลังถูกทำลายหรือมีแนวโน้มว่าจะถูกทำลายให้สามารถอยู่ในสภาพปกติได้ เช่น การออกกฎหมายคุ้มครอง การรณรงค์และให้ความรู้ เป็นต้น (St20, 7/6/56)”

“การวางแผนต้องเชื่อมโยงกับการพัฒนา และคุณภาพชีวิตอย่างกลมกลืน ตลอดจนต้องรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ ได้แก่ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ออกกฎหมายป้องกันการบุกรุกพื้นที่ ช่วยกันปลูกป่าทดแทน เป็นต้น (St19, 7/6/56)”

จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถเลือกวิธีที่จะปฏิบัติ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการประโยชน์อย่างยั่งยืนได้

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่จะทำให้นักเรียนเกิดปัญญาได้จากกิจกรรมที่ครูให้นักเรียน หาข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ มาเล่าให้เพื่อนๆ ฟังหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถาม ซึ่งการพัฒนาปัญญา มีอยู่ 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นแรก เรียกว่า สุตมยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการได้ฟังและการได้อ่าน จากกิจกรรมที่เพื่อนออกมานำเสนอข่าวเหตุการณ์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาปัญญาก็คือการสร้างปัญญาให้เจริญมากขึ้น ซึ่งการฟังรวมทั้งการอ่าน เพื่อให้เกิดปัญญานี้จะต้องอยู่ในหลักการต่อไปนี้ ตั้งใจฟัง (มีสมาธิ) ฟังหรืออ่านสิ่งที่เป็นสาระ รู้จักแยกแยะเนื้อหา และสรุปใจความสำคัญ ขั้นที่สอง เรียกว่า จินตามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจาก การนำเอาปัญญาในขั้นตอนแรก คือ สุตมยปัญญา หรือปัญญาจากการได้ฟังและการได้อ่าน มาพินิจพิจารณา ในการคิดที่จะให้เกิดปัญญานี้จะมีหลักการคิดดังนี้ คิดอย่างตั้งใจ (มีสมาธิ) คิดในสิ่งที่เป็นสาระ คิดด้วยเหตุด้วยผล และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อจะได้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่สาม เรียกว่า ภาวนามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ จนรู้แจ้งเห็นจริงด้วย ตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นปัญญาที่แท้จริง เกิดจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหาข่าวด้วยตนเอง มีการอ่านและวิเคราะห์ข่าวนั้นๆ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนแล้ว จึงพร้อมที่จะมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ นักเรียนมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการประเมินตนเอง จากการให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ “ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น” (ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองในข้อย่อยที่ 1 และ 2 ประเมินความสำเร็จ และการตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ) ดูได้จากตัวอย่างคำตอบจากของกลุ่มนักเรียน ได้แก่

“อนุรักษ์ป่าชายเลนใจกลางเมืองระนอง จากการใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน ทำให้ป่าชายเลนหมดสภาพไปโดยสิ้นเชิงประมาณ 3 พันไร่ ปัจจุบันเหลือป่าชายเลนที่คงสภาพป่า 2 พันไร่ ซึ่งหลายฝ่ายวิตกว่าป่าชายเลนที่เหลืออยู่มีสภาพเสื่อมโทรมและตกอยู่ในภาวะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุ่มเสี่ยงถูกทำลายจนหมดไป เนื่องจากนายทุนผู้มีอิทธิพล และผู้บุกรุกป่ายังบุกรุกยึดถือครอบครองอยู่ตลอด และมีการปล่อยน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลและขยะลงสู่ป่าชายเลนจำนวนมาก ซึ่งในกลุ่มเห็นว่า การอนุรักษ์และพัฒนาป่าชายเลน เพื่อยับยั้งการบุกรุกและฟื้นฟูพัฒนา 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ยับยั้งไม่ให้บุกรุกและทำลายป่าเพิ่ม 2) ฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม 3) พัฒนาเป็นศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนเมืองระนอง (St4, St15, St20, 7/6/56)”

จากคำตอบของนักเรียนจะเห็นได้ว่า เป็นการแสดงออกเกี่ยวกับการคิดแบบอภิปัญญาด้านการวางแผน และด้านการประเมินตนเอง ในข้อย่อยที่เกี่ยวกับการประเมินความสำเร็จและการตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ กล่าวคือ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ และรู้ถึงสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้น และกระบวนการแก้ปัญหาการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นได้

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

การสังเกตของผู้วิจัยจากการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมดีมาก การทำงานของนักเรียนให้ความร่วมมือในการคิดและทำงานดีขึ้นมาก บรรยากาศการเรียน นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น เพราะนักเรียนคุ้นเคยกันดีแล้วทั้งกับเพื่อนและครูผู้สอน และการที่ครูได้อธิบายว่าคำตอบของนักเรียนไม่มีถูกหรือผิด ทำให้นักเรียนกล้าที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น ประกอบกับกิจกรรมในคาบนี้เป็นการเล่าข่าวที่นักเรียนเป็นคนหามาเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและได้ทำการศึกษามาก่อนล่วงหน้า ทำให้ตัวนักเรียนมีความมั่นใจ ในการนำเสนอข่าวของนักเรียนเอง

ในขั้นศีล ครูทบทวนคะแนนความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองและกลุ่มให้นักเรียนทราบ โดยเน้นการพูดในเชิงบวกที่เน้นการพัฒนาตนเองมากกว่าการแข่งขัน ครูดูแลพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามกติกาที่ได้ตกลงกันไว้ นักเรียนจะเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ จากกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูนำภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์กับป่าไม้ที่ถูกทำลายมาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ดูได้จากภาพใดที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากกว่ากัน เพราะเหตุใด ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ ในข้อย่อยที่ 3 การรู้จุดประสงค์ย่อย ดูได้จากตัวอย่างคำตอบที่นักเรียนสามารถยกตัวอย่างจากภาพประกอบการตอบคำถามนี้ได้แสดงว่านักเรียนมีการตระหนักรู้ ว่าตนเองกำลังศึกษาเรื่องอะไรและมีความสำคัญอย่างไรบ้าง

ในขั้นสมาธิ ครูดำเนินการให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการ ให้นักเรียนตบมือเป็นจังหวะ ตบมือตามคำสั่งของครู 1 ครั้ง 2 ครั้ง และให้นักเรียนนั่งสมาธิ 30 วินาที เพื่อให้นักเรียนมีจิตใจที่สงบ มีความพร้อมในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป จะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการวางแผน ในข้อย่อยที่ 1-3 นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการหาข่าว สามารถเลือกวิธีการปฏิบัติและเรียงลำดับขั้นตอนในการหาข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ดูได้จากการตอบคำถาม ดังนี้ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการประโยชน์อย่างยั่งยืน มีวิธีการใดอีกบ้าง นักเรียนมีการดำเนินการได้อย่างไร (ด้านการวางแผนในข้อย่อยที่ 2 และ 3 เลือกวิธีการปฏิบัติและเรียงลำดับขั้นตอน) ดูได้จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถเลือกวิธีที่จะปฏิบัติการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการประโยชน์อย่างยั่งยืนได้ และยังสามารถดำเนินการเรียงเป็นลำดับขั้นตอนได้

ในขั้นปัญญา ครูดำเนินการพัฒนาปัญญา มีอยู่ 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นแรก เรียกว่า สุตมยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการได้ฟังและการได้อ่าน จากกิจกรรมที่เพื่อนออกมานำเสนอข่าวเหตุการณ์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาปัญญาก็คือการสร้างปัญญาให้เจริญมากขึ้น ซึ่งรวมทั้งการฟังและการอ่าน เพื่อให้เกิดปัญญานี้จะต้องอยู่ในหลักการต่อไปนี้ ตั้งใจฟัง (มีสมาธิ) ฟังหรืออ่านสิ่งที่เป็นสาระ รู้จักแยกแยะเนื้อหา และสรุปใจความสำคัญ ขั้นที่สอง เรียกว่า จินตามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจาก การนำเอาปัญญาในขั้นตอนแรก คือ สุตมยปัญญา หรือปัญญาจากการได้ฟังและการได้อ่าน มาพินิจพิจารณา ในการคิดที่จะให้เกิดปัญญานี้จะมีหลักการคิดดังนี้ คิดอย่างตั้งใจ (มีสมาธิ) คิดในสิ่งที่เป็นสาระ คิดด้วยเหตุด้วยผล และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อจะได้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่สาม เรียกว่า ภาวนามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ จนรู้แจ้งเห็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นปัญญาที่แท้จริง เกิดจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ หาข่าวด้วยตนเอง มีการอ่านและวิเคราะห์ข่าวนั้นๆ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนแล้ว จึงพร้อมที่จะมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ นักเรียนมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการประเมินตนเองเกิดขึ้นได้จากให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ “ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น” (ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองในข้อย่อยที่ 1 และ 2 ประเมินความสำเร็จและการตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ) ดูได้จากนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ และรู้ถึงสาเหตุ ปัญหาที่เกิดขึ้น และกระบวนการแก้ปัญหาการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นได้ เช่น “อนุรักษ์ป่าชายเลนใจกลางเมืองระนองจากการใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน ทำให้ป่าชายเลนหมดสภาพไปโดยสิ้นเชิงประมาณ 3 พันไร่ ปัจจุบันเหลือป่าชายเลนที่คงสภาพป่า 2 พันไร่ ซึ่งหลายฝ่ายวิตกว่า ป่าชายเลนที่เหลืออยู่มีสภาพเสื่อมโทรมและตกอยู่ในภาวะสุ่มเสี่ยงถูกทำลายจนหมดไป เนื่องจากนายทุนผู้มีอิทธิพล และผู้บุกรุกป่ายังบุกรุกยึดถือครอบครองอยู่ตลอด และมีการปล่อยน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลและขยะลงสู่ป่าชายเลนจำนวนมาก ซึ่งในกลุ่มเห็นว่า การอนุรักษ์และพัฒนาป่าชายเลน เพื่อยับยั้งการบุกรุกและฟื้นฟูพัฒนา 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ยับยั้งไม่ให้บุกรุกและทำลายป่าเพิ่ม 2) ฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม 3) พัฒนาเป็นศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนเมืองระนอง (St4, St15, St20, 7/6/56)”

การปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นศีล ครูพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะเรียนแล้วหรือไม่ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น การส่งงานตรงเวลา การเข้าเรียนตรงเวลา เป็นต้น เมื่อเห็นว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนแล้ว ครูถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ได้แก่ การตระหนักรู้ ดูได้จากกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูให้ดูภาพเอเลี่ยน แล้วถามนักเรียนว่า เอเลี่ยน คืออะไร ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด แล้วครูเชื่อมโยงว่า ในระบบนิเวศเราก็ใช้คำว่า เอเลี่ยนเหมือนกัน คือคำว่า เอเลี่ยนสปีชีส์ จากนั้นครูถามต่อว่า นักเรียนคิดว่า เอเลี่ยนสปีชีส์ คืออะไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ)

นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย นำสู่ข้อสรุปที่ว่า ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น หรือเอเลี่ยนสปีชีส์ คือ สิ่งมีชีวิตจากต่างแดนที่นำเข้าสู่พื้นที่แห่งใดแห่งหนึ่ง และมักมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตพื้นเมือง การแพร่ของเอเลี่ยนสปีชีส์นี้อาจติดไปกับคน อาหาร พาหนะที่ใช้สัญจรหรืออาจเจตนานำเข้า เช่น นำไปเป็นอาหารของคนหรือสัตว์เลี้ยง นำเข้าเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

ซึ่งจากตัวอย่างคำตอบ นักเรียนสามารถตอบคำถามนี้ได้แสดงว่านักเรียนมีการตระหนักรู้ ว่าตนเองกำลังศึกษาเรื่องอะไรและมีความสำคัญอย่างไรบ้าง

ขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยให้นักเรียน นั่งหลับตาแล้วคิดทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในรายวิชานี้ในคาบที่แล้ว จากนั้นให้หายใจเข้า หายใจออก อย่างช้าๆ เป็นเวลา 2 นาที จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมได้ดี มีจิตใจที่สงบลง

ครูหาข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ มาเล่าให้นักเรียนได้ฟัง จากนั้นสุ่มเรียกชื่อ ให้นักเรียนตอบคำถาม

- ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามาสู่ประเทศไทยในกรณีใดบ้าง

“นำเข้าเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ติดมากับสินค้าและพาหะอื่นๆจากต่างแดน นำเข้ามาเพื่อเลี้ยงไว้ดูเล่น นำเข้ามาเพื่อการค้า (St32, 10/6/56)”

- นักเรียนบอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เข้ามาในประเทศไทยที่นักเรียนรู้จักมาคนละ 3-4 ชื่อ พร้อมทั้งบอกสาเหตุถึงการเข้ามาในประเทศไทย

“ตัวอย่างของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น เช่น ผักตบชวา ปลูกเป็นไม้ดอก ปลานิลมาจากญี่ปุ่น เป็นอาหารของคน หญ้าญี่ปุ่น มาจากประเทศญี่ปุ่น ปลูกสนามหญ้า เป็นต้น (St38, 10/6/56)”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ซึ่งการที่นักเรียนตั้งใจฟัง ในสิ่งที่ครูนำมาเล่าให้ฟัง และสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง นั้นแสดงว่านักเรียนจะต้องมีสมาธิและมีจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งที่ครูเล่าให้ฟัง มีจิตใจที่แน่วแน่มั่นคง และมีสมาธิ

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมการตอบคำถามจากข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืช และสัตว์ เสร็จสิ้นแล้ว ครูดำเนินการดังต่อไปนี้

ครูให้นักเรียนจับคู่ สืบค้นข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทยทางอินเตอร์เน็ต ให้ยกตัวอย่างและจำแนกชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ที่เข้ามาในประเทศไทยและอธิบายจุดประสงค์การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นๆ อธิบายผลกระทบจากการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น อภิปรายเพื่อหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ดังตารางที่ 4.7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างแนวคำตอบ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่นำเข้าประเทศไทย

ชื่อ	ที่มา	จุดประสงค์การนำเข้า	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข/ป้องกัน
อีกัวนา	ทวีปอเมริกาใต้	เป็นสัตว์เลี้ยงดูเล่น	ถ้ามากไปอาจคุกคามสัตว์ท้องถิ่น	ออกกฎหมายควบคุมการนำเข้า
ปลาดุกรัสเซีย	ทวีปเอเชีย และทวีปยุโรป	เพื่อปรับปรุงพันธุ์ปลาดุกของไทย	ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำไทยเพราะมีนิสัยดุร้ายและเป็นสัตว์กินเนื้อ	ออกกฎหมายควบคุมการนำเข้า และระมัดระวังในการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
หอยเชอรี่	ทวีปอเมริกาใต้	เลี้ยงประดับตู้ปลา	กัดกินต้นข้าวอ่อนทำให้นาข้าวเสียหาย	นำไปทำปุ๋ยหมัก ทำเป็นอาหารสัตว์
ไมยราบยักษ์	ทวีปอเมริกาใต้	ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด	รุกรานพืชท้องถิ่น	กำจัดทิ้ง
หญ้าขจรจบ	ทวีปแอฟริกา	พืชอาหารสัตว์	วัชพืชแย่งสารอาหาร ทำให้พืชชนิดอื่นไม่เจริญเติบโต	กำจัดทิ้ง
ผกากรอง	ประเทศเม็กซิโก	ไม้ประดับ	วัชพืชแย่งสารอาหาร ทำให้พืชชนิดอื่นไม่เจริญเติบโต	ควบคุมการนำเข้า
ผักตบชวา	ประเทศอินโดนีเซีย	ไม้ประดับในสระน้ำ	แหล่งน้ำตื้นเขิน อุปสรรคต่อการจราจรทางน้ำ สร้างปัญหาต่อการชลประทาน	นำมาทำผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสาน

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครูถามคำถามเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนตอบ จะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการวางแผน

- นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการศึกษาเรื่องนี้อย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนในข้อย่อยที่ 1 การกำหนดเป้าหมาย)

"ในการสืบค้นข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทย เลือกใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต จากนั้นวางแผนปรึกษากัน เพื่อแบ่งภาระหน้าที่ในการทำงาน มีการคาดเดาปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น และวางแนวทางแก้ไข เช่น แหล่งข้อมูลบางเว็บไซต์ไม่มีอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ แก้ไขโดยการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ ได้แก่ กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (St39, St40, 10/6/56)"

"ใช้การสืบค้นข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด กับค้นหาเพิ่มเติมในอินเตอร์เน็ต โดยมีการแบ่งหน้าที่กัน คนหนึ่งรับผิดชอบหาข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เป็นพืช และอีกคนหนึ่งหาข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เป็นสัตว์ ปัญหาที่พบ คือ ข้อมูลจากหนังสือเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอต่อการตอบคำถามทั้งหมด กลุ่มของเราจึงแก้ไขปัญหาด้วยวิธี ค้นคว้าหาข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง เช่น จากอินเตอร์เน็ต (St24, St27, 10/6/56)"

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ ปัญญาที่เกิดจากการได้ฟังและการได้อ่านซึ่งเป็นการเรียนรู้เรื่องราวจากผู้อื่น (จากกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนจับคู่สืบค้นข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทยทางอินเตอร์เน็ต หรือหนังสือ และให้ยกตัวอย่างและจำแนกชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ที่เข้ามาในประเทศไทยและอธิบายจุดประสงค์การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นๆ อธิบายผลกระทบจากการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น) โดยความรู้ที่ได้ จะเป็นประโยชน์มากในการนำมากำหนดแนวคิดของเราเอง มาพินิจพิจารณา หาว่ามีเหตุผลที่ สมควรเชื่อถือได้หรือไม่ และปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง จากคำถามในการทำกิจกรรม ดังนี้

- ระหว่างทำการศึกษามีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นบ้าง และนักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 ประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ)

"แหล่งข้อมูลบางเว็บไซต์ไม่มีอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ แก้ไขโดยการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ ได้แก่ กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (St39, St40, 10/6/56)"

"หาข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ตามหัวข้อที่กำหนด วิธีแก้ไข คือจะต้องสืบค้นจากแหล่งข้อมูลหลายๆแห่ง เช่น ทางอินเตอร์เน็ต หนังสือ และสอบถามครู (St15, St20, 10/6/56)"

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การสะท้อนผลการปฏิบัติ

การสังเกตของผู้วิจัยผ่านการบันทึกผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจกิจกรรมดีมาก นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จตามเป้าหมายและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถทำงานได้เสร็จทันเวลา ช่วยเหลือกันดี นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถวางแผนในการทำกิจกรรมได้ และประเมินปัญหาและอุปสรรคที่พบและหาแนวทางในการแก้ไขได้

ในขั้นศึล ครูดำเนินการครูพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะเรียนแล้วหรือไม่ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น การส่งงานตรงเวลา การเข้าเรียนตรงเวลา ครูถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ จากกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน คือ ครูให้ดูภาพเอเลี่ยน แล้วถามนักเรียนว่า เอเลี่ยน คืออะไร ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด แล้วครูเชื่อมโยงว่า ในระบบนิเวศเราก็ใช้คำว่า เอเลี่ยนเหมือนกัน คือคำว่า เอเลี่ยนสปีชีส์ จากนั้นครูถามต่อว่า นักเรียนคิดว่าเอเลี่ยนสปีชีส์ คืออะไร ดูได้จากตัวอย่างคำตอบ นักเรียนสามารถตอบคำถามนี้ได้แสดงว่านักเรียนมีการตระหนักรู้ ว่าตนเองกำลังศึกษาเรื่องอะไร เช่น “เอเลี่ยนสปีชีส์ คือ สิ่งมีชีวิตจากต่างแดนที่นำเข้าสู่พื้นที่แห่งใดแห่งหนึ่ง และมักมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตพื้นเมือง” (St13, 10/6/56) (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ในใจ)

ในขั้นสมาธิ ครูดำเนินการให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยให้นักเรียน นั่งหลับตาแล้วคิดทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในรายวิชานี้ในคาบที่แล้ว จากนั้น ให้หายใจเข้า หายใจออก อย่างช้า ๆ เป็นเวลา 2 นาที จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมได้ดี มีจิตใจที่สงบลง ครูหาข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ มาเล่าให้นักเรียนได้ฟัง จากนั้นสุ่มเรียกชื่อ ให้นักเรียนตอบคำถาม ซึ่งการที่นักเรียนตั้งใจฟัง ในสิ่งที่ครูนำมาเล่าให้ฟัง และสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง แสดงว่านักเรียนจะต้องมีสมาธิและมีจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งที่ครูเล่าให้ฟัง ครูให้นักเรียนจับคู่ สืบค้นข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทยทางอินเตอร์เน็ต ให้ยกตัวอย่างและจำแนกชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ที่เข้ามาในประเทศไทยและอธิบายจุดประสงค์การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น ๆ อธิบายผลกระทบจากการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น อภิปรายเพื่อหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการวางแผน ดูได้จากการตอบคำถาม นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายในการศึกษาเรื่องนี้อย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผนข้อย่อยที่ 1 มีการกำหนดเป้าหมาย)

ในขั้นปัญญา นักเรียนเกิดการมีปัญญาที่เกิดจากการได้ฟังและการได้อ่านซึ่งเป็นการเรียนรู้เรื่องราวจากผู้อื่น จากกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนจับคู่ สืบค้นข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในประเทศไทยทางอินเตอร์เน็ต หรือหนังสือ และให้ยกตัวอย่างและจำแนกชนิดพันธุ์ต่างถิ่นทั้งพืชและสัตว์ที่เข้ามาในประเทศไทยและอธิบายจุดประสงค์การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น ๆ อธิบายผลกระทบจากการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้น โดยความรู้ที่ได้จะเป็นประโยชน์มากในการนำมากำหนดแนวคิดของเราเอง มา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พินิจพิจารณา หาว่ามีเหตุผลที่ สมควรเชื่อถือได้หรือไม่ และปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะมีการเกิดคุณลักษณะการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการประเมินตนเอง จากคำถามในการทำกิจกรรมดังนี้ ระหว่างทำการศึกษามีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นบ้าง และนักเรียนมีวิธีแก้ไขอย่างไร (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 4 ประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ) ซึ่งนักเรียนก็สามารถบอกถึงปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบในการทำกิจกรรมครั้งนี้ได้ เช่น “แหล่งข้อมูลบางเว็บไซต์ไม่มีอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ แก้ไขโดยการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ ได้แก่ กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (St39, St40, 10/6/56)”

ปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไข

จากการสังเกตของผู้วิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียน การตรวจใบงานกิจกรรมกลุ่ม การตรวจสมุดการบ้าน และบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาเพื่อพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้พบปัญหาและรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างปฏิบัติการวิจัย เพื่อหาแนวทางแก้ไขและนำไปพัฒนาในการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 สรุปปัญหาที่พบระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไข

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1.ในบางครั้งผู้วิจัยใช้ภาษาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำถาม	1.ผู้วิจัยควรอธิบายคำที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่เข้าใจให้นักเรียนเข้าใจตรงกันทุกครั้ง ถ้านักเรียนไม่เข้าใจตรงไหน ผู้วิจัยจะเปิดโอกาสให้นักเรียนยกมือถามได้ตลอดเวลา
2.นักเรียนบางคนไม่ยอมคิด ทำงานช้า	2.ผู้วิจัยให้แรงเสริม โดยให้คะแนนเพิ่มสำหรับกลุ่มหรือคนที่ส่งงานตรงเวลา
3.นักเรียนทำงานไม่ทันเวลา	3.ให้นักเรียนได้ฝึกคิดบ่อยๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ และในการทำงานครั้งต่อไปจะรวดเร็วมากขึ้น และใช้กระบวนการกลุ่มเข้ามาให้มากขึ้น เพื่อที่เพื่อนๆในกลุ่มจะได้มีการแบ่งหน้าที่กันในการทำงานจะรวดเร็วขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.10 สรุปแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การอภิปรายผลการวิจัยของคำถามวิจัยข้อที่ 2

ขั้นศีล ครูมีการแสดงกิริยาในการทักทายนักเรียน ด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงความเป็นกัลยาณมิตร สอบถามทุกข์สุขต่างๆ ด้วยความเมตตาปรารถนาดีและจริงใจซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน มีการถามคำถามเพื่อกระตุ้นและเชื่อมโยงกับความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน เช่น ในเนื้อหาความหลากหลายของระบบนิเวศ ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า ระหว่างที่นักเรียนเดินทางมาโรงเรียน นักเรียนได้สังเกตเห็นอะไรบ้างตามเส้นทางที่นักเรียนผ่าน หรือใน 1 วันนักเรียนได้กระทำสิ่งใดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง ได้แก่ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนา อภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นช่วยเหลือเกื้อกูลกันใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยครูตั้งกติกาว่า หากนักเรียนคนใด มาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อนก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) เป็นการฝึกฝนอบรม ในด้านความประพฤติ ระเบียบวินัย ความสุจริตทางกาย วาจา สอดคล้องกับ พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตฺโต) (2533) กล่าวว่า อธิสีลสิกขา หรือศีล คือ ขั้นตอนที่ฝึกปรือให้นักเรียนเกิดสัมมาวาจา (การพูดจาถูกต้อง) สัมมากัมมันตะ (การกระทำถูกต้อง) และสัมมาอาชีวะ (การดำรงชีพถูกต้อง) เจริญงอกงามขึ้น จนบุคคลมีความพร้อมทางความประพฤติ วินัย และความสัมพันธ์ทางสังคม เป็นพื้นฐานแก่การสร้างเสริมคุณภาพจิตได้ดี ในขั้นศีลนี้จะเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วในขั้นนี้ เป็นเพียงการเตรียมความพร้อม ทางด้านกายและวาจาของนักเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมที่จะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสมาธิและปัญญา

ขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ และความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยให้นักเรียน นั่งหลับตาแล้วคิดทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในรายวิชานี้ จากนั้น ให้หายใจเข้าหายใจออก อย่างช้า ๆ ในคาบแรก ๆ จะให้ทำสมาธิ 30 วินาที ในคาบต่อมาจึงค่อยๆ เพิ่มเป็น 1-2 นาที จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมได้ดี มีจิตใจที่สงบลง ซึ่งสอดคล้องกับ พุทธทาสภิกขุ (2527) กล่าวว่า อธิจิตตสิกขา เรียกกันง่าย ๆ ว่าสมาธิ เป็นการฝึกฝนอบรมทางจิตใจ การปลูกฝังคุณธรรมสร้างเสริมคุณภาพ สมรรถภาพและสุขภาพของจิต กำลังทางจิตใน พระพุทธศาสนาคือสมาธิ สมาธิในพระพุทธศาสนาจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ จิตสะอาด (pure หรือ clean) ได้แก่จิตที่ไม่เจือด้วยกิเลสและเครื่องเศร้าหมองทั้งปวง จิตมั่นคงที่สุดหรือตั้งมั่นดี (steady หรือ firm) จิตที่ว่องไวในหน้าที่ของมันอย่างที่สุด (activeness) ลักษณะการศึกษาที่ถูกต้องจะต้องศึกษาให้เห็นจริงตามประสบการณ์ จะต้องเน้นการฝึกฝน การปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี ต้องเรียนชีวิต เรียนธรรมชาติ เรียนให้รู้จักตนเองเพื่อข่มกิเลสและสัญชาตญาณอย่างสัตว์ให้ได้ และพัฒนาคุณธรรมประจำใจให้งอกงามยิ่งขึ้น เนื่องจากในขั้นสมาธิ ส่วนใหญ่จะเป็นขั้นของการทำกิจกรรม นักเรียนจึงเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้และการประเมินตนเอง เช่น จากการที่ครูใช้เทคนิค ฉันเคยคิดว่า...แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า...(I used to think...but now I know) จากเทคนิคนี้ทำให้นักเรียนทราบความคิดของตัวเองภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของครู และช่วยส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน เพราะทำให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (ด้านการประเมินตนเองข้อย่อยที่ 1 ประเมินความสำเร็จ) ทำให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 6 และ 7 รู้ว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด รู้วิธีแก้ปัญหาและข้อผิดพลาด)

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ โดยครูต้องจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิด ปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟัง หรืออ่าน) จินตามยปัญญา (จากการคิดพิจารณา) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เช่น ขั้นแรก สุตมยปัญญา จากกิจกรรมที่นักเรียนออกมานำเสนอ ข่าวเหตุการณ์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาปัญญาก็คือการสร้างปัญญาให้เจริญมากขึ้น ซึ่งการฟังรวมทั้งการอ่าน เพื่อให้เกิดปัญญานี้จะต้องอยู่ในหลักการต่อไปนี้ ตั้งใจฟัง (มีสมาธิ) ฟังหรืออ่านสิ่งที่เป็นสาระ รู้จักแยกแยะเนื้อหา และสรุปใจความสำคัญ ขั้นที่สอง จินตามยปัญญา การนำเอาปัญญาในขั้นแรก มาพินิจพิจารณา ในการคิดที่จะให้เกิดปัญญานี้จะมีหลักการคิดดังนี้ คิดอย่างตั้งใจ (มีสมาธิ) คิดในสิ่งที่เป็นสาระ คิดด้วยเหตุด้วยผล และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อจะได้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง และขั้นที่สาม ภาวนามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ จนรู้แจ้งเห็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นปัญญาที่แท้จริง เกิดจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหาข่าวด้วยตนเอง มีการอ่านและวิเคราะห์ข่าวนั้น ๆ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนแล้ว จึงพร้อมที่จะมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ สอดคล้องกับ พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตฺโต) (2533) กล่าวว่า อธิปัญญาสิกขา เรียกกันง่าย ๆ ว่า ปัญญานั้น คือ การฝึกฝนอบรมทางปัญญา ให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สิ่งทั้งหลายตามเป็นจริง รู้ความเป็นไปตามเหตุปัจจัยที่ทำให้แก้ไขปัญหาไปตามแนวทางเหตุผล รู้เท่าทันโลกและชีวิต จนสามารถทำจิตใจให้บริสุทธิ์หลุดพ้นจากความยึดติดถือมั่นในสิ่งต่าง ๆ ดับกิเลสดับทุกข์ได้ เป็นอยู่ด้วยจิตใจอิสระ ผ่องใสเบิกบาน ในขั้นปัญญานี้ นักเรียนจะได้มีการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ผลงานของตนเองและของกลุ่ม เพื่อปรับปรุงผลงาน เช่น คำแรกคำสุดท้าย (First Word-Last Word) คำแรก ใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน การให้นักเรียนเขียนข้อความเพื่อแสดงแนวคิดของตนเอง เป็นการสะท้อนความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ ซึ่งถือเป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ เพราะนักเรียนจะต้องคิดว่าในขณะนั้นพวกเขารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังจะเรียน (ด้านการตระหนักรู้ข้อย่อยที่ 1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ) คำสุดท้าย ก็ยังเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองของนักเรียน เพราะนักเรียนจะต้องพินิจพิจารณาว่าภายหลังการจัดการเรียนการสอนความคิดหรือความเข้าใจของพวกเขามีการเปลี่ยนแปลงไปจากความเข้าใจเดิมหรือไม่ อย่างไร (ด้านประเมินตนเอง ในข้อย่อยที่ 2 ประเมินการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเพียงพอ) เช่น นักเรียนได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบแนวคิดคำแรก ของตนเองในตอนต้นคาบ ถ้านักเรียนคิดว่าแนวคิดของตนเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงนักเรียนอาจเขียนประโยคเดิมก็ได้ หรือนักเรียนอาจปรับเปลี่ยนประโยคเดิมให้มีรายละเอียดมากขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการใช้ศัพท์เฉพาะทางที่มีความเหมาะสมมากขึ้น หรือแก้ไขแนวคิดที่ผิดพลาด โดยการเขียนเรียบเรียงประโยคทั้งหมดใหม่ก็ได้ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขานี้ สอดคล้องกับ พระพุทธทาสภิกขุ (2514) ที่เห็นว่า ถ้าผู้สอนยึดหลักการสอนตามแนวพุทธซึ่งมี 3 ส่วนคือ สอนให้เกิดความเข้าใจ ให้เกิดความเชื่อและเลื่อมใส ทำให้เกิดความไว้วางใจอยากทำ ก็จะนำพาให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนเห็นคุณค่า เกิดศรัทธาในตัวผู้สอนและในตนเอง ก็จะมีความประพฤติที่ถูกต้องดีงาม เกิดเป็นผู้มีศีล นอกจากนี้ก็จะเสริมสร้างกำลังใจในการเรียนให้กับนักเรียน มีจิตใจที่แน่วแน่จดจ่อกับกิจกรรมที่ได้ทำ เกิดเป็นสมาธิ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผ่านการฟัง การคิด และการลงมือปฏิบัติ เกิดเป็นปัญญาได้ เมื่อนักเรียนมีปัญญา นำพาสู่การคิดที่เกี่ยวกับการคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ รู้ว่าตนเองคิดอะไร ทำอะไร และสามารถหาเหตุผลในสิ่งที่ตนเองทำได้ มีการตระหนักรู้ รู้จักการวางแผน และการประเมินตนเองได้ หรือเรียกว่า เป็นผู้มีการคิดแบบอภิปัญญา นั่นเอง Beyer (1987) กล่าวว่า อภิปัญญาจะคอยควบคุมการใช้ปัญญานำทางให้คิดถูกต้อง สามารถแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมอยู่ในประเด็น ทำให้มีการเลือกสรรสิ่งต่างๆได้ตรงประเด็น และเป็นการบริหารการใช้ปัญญา โดยการทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คิดให้เป็นการคิดอย่างมีความหมายมีคุณค่า ซึ่งทั้งหมดอาจสรุปได้ว่าการคิดแบบอภิปัญญา มีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญาทุกรูปแบบ นักเรียนที่ใช้กระบวนการคิดแบบอภิปัญญาจะคิดสิ่งต่าง ๆ ได้ตรงประเด็น และเข้าใจถึงความคิดในด้านต่างๆของตนดีว่า เหตุใดถึงได้คิดหรือตัดสินใจเช่นนั้น นอกจากนี้ Beyer (1987) ยังกล่าวถึงความสำคัญของการคิดแบบอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอภิปัญญาจะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี เพราะกระบวนการทางการคิดแบบอภิปัญญาเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางปัญญาไว้อีกขั้นหนึ่ง Garofalo and Lester (1985) ได้อธิบายความแตกต่างของกระบวนการคิดทางปัญญาและกระบวนการทางการคิดแบบอภิปัญญาว่า กระบวนการคิดทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ ขณะที่กระบวนการทางการคิดแบบอภิปัญญาเกี่ยวข้องกับการเลือก การวางแผนว่าจะทำอะไร และกำกับควบคุมในสิ่งที่ทำไปแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้กระบวนการทางการคิดแบบอภิปัญญาจะมีการวางแผน และกำกับควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีคำถามวิจัย 2 ข้อ คือ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร 2) แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

1. คำถามวิจัย

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

2) แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

2. สถานที่ดำเนินการวิจัย

โรงเรียนมัธยมขนาดกลางประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระนอง ในปีการศึกษา 2556 มีจำนวนนักเรียนชาย 437 คน หญิง 585 คน รวมทั้งสิ้น 1022 คน

3. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน คละเพศและความสามารถ เป็นนักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 29 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่องระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ผู้วิจัยเลือกศึกษากลุ่มตัวอย่างนี้ เพราะจากการสำรวจพบว่านักเรียนในโรงเรียนนี้มีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงค่อนข้างต่ำ ประกอบกับการสัมภาษณ์ครูในโรงเรียน พบว่าเด็กนักเรียนมีปัญหาทางด้านการคิดและต้องการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาให้กับนักเรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. รูปแบบการวิจัย: การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสำรวจการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนในเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 พบว่า เรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญารวมทั้ง 3 องค์ประกอบ คิดเป็นร้อยละ 55.28 และร้อยละ 52.03 ตามลำดับ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตามกรอบของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) และจากการสังเคราะห์ของผู้วิจัยเอง จัดได้ว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาในแต่ละด้าน คือ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง ในเรื่อง ระบบนิเวศ พบว่านักเรียนได้คะแนน ร้อยละ 66.35, 49.36 และ 52.88 ตามลำดับ ในเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60.58, 49.68 และ 45.03 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเองว่า สิ่งใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ซึ่งการไม่สามารถตัดสินใจในความคิดของตนเองได้ ถือเป็นปัญหาหลักของการคิดแบบอภิปัญญา (Beyer, 1987) ในส่วนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างการวิจัย เป็นกลุ่มนักเรียนที่ถือว่ามีระดับเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่อนข้างดี (3.00-3.50) และเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีปัญญา คือมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา แต่ยังขาดการคิดแบบอภิปัญญา คือยังไม่สามารถวางแผนความคิดของตนเองได้ว่าควรจะมีวิธีคิดอย่างไร และประเมินผลตนเองอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยประสบปัญหาและมีความต้องการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้ จึงดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis และ Mc Taggart (1998) โดยมีวิธีการวิจัยซ้ำกันเป็นวงจร ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ (Plan) 2) ขั้นดำเนินการ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการดำเนินการ (Reflect) วงจรการปฏิบัติวิจัยนี้ เรียกย่อๆ ว่า วงจร PAOR (Kemmis and Mc Taggart, 1998 แปลโดย ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์, 2538) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยรายละเอียดของการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในบทที่ 3

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1 ครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด ได้แก่ 1) ความหลากหลายของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ 3) การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ และ 4) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ส่วนในวงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมทั้งหมด 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ปัญหาและการจัดการ 2) หลักการอนุรักษ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทรัพยากรธรรมชาติ 3) ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 13 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยจัดการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบเรียน รวมเวลาในการสอนทั้งสิ้นประมาณ 5 สัปดาห์

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ที่ถามว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร” ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1. แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบอัตนัยประกอบการอธิบายเหตุผล แบ่งเป็น 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อ จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมแนวคิดเรื่อง ระบบนิเวศ ทั้งหมด 4 แนวคิด และเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 3 แนวคิด และ 2. แบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย

3) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมก่อนการใช้แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาแต่ละฉบับ โดยทำข้อตกลงกับนักเรียนเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา ชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการทำแบบวัด ผู้วิจัยแสดงออกถึงความเป็นกัลยาณมิตร ยิ้มแย้มแจ่มใส และสร้างความไว้วางใจแก่นักเรียนว่าจะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนตอบแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งจะให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาหลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละวงจร เมื่อนักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลในการตอบแบบวัด อีกครั้ง จากนั้นกล่าวขอบใจนักเรียนด้วยความจริงใจ

หลังจากการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละแผน ผู้วิจัยให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา ซึ่งเป็นแบบอัตนัยพร้อมอธิบายเหตุผล จำนวน 3 ข้อ (เพื่อดูพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง)

4) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ที่ถามว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร” ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ เกณฑ์การให้คะแนน คำตอบที่แสดงถึงการมีการคิดแบบอภิปัญญา มากที่สุด มาก ปานกลาง ต่ำ ให้คะแนน 4, 3, 2 และ 1 คะแนน ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การแปลความหมายของคะแนนจากแบบวัด ผู้วิจัยได้ปรับมาจากแบบวัดของวราวรรณ ศิริอุเทน (2550) ประกอบกับการศึกษาและสังเคราะห์ของผู้วิจัยเองด้วย คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.00-34.99, 35.00-44.99, 45.00-54.99, 55.00-64.99, 65.00-74.99, 75.00-84.99 และ 85.00-100 แปลว่า มีการคิดแบบ อภิปัญญาในระดับต่ำมาก ต่ำ ค่อนข้างต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูง สูง และสูงมาก ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่า นักเรียนที่ทำการศึกษาทั้งหมดมีการคิดแบบอภิปัญญาอยู่ในระดับใด และควรจะมีการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาอย่างไร และนักเรียนควรได้คะแนนการคิดแบบอภิปัญญา มากกว่าร้อยละ 70

5) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ที่ถามว่า “แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา” ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ 3 เครื่องมือ คือ 1. บันทึกหลังสอนของครู 2. บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และ 3. ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน

6) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ผู้วิจัยใช้บันทึกหลังสอน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบฝึกหัดการคิดแบบอภิปัญญา และ ใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน ดังนี้ ผู้วิจัย เขียนบันทึกหลังสอนตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาที่สร้างขึ้นทันทีภายหลังจากเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละครั้ง เพื่อไม่ให้หลงลืมประเด็นสำคัญ ผู้วิจัยตรวจสอบความครอบคลุมของการบันทึกหลังสอนตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาและประเด็นที่กำหนดอีกครั้ง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยให้เวลานักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ ตามประเด็นที่กำหนดและให้นักเรียนส่งก่อนหมดคาบเรียน หรือเป็นการบ้านเมื่อหมดคาบเรียนแล้วให้ส่งในวันถัดไป ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรม ในคาบเรียนและให้นักเรียนส่งก่อนหมดคาบเรียน หรือเป็นการบ้านเมื่อหมดคาบเรียนแล้วให้ส่งในวันถัดไป

7) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ที่ถามว่า “แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา” ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก บันทึกหลังสอน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และใบงาน/ใบกิจกรรมของนักเรียน โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (สุภางค์ จันทวานิช, 2545) โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งละแผนก่อน จากนั้นจึงนำข้อความรู้ที่ได้จากแต่ละแผนมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากแผนทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษา ผลของการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คำถามวิจัยข้อที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

จากผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา พบว่า ทั้ง 2 วงจร นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 (ร้อยละ 70.35, 73.20 ตามลำดับ) แสดงว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาในระดับค่อนข้างสูง หากแยกออกมาพิจารณาในแต่ละด้านขององค์ประกอบย่อย ได้แก่ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง พบว่า ในวงจรที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 คือ ด้านการตระหนักรู้และการวางแผน ร้อยละ 74.13, 71.22 ตามลำดับ ด้านการประเมินตนเองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.70 ส่วนในวงจรที่ 2 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 คือ ด้านการตระหนักรู้ ร้อยละ 84.74 ส่วนด้านการวางแผนและการประเมินตนเอง มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 67.59 และ 67.30 ตามลำดับ

2. คำถามวิจัยข้อที่ 2 แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

จากผลการวิจัยจำแนกตามกรอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา พบว่า

ขั้นศีล ครูควรมีการแสดงกิริยาในการทักทายนักเรียน ด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงความเป็นกัลยาณมิตร มีการถามคำถามเพื่อกระตุ้นและเชื่อมโยงกับความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน อาทิ ในเนื้อหาความหลากหลายของระบบนิเวศ อาจจะตั้งคำถามกับนักเรียนว่า ระหว่างที่นักเรียนเดินทางมาโรงเรียน นักเรียนได้สังเกตเห็นอะไรบ้างตามเส้นทางที่นักเรียนผ่าน เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การสนทนา อภิปราย เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ โดยครูตั้งกติกาว่า หากนักเรียนคนใด มาเข้าเรียนตรงเวลา และไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน ก็จะมีคะแนนความตั้งใจพิเศษให้ (รวมอยู่ในคะแนนจิตพิสัย 10 คะแนน) เป็นการฝึกฝนอบรม ในด้านความประพฤติ ระเบียบวินัย จนมีความพร้อมทางความประพฤติ วินัย และความสัมพันธ์ทางสังคม เป็นพื้นฐานแก่การสร้างเสริมคุณภาพจิตได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นสมาธิ ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ และความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยให้นักเรียน นั่งหลับตาแล้วคิดทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในรายวิชานี้ จากนั้นให้หายใจเข้าหายใจออก อย่างช้าๆ ในคาบแรกๆ จะให้ทำสมาธิ 30 วินาที ในคาบต่อมาจึงค่อยๆ เพิ่มเป็น 1-2 นาที จะทำให้นักเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมได้ดี มีจิตใจที่สงบลง เนื่องจากในขั้นสมาธิ ส่วนใหญ่จะเป็นขั้นของการทำกิจกรรม นักเรียนจึงเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา ด้านการตระหนักรู้ เช่น ตัวอย่างกิจกรรมฉันเคยคิดว่าแต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า (I used to think...but now I know) เทคนิคนี้ทำให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง เกี่ยวกับ การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอนและการเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม และทำให้นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร ทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองเรียนรู้อะไร เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม และด้านการวางแผน ดูได้จากนักเรียนจะต้องมีการระดมสมองในการกำหนดเป้าหมาย เลือกวิธีการต่างๆในการศึกษามีการเรียงลำดับขั้นตอนของแผนงานที่ได้วางไว้ เป็นต้น

ขั้นปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ โดยครูต้องจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิด ปัญญาได้ 3 ทาง ได้แก่ สุตมยปัญญา (จากการฟัง หรืออ่าน) จินตามยปัญญา (จากการคิดพิจารณา) และภาวนามยปัญญา (จากการปฏิบัติ) เช่น สุตมยปัญญา จากกิจกรรมที่นักเรียนออกมานำเสนอ ข่าวเหตุการณ์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งการฟังรวมทั้งการอ่านเพื่อให้เกิดปัญญานี้จะต้องอยู่ในหลักการต่อไปนี้ ตั้งใจฟัง (มีสมาธิ) ฟังหรืออ่านสิ่งที่เป็นสาระ รู้จักแยกแยะเนื้อหา และสรุปใจความสำคัญ จินตามยปัญญา การนำเอาปัญญาในขั้นแรก มาพินิจพิจารณา ในการคิดที่จะให้เกิดปัญญานี้ ต้องคิดด้วยเหตุด้วยผล และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อจะได้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง และภาวนามยปัญญา เป็นปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติ จนรู้แจ้งเห็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นปัญญาที่แท้จริง เกิดจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหาข่าวด้วยตนเอง มีการอ่านและวิเคราะห์ข่าวนั้นๆ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนจึงนำเสนอหน้าชั้นเรียน ในขั้นปัญญานี้ นักเรียนจะได้มีการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ผลงานของตนเองและของกลุ่ม เพื่อปรับปรุงผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง เช่น กิจกรรมคำแรก-คำสุดท้าย First word-Last word การให้นักเรียนพินิจพิจารณาว่าภายหลังการจัดการเรียนการสอนความคิดหรือความเข้าใจของตนเองมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร นักเรียนได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบแนวคิด คำแรก ของตนเองในตอนต้นคาบ ถ้านักเรียนคิดว่าแนวคิดของตนเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงนักเรียนอาจเขียนประโยคเดิมก็ได้ หรือนักเรียนอาจปรับเปลี่ยนประโยคเดิมให้มีรายละเอียดมากขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น หรือเขียนเรียบเรียงประโยคทั้งหมดใหม่ก็ได้ เป็นต้น

ดังนั้นแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขานี้ ถ้าผู้สอนยึดหลักการสอนตามหลักไตรสิกขา ซึ่งมี 3 ส่วนคือ สอนให้เกิดความเข้าใจ ให้เกิดความเชื่อและเลื่อมใส นักเรียนเห็นคุณค่า เกิดศรัทธาในตัวผู้สอนและในตนเอง ก็จะมีความประพฤติที่ถูกต้องดีงาม เกิดเป็นผู้มีศีล นอกจากนี้ก็จะเสริมสร้างกำลังใจในการเรียนให้กับนักเรียน มีจิตใจที่แน่วแน่จดจ่อกับกิจกรรมที่ได้ทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกิดเป็นสมาธิ เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผ่านการฟัง การคิด และการลงมือปฏิบัติ เกิดเป็นปัญญาได้ เมื่อนักเรียนมีปัญญา นำพาสู่การคิดที่เกี่ยวกับการคิดแบบอภิปัญญาของตนเองได้ รู้ว่าตนเองคิดอะไร และสามารถหาเหตุผลในสิ่งที่ตนเองทำได้ มีการตระหนักรู้ รู้จักการวางแผนและการประเมินตนเองได้ หรือเรียกว่า เป็นผู้มีการคิดแบบอภิปัญญานั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ครูควรใช้เทคนิคในการสำรวจความรู้พื้นฐานและดึงความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่อง ระบบนิเวศและมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสมกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด

2) ครูควรระมัดระวัง การนำเข้าสู่บทเรียนที่เป็นการชี้แนะคำตอบให้นักเรียน ควรให้นักเรียนได้มีอิสระในการทำกิจกรรม รวมทั้งมีอิสระในการคิดของตนเอง

3) ครูจะต้องสร้างศรัทธากับนักเรียน โดยจะต้องจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศ ที่ดี ด้วยการเป็นกัลยาณมิตร เช่น ใช้น้ำเสียงที่เหมาะสมในการสั่งสอน แนะนำ บอกเล่าข่าวสารการเรียนรู้ที่เหมาะสม ถูกต้องดีงาม

4) ครูควรดูแลบุคลิกภาพและความเป็นกัลยาณมิตรของครูเองให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดี ประกอบกับเลือกเนื้อหาสาระความรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ โดยใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย และใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน โดยสร้างเสริมการแสวงหาปัญญา โดยกำหนดแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ ความคิด การปฏิบัติ ที่อยู่บนพื้นฐานของความจริงตามธรรมชาติ ตามหลักไตรสิกขา เพื่อให้เกิดพัฒนาการทางกาย สังคม จิตใจ และปัญญา ซึ่งนำไปสู่ความเป็นผู้มีปัญญาจนเกิดการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาได้

5) แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขานี้ ครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะนำการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ ดังนั้น ครูจำเป็นต้องศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้เข้าใจ ตลอดจนต้องฝึกปฏิบัติตนเองในการเชื่อมโยงหลักไตรสิกขาได้แก่ ด้านความประพฤติ (ศีล) ด้านจิตใจ (สมาธิ) โดยฝึกในเรื่องของคุณภาพจิต ได้แก่ การทำจิตใจให้สงบ และกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส อารมณ์ดี และสงบสุขเสมอ ด้านความรู้ความคิด (ปัญญา) ให้สมบูรณ์พร้อม

6) ครูควรมีการแจ้งผลการทำใบงาน/ใบกิจกรรมและผลการทดสอบทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7) ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะต้องจดบันทึกหลังสอนทันที อาจมีการบันทึกวีดิทัศน์ในการสอนให้หลายมุมห้อง และควรดูวีดิทัศน์ทันทีหลังจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถสะท้อนความคิดหลังสอนได้อย่างครอบคลุม

8) ผู้วิจัยต้องวิเคราะห์ข้อมูลทันทีเพื่อนำข้อความรู้ที่ค้นพบไปใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แผนต่อไป

9) จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนการคิดแบบอภิปัญญาจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริง หากต้องการให้นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาที่สูงขึ้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือสัมผัสกับสถานการณ์จริง ฝึกให้คุ้นเคยกับสถานที่จริงจึงจะสามารถพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) จากการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทั้ง 2 วงจร คือ เรื่องระบบนิเวศ และมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 (ร้อยละ 70.35, 73.20 ตามลำดับ) แสดงว่านักเรียนมีการคิดแบบอภิปัญญาในระดับค่อนข้างสูง แต่หากแยกออกมาพิจารณาในแต่ละด้านขององค์ประกอบย่อย ได้แก่ การตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง พบว่าทั้ง 2 วงจร ด้านการประเมินตนเอง นักเรียนยังมีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 70 ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษากิจกรรมที่เหมาะสม ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีคะแนนการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเองให้เกินร้อยละ 70 เช่น ควรมีการศึกษาตัวแปรที่คาดว่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องหรือส่งผลต่อการคิดแบบอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง อาทิ ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู เทคนิคการจัดกิจกรรม เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2) จากการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการวาดรูปสื่อความหมายเรื่อง วัฏจักรของสาร นักเรียนได้มีการออกแบบชิ้นงานอย่างอิสระและใช้ความคิดสร้างสรรค์ อาทิ วาดเป็นเรื่องราวของการ์ตูนเพื่อสื่อความหมาย ระบายสีอย่างสวยงาม เป็นต้น จากกิจกรรมนี้จึงส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้แต่ผู้วิจัยก็ไม่ได้ใช้กิจกรรมนี้ทุกครั้ง ดังนั้นควรมีการศึกษาในเชิงลึกว่าการคิดแบบอภิปัญญาส่งผลต่อการคิดสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร

3) การจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ไม่มีข้อจำกัดด้านศาสนา เช่น ทุกวันนี้ชาวต่างชาตินั่งสมาธิทั้งๆ ที่นับถือศาสนาคริสต์ แม้ไม่ได้เปลี่ยนศาสนาแต่ก็สามารถปฏิบัติสมาธิได้ ไตรสิกขาก็เช่นเดียวกันเป็นหลักสากล เป็นหลักการปฏิบัติ ทุกศาสนาสามารถนำเอาหลักการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขานี้ไปปรับใช้ได้ อาทิ ในศาสนาคริสต์มีศีลกำลัง เป็นการยืนยัน เป็นเครื่องหมายบ่งบอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถึงการบรรลุนิติภาวะทางความเชื่อ หรือความศรัทธา คือการพัฒนาเติบโต ให้มีกำลัง เข้มแข็งในความเชื่อ ทั้งด้วยความคิด คำพูด และการปฏิบัติ และมีปัญญาได้ด้วยผลของศีลกำลัง คือ การได้รับพระคุณของพระจิต ในด้านสติปัญญา ให้สามารถเข้าใจถึงความจริงของข้อคำสอน ส่วนในศาสนาอิสลามก็มีการทำสมาธิ ได้โดยการละหมาด เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิตติชัย สุทธาสิโนบล. 2553. **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมการศาสนา. 2548. **คู่มือสอนจริยศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึกโครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

จีระวรรณ เกษสิงห์ และ วรรณทิพา รอดแรงค้า. 2551. “การศึกษาการสอนเรื่องระบบนิเวศภายใต้โครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร”. **วารสารวิจัย มข.** 13(11): 1332-1344.

ดุษฎี ศรีตลวรางค์. 2524. **การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบไตรสิกขาและธรรมสากัจฉาในการสอนเบญจศีลและฆราวาสธรรมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฏฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข. 2550. **การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมต้า (Metacognition) ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 : กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรี.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นุชนาฏ กฤตธรรม. 2546. **ผลการใช้กลวิธีอภิปัญญาที่มีต่อการอ่านเพื่อวิเคราะห์แนวคิดและค่านิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิศนา แขมมณี. 2553. **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมณี และคณะ. 2544. **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ฟ.

ปัญญานันทภิกขุ. 2518. “แก่นคำอนุโมทนา”. **วารสารธรรมมะพุทธจักร.** 29(4): 23-32.

ประเวศ วะสี. 2541. **คุยกันเรื่องความคิด.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โกมลคีมทอง.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พุทธทาสภิกขุ. 2499. **คู่มือมนุษย์ ฉบับสมบูรณ์ คำบรรยาย ตุลาการิกธรรม ครั้งที่ 4 เรื่อง ไตรสิกขา.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ธรรมสภา.

_____. 2514. **ความแตกต่างระหว่างศีลธรรมกับศาสนา**. นนทบุรี: เอกรินทร์.

_____. 2527. **การศึกษาคืออะไร**. กรุงเทพมหานคร: สมชายการพิมพ์.

พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตฺโต). 2533. **วิธีคิดตามหลักพุทธธรรม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ปัญญา.

พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต). 2540. **ธรรมนูญชีวิตพุทธจริยธรรมเพื่อชีวิตที่ดีงาม.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

_____. 2544. **พุทธวิธีในการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สหธรรมิก.

พอรินทร์ พุกพูนธนพัฒน์. 2555. **การพัฒนาแนวคิด เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับเทคนิคอุปมาอุปไมย.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฤกษ์ฤดี เสนเรือง. 2549. **ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยกลวิธีอภิปัญญา.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2553. **โครงการประกวดแนวปฏิบัติที่ดี (GoodPractices) สำหรับนิสิตนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา**. ปทุมธานี.

วราวรรณ ศิริอุเทน. 2550. **การพัฒนาเมตาคอกนิชั่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการใช้ Trip RIP Model.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรภาส ประสมสุข. 2550. “หลักการศึกษาตามแนวพุทธธรรม”. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.** 18(2): 37-53.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศุภวรรณ ศุภกิจวัฒนา. 2550. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบโยนิโสมนสิการโดยเน้นวิธีคิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุภางค์ จันทวานิช. 2545. **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุมน อมรวิวัฒน์. 2530. **การสอนแบบไตรสิกขาและการสอนแบบธรรมสากัจฉา.** กรุงเทพมหานคร: การพิมพ์ศาสนภัณฑ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545. **วิธีการจัดการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.

สมพงษ์ จิตรระดับ. 2547. **เด็กไทยพันธุ์ใหม่เติบโตมาจากวัตถุนิยม เพศเสรี ยาเสพติด.** กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิถีทรรศน์.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. 2544. **การยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และการประเมินตามสภาพจริง.** เชียงใหม่: แสงศิลป์.

ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์. 2538. **นักวางแผนวิจัยปฏิบัติการ.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แปลจาก S. Kemmis and R. McTaggart. 1988. The action research planner. Victoria: Deakin University Press.

อวยพร เรืองศรี. 2544. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิปัญญากับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรอนงค บริเพชร์. 2544. **ผลของการจัดเรียงขอสอบและการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Baker, L. and A. L. Brown. 1984. **Metacognition Skill and Reading.** New York: Longman.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Beyer, B.K. 1987. **Practical Strategies for the Teaching of Thinking.** Boston.

Fernandez-Manzanal, R., L. M. Rodriguez-Barreiro and M. Casal-Jimenez. 1999. "Relationship between Ecology Fieldwork and Student Attitudes toward Environment Protection." **Journal of Research in Science Teaching.** 36(4): 431-453.

Flavell, J. H. 1979. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. **American Psychologist.** 34: 906–911.

Flavell, J. H. 1985. **Cognitive Development.** NewJersey.

Garofalo, J. and F. K. Lester. 1985. "Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance." **Journal for Research in Mathematics Education**.16: 163-176.

Georghiades, P. 2004. "From the general to the situated: three decades of Metacognition." **International Journal of Science Education.** 26(3): 365–383.

Geringer, P.S. 1990. "Development of Children' s Metacognition Through Parent Involment in Higher level Thinking Activities." **Journal of Research in Mathematics Education.** 16(3) : 163-176.

Griffiths, A. K. and B. A. Grant. 1985. "High School Students'Understanding of Food Webs: Identification of a Learning Hierarchy and Related Misconceptions." **Journal of Research in Science Teaching.** 22(5): 421-436.

Shapley, K. S. 1994. "Metacognition, motivation, and learning: A Study of sixthgrade middle school student' use development of self-regulated learning strategies." **Journal of Research in Mathematics Education.** 20(3) : 153-166.

Thomas, P. G. and C. J. Mcrobbie. 2001. "Using a metaphor for learning to improve students'metacognition in the chemistry classroom." **Journal of Research in Science Teaching.** 38(2): 222–259.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Woolfolk, A. E. 1990. **Educational Psychology.** New Jersey: Prentice-Hall.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และกิจกรรมการเรียนรู้ จนได้เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ
   สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. รองศาสตราจารย์ ดร. วสันต์ ทองไทย
   สาขาการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. อาจารย์สุรเดช ศรีทา
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
   โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา ต่อการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว33241 ชื่อวิชา ชีววิทยา **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**
เรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ **จำนวน 1 คาบ 50 นาที**

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.4-6/1 อธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ

ม.4-6/2 อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม.4-6/8 พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ นอกจากนี้องค์ประกอบในระบบนิเวศแต่ละแห่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด มีการดำรงชีวิตแตกต่างกันทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะแก่งแย่งแข่งขัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันแบบต่างๆได้ (K)
2. ลงข้อสรุปได้ว่าปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน (P)
3. มีวินัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนและตั้งใจทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้น ร่าเริงแจ่มใสในการปฏิบัติกิจกรรม (A)
4. ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา	ลักษณะพฤติกรรมที่ปรากฏ
ขั้นศีล	นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนา อภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น กาย วาจา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีวินัย และความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่
ขั้นสมาธิ	นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว ตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม มีน้ำใจ แบ่งปันสิ่งของให้กับผู้อื่น มีความเพียร พยายาม มีเหตุผลและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่าเริงแจ่มใส และอารมณ์ดี
ขั้นปัญญา	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง อธิบายแนวคิดได้ รู้จักการสังเกต จดบันทึก เป็นผู้ฟังที่ดี คิดและตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบ เชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น และเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นศีล (10 นาที)

1. ครูพิจารณาดูว่านักเรียน มีความประพฤติที่ถูกต้องทางกาย ทางสังคม มีระเบียบวินัยเป็นปกติ ดีงาม เช่น นักเรียนแต่งกายถูกระเบียบ ไม่พูดคุยเสียงดัง ไม่อ่านการ์ตูนหรือเล่นเกม เป็นต้น และให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การสนทนาอภิปราย ถามคำถาม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. โดยครูใช้เทคนิค ฉันเคยคิดว่า...แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า... (I used to think...but now I know) เทคนิคนี้ทำให้นักเรียนทราบความคิดของตัวเองภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของครู และช่วยส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน เพราะทำให้นักเรียนได้ควบคุมดูแลการเรียนรู้ของตนเอง และทำให้นักเรียนทราบว่าการเรียนรู้ของตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองเรียนรู้อะไร เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสะท้อนความคิดเห็นต่อความรู้ในปัจจุบันของตนเองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาอย่างไรบ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับความรู้เดิม (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้และการประเมินตนเอง)
3. ครูแจกกระดาษตาราง “ฉันเคยคิดว่า...แต่ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า...” ให้นักเรียนเขียนเกี่ยวกับความหมายของคำว่า “ปัจจัยทางชีวภาพ” มาตามความเข้าใจของนักเรียน ในช่องแรกก่อน จากนั้นในตอนท้ายคาบ หลังจากทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนเขียนลงในช่องที่ 2

ฉันเคยคิดว่า	ตอนนี้ฉันรู้แล้วว่า
ตอบตามความเข้าใจ	ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ ในระบบนิเวศแต่ละแห่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด มีการดำรงชีวิตแตกต่างกันทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน

ขั้นสมาธิ (25 นาที)

4. ครูให้นักเรียนรวบรวมจิตใจ ความคิดให้แน่วแน่ในจุดเดียวเรื่องเดียว โดยการให้นักเรียนนั่งสมาธิ 1 นาที (กำหนดลมหายใจเข้ารู้ กำหนดลมหายใจออกรู้) เตรียมพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมต่อไป ด้วยความตั้งใจ
5. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ
6. ให้นักเรียนจับคู่ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ โดยครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองและออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมดังกล่าว ภายในเวลา 20 นาที (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการวางแผน)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นปัญญา (10 นาที)

7. จากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นศีล ขั้นสมาธิ มาแล้ว จะทำให้นักเรียนรู้จักใช้สมาธิในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน จนสามารถอธิบายแนวคิดได้ โดยใช้กระบวนการคิดผ่านการทำกิจกรรมการศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้
8. ให้นักเรียนนำคำตอบของแต่ละกลุ่ม มาจำแนกว่ามีอะไรบ้าง เช่น ภาวะพึ่งพา ภาวะได้รับประโยชน์ร่วมกัน ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะปรสิต เป็นต้น
9. ครูเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากคำตอบที่นักเรียนจำแนกได้ กับการแบ่งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพที่เป็นที่ยอมรับของนักชีววิทยา
10. ตอนท้ายคาบให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ตามแนวคำถามดังนี้
    - รูปแบบของความความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพา กับภาวะได้ประโยชน์ร่วมกันต่างกันอย่างไร
      (ภาวะพึ่งพา คือ สิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ขาดชนิดใดชนิดหนึ่งไม่ได้ และต่างได้รับผลประโยชน์ด้วยกันทั้ง 2 ฝ่าย เช่น โพรโทซัวในลำไส้ปลวก ถ้าปลวกตาย โพรโทซัวก็จะอยู่ไม่ได้และตายไปด้วย
      ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นความสัมพันธ์ที่ทั้งสองฝ่ายได้รับผลประโยชน์ แต่สิ่งมีชีวิต 2 ชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันเสมอไป เช่น ดอกไม้กับแมลงเมื่อแมลงนำน้ำหวานจากดอกไม้แล้วอาจบินไปที่อื่น และอาจกลับมาใหม่เมื่อต้องการน้ำหวานอีก)
    - รูปแบบของความสัมพันธ์แบบภาวะล่าเหยื่อกับภาวะปรสิตต่างกันอย่างไร
      (ภาวะล่าเหยื่อ ความสัมพันธ์แบบนี้จะมีฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ เรียกว่า ผู้ล่า ซึ่งมักจะมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่า อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์และต้องตายเพราะถูกกินเป็นอาหาร เรียกว่า เหยื่อ ซึ่งจะอ่อนแอกว่า
      ภาวะปรสิต เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งจะได้รับประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ฝ่ายที่ได้รับประโยชน์อาจจะอาศัยอยู่ภายในหรือภายนอกร่างกายของผู้เสียประโยชน์ เรียกสิ่งมีชีวิตที่ได้รับประโยชน์ว่า ปรสิต และเรียกผู้เสียประโยชน์ว่า ผู้ถูกอาศัย โดยปรสิตจะแย่งอาหารหรือกินบางส่วนของร่างกายผู้ถูกอาศัย แต่ไม่ถึงกับทำให้ผู้ถูกอาศัยตายเพียงแต่เกิดความรำคาญ หรืออาจก่อให้เกิดโรคได้ เป็นต้น)
11. นักเรียนคิดว่า ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ที่นักเรียนจำแนกได้นั้น มีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ส่งเสริมอภิปัญญาด้านการประเมินตนเอง)
    (มีความถูกต้อง เหมาะสม เพราะจำแนกได้เป็น ภาวะพึ่งพา ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะปรสิต และสามารถอธิบายและยกตัวอย่างในแต่ละภาวะว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น)
12. นักเรียนเกิดปัญญาได้จาก การพัฒนาปัญญาที่เริ่มจากขั้นแรก คือ สุตมยปัญญา ซึ่งได้แก่ การได้ฟังและได้อ่าน จากนั้นจะนำไปสู่การพัฒนาในขั้นที่สอง คือ จินตามยปัญญา ซึ่งได้แก่ การใช้ความคิด พิจารณาหาเหตุผลในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ปัญญาทั้งสองนี้เป็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวทางให้ก้าวมาสู่ปัญญาขั้นที่สาม นั่นคือ ภาวนามยปัญญา เกิดจากการพัฒนาขึ้นมาได้ ก็โดยการปฏิบัติ เป็นปัญญาที่เกิดกับตนเอง โดยการปฏิบัติด้วยตนเอง

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบเรียนชีววิทยารายวิชาพื้นฐาน (สสวท.) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551
2. แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนภายในโรงเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม/พฤติกรรม/ผลงานที่ต้องการประเมิน	วิธีการ/เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
ลงข้อสรุปได้ว่าปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน	ประเมินจากการตอบคำถาม อภิปราย และอธิบาย ในชั้นเรียน โดยใช้สมุดการบ้าน	0 คะแนนเมื่อตอบผิด 1 คะแนนเมื่อตอบถูก
วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันแบบต่างๆได้	ประเมินจากการตอบคำถาม อภิปราย และอธิบาย ในชั้นเรียน โดยใช้ใบกิจกรรมที่1	0 คะแนนเมื่อตอบผิด 1 คะแนนเมื่อตอบถูก
มีวินัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนและตั้งใจทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้น ร่าเริงแจ่มใสในการปฏิบัติกิจกรรม	สังเกตการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนประเมินพฤติกรรมการเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม	0 คะแนนเมื่อไม่แสดงคุณลักษณะนั้น 1 คะแนนเมื่อแสดงคุณลักษณะนั้น
ส่งเสริมการคิดแบบอภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ การวางแผน และการประเมินตนเอง	สังเกตการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นในระหว่างการทำกิจกรรม โดยใช้แบบฝึกหัดวัดการคิดแบบอภิปัญญา	0 คะแนนเมื่อตอบผิด 1 คะแนนเมื่อตอบถูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบประเมินพฤติกรรม

เรื่อง.....

วันที่สังเกต.....**ผู้สังเกต**.....

ชื่อกลุ่ม/ชื่อนักเรียน	มีวินัย	ตั้งใจเรียน	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

มีวินัย

1. มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
2. แต่งกายถูกระเบียบ ไม่พูดคุยเสียงดัง ไม่อ่านการ์ตูนหรือเล่นเกม
3. เข้าเรียนตรงเวลา

ตั้งใจเรียน

1. ตั้งใจทำกิจกรรม
2. มีความกระตือรือร้น ร่าเริงแจ่มใสในการปฏิบัติกิจกรรม

เกณฑ์การประเมิน

0 คะแนนเมื่อไม่แสดงคุณลักษณะนั้น

1 คะแนนเมื่อแสดงคุณลักษณะนั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใบกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ

สมาชิก 1. .....2. .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสำรวจความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

ชื่อระบบนิเวศที่ทำการสำรวจ.....วันเดือนปีที่สำรวจ.....

จุดประสงค์ของการทำกิจกรรมนี้.....

ชื่อชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน	ลักษณะหรือรูปแบบของความสัมพันธ์
ดอกไม้กับแมลง	ภาวะได้รับประโยชน์ร่วมกัน
นกกับหนอน	ภาวะล่าเหยื่อ
เห็บกับสุนัข	ภาวะปรสิต
เฟิร์นกับต้นแก้ว	ภาวะอิงอาศัย
รากับไลเคน ที่ต้นมะขาม	ภาวะพึ่งพา
นก ทำรังบนต้นไม้	ภาวะอิงอาศัย
สุนัข 2 ตัวแย่งอาหาร	ภาวะแก่งแย่งแข่งขัน
กาฝาก กับต้นไม้	ภาวะปรสิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบฝึกหัด พัฒนาการคิดแบบอภิปัญญา

แผนที่ 2 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

1. **(ตระหนักรู้) นักเรียนควรดำเนินการอะไรบ้าง เพื่อช่วยให้นักเรียนเองเรียนรู้มากขึ้น สำหรับในการเรียนวันนี้ (3 คะแนน)**
   ตัวอย่างคำตอบ จากกิจกรรม ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ทำให้เราเข้าใจอย่างลึกซึ้งเฉพาะตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เราค้นพบ ส่วนตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กลุ่มอื่นๆทำการศึกษาพบนั้น เราอาจจะยังเข้าใจได้ไม่ชัดเจน ฉะนั้น การที่จะทำให้เราเข้าใจในเรื่องอื่นๆที่เพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอนั้น เราจะต้องตั้งใจฟังในสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ ซักถามเมื่อไม่เข้าใจ และหาเวลาว่างเพิ่มเติมทำการศึกษาในเรื่องที่กลุ่มของตนเองไม่ได้นำเสนอ เป็นต้น

2. **(วางแผน) จากกิจกรรมที่1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ นักเรียนมีการออกแบบการบันทึกผลอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างครอบคลุม (3 คะแนน)**
   ตัวอย่างคำตอบ จัดทำเป็นตารางบันทึกผล เพื่อให้ง่ายและสะดวกในการบันทึกข้อมูล โดยจะต้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ ชื่อระบบนิเวศที่ทำการสำรวจ วันเดือนปีที่สำรวจ ชื่อชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน และ ลักษณะหรือรูปแบบของความสัมพันธ์ เป็นต้น

3. **(ประเมินตนเอง) นักเรียนคิดว่า ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางชีวภาพ ที่นักเรียนจำแนกได้นั้น มีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (4 คะแนน)**
   ตัวอย่างคำตอบ มีความถูกต้อง เหมาะสม เพราะจำแนกได้เป็น ภาวะพึ่งพา ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะปรสิต และสามารถอธิบายในแต่ละภาวะว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา คำเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบวัดการคิดแบบอภิปัญญา เรื่อง ระบบนิเวศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

คำชี้แจง

1. นักเรียนกรอกข้อมูล ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ให้ถูกต้องและครบถ้วน
2. จำนวนข้อสอบมี 3 ชุดคำถามๆ ละ 4 ข้อย่อย
3. เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
4. ให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามความเข้าใจของนักเรียน
5. แบบวัดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ

การตระหนักรู้ (ความสามารถของนักเรียนในการรู้ตัวเองและตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้รู้ว่า ความคิดความรู้ของตนเองส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และส่วนไหนที่ตนเข้าใจสามารถอธิบายได้มาใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นปัญหา ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ ดังนี้ การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว การตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติขั้นต่อไป การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม การรู้ทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด การรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด) โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อยๆ ดังนี้

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างแนวคิดหลักที่ต้องรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ มีอะไรบ้างและเพราะอะไรถึงต้องรู้ในเรื่องนั้นๆ

ตัวอย่างคำตอบ 1. สามารถอธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศได้ เช่น การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเป็นอย่างมาก เพราะสารต่างๆ ในระบบนิเวศไม่มีการสูญหายแต่มีการหมุนเวียนนำมาใช้ใหม่ ทำให้ระบบนิเวศเกิดความสมดุลทางธรรมชาติ **2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศได้** เพราะการดำรงชีวิตแตกต่างกันทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การได้ประโยชน์ร่วมกัน การล่าเหยื่อ ภาวะแก่งแย่งแข่งขัน เป็นต้น **3. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตได้** เช่น ปรากฏการณ์ที่ในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ พบว่าเมื่อกาลเวลาผ่านไปอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น เพราะกลุ่มสิ่งมีชีวิตเดิมที่เคยพบอาจสูญหายไปกลายเป็นอีกกลุ่มหนึ่งขึ้นมาแทนที่ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามลำดับต่อเนื่องไปอย่างช้าๆ จนเข้าสู่สภาวะสมดุลของระบบนิเวศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คะแนน	คำตอบ
4	ตอบแนวคิดหลักและอธิบายเหตุผลประกอบถึงสาเหตุที่จะต้องรู้ในเรื่องนั้นๆเกี่ยวกับการเรียนเรื่องระบบนิเวศได้อย่างครอบคลุม ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น
3	ตอบแนวคิดหลักและอธิบายเหตุผลประกอบถึงสาเหตุที่จะต้องรู้ในเรื่องนั้นๆเกี่ยวกับการเรียนเรื่องระบบนิเวศได้ 1-2 ประเด็น
2	ตอบนอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น แต่มีการอธิบายเหตุผลประกอบถึงสาเหตุที่จะต้องรู้ในเรื่องนั้นๆ
1	ตอบเพียงแนวคิดหลักตามแนวคำตอบ แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลประกอบถึงสาเหตุที่จะต้องรู้ในเรื่องนั้นๆได้

2. “หากต้องการศึกษาระบบนิเวศ ในท้องถิ่นว่าเป็นระบบนิเวศแบบใด” นักเรียนคิดว่าต้องเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เพื่อตัดสินว่าระบบนิเวศในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นแบบใด และทำให้การหาคำตอบของการศึกษาเรื่องนี้ได้สำเร็จ

ตัวอย่างคำตอบ 1. ศึกษาสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบๆบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งระบุสภาพของระบบนิเวศนั้นๆ 2. สังเกตและบันทึกลักษณะทางกายภาพของดินและน้ำ เช่น พิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพ “ความชื้น” ในแหล่งน้ำจะมีมากกว่า “อุณหภูมิ”การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนบกเกิดขึ้นได้มากกว่าในน้ำ เพราะน้ำมีคุณสมบัติเก็บความร้อนได้ดี จึงไม่ทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงมาก “แก๊ส”ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซค์บนบกมีมากกว่าแหล่งน้ำ เนื่องจากแก๊สออกซิเจนที่ละลายในน้ำยังมีความแปรผันกับอุณหภูมิด้วย ถ้าหากในแหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูงปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในน้ำก็จะลดลง “แร่ธาตุ”บนบกในแต่ละพื้นที่มีแร่ธาตุชนิดต่างๆที่แตกต่างกัน ส่วนในแหล่งน้ำแร่ธาตุที่ละลายในน้ำได้มาจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตหรือได้จากการพัดพาตะกอน “แสง”บนบกจะได้รับปริมาณแสงมากกว่าในน้ำ และมีผลต่อพืชทำให้มีชนิดของพืชที่หลากหลาย เช่น ชนิดของพืชที่ชอบแสงมาก ชอบแสงปานกลางและชอบแสงรำไร เป็นต้น **3. สังเกต บันทึก ชนิด จำนวน ลักษณะและการกระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ** เช่น การแพร่กระจายตามแหล่งอาหาร สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นต้น

คะแนน	คำตอบ
4	นักเรียนคิดว่าต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ได้อย่างครอบคลุม ครบถ้วน ได้แก่ 1.ศึกษาสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบๆบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งระบุสภาพของระบบนิเวศนั้นๆ 2.สังเกตและบันทึกลักษณะทางกายภาพของดินและน้ำ 3.สังเกต บันทึก ชนิด จำนวน ลักษณะและการกระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ
3	นักเรียนคิดว่าต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ได้เพียง 2 ประเด็น จากแนวคำตอบ
2	นักเรียนคิดว่าต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ได้เพียงประเด็นเดียว จากแนวคำตอบ
1	ตอบนอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. จากข้อ 2 ในการดำเนินการศึกษาระบบนิเวศในท้องถิ่น นักเรียนจะทำกิจกรรมอะไรบ้าง จงเรียงลำดับขั้นการทำกิจกรรมของนักเรียนและให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงควรปฏิบัติตามขั้นนั้น

ที่	กิจกรรม	สาเหตุที่ปฏิบัติตามขั้นตอนนั้น
1	ออกแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ	เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูลในการสำรวจระบบนิเวศ และทำให้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้อย่างครบถ้วน
2	เขียนแผนผังแสดงทิศทางและตำแหน่งของแหล่งสำรวจ	เพื่อจะได้ทราบแหล่งที่สำรวจ และทำการเก็บข้อมูลได้อย่างครอบคลุมทั่วถึง
3	ตารางบันทึกผลการสำรวจสภาพทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ	เพื่อจะได้บันทึกข้อมูลแยกเป็นสัดส่วน เกี่ยวกับสภาพทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ
4	ตารางบันทึกผลการสำรวจสภาพทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศบนบก	เพื่อจะได้บันทึกข้อมูลแยกเป็นสัดส่วน เกี่ยวกับสภาพทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศบนบก
5	จำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	เพื่อจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ทำการสำรวจ
6	วิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆที่พบในระบบนิเวศเพื่อตัดสินว่า ระบบนิเวศที่สำรวจเป็นระบบนิเวศแบบใด	เพื่อทราบว่า ระบบนิเวศในท้องถิ่นที่ทำการสำรวจจัดเป็นระบบนิเวศแบบใด

คะแนน	**คำตอบ**
4	ระบุกิจกรรมที่ทำได้ เป็นไปตามลำดับครบถ้วน 6 ข้อ ตามแนวคำตอบ และสามารถระบุสาเหตุที่ปฏิบัติตามขั้นตอนนั้นๆได้
3	ระบุกิจกรรมที่ทำได้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนหลักๆได้ 1-3 ข้อ ตามแนวคำตอบ และสามารถระบุสาเหตุที่ปฏิบัติตามขั้นตอนนั้นๆได้
2	ระบุกิจกรรมที่ทำได้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนหลักๆได้ 1-3 ข้อ ตามแนวคำตอบ แต่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่ปฏิบัติตามขั้นตอนนั้นๆได้
1	ตอบนอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ในการดำเนินการศึกษา จากข้อ 3. นักเรียนคิดว่าจะมีปัญหาและข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้นบ้างจากการดำเนินงาน และนักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดนั้นอย่างไร

ที่	ปัญหา/ข้อผิดพลาด	วิธีที่นักเรียนเลือกใช้แก้ไขปัญหานั้น
1	ออกแบบบันทึกข้อมูลไม่ครอบคลุม ทำให้เก็บข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน	ลองออกแบบบันทึกของตนเอง แล้วนำไปปรึกษาและเปรียบเทียบกับของเพื่อนๆ เพื่อดูข้อแตกต่างว่ายังขาดส่วนใดไปบ้าง และยังได้เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
2	ไม่แน่ใจในการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต	ค้นคว้าจากแหล่งความรู้ เช่น หนังสือเรียน อินเตอร์เน็ต หรือสอบถามจากผู้รู้
3	ไม่แน่ในในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆที่พบในระบบนิเวศเพื่อตัดสินว่าเป็นระบบนิเวศแบบใด	เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจให้มากที่สุด จากนั้นสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ และนำไปแลกเปลี่ยนปรึกษากับเพื่อนๆ

คะแนน	**คำตอบ**
4	ระบุปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้น ได้ 2-3 ประเด็น
3	ระบุปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้น ได้เพียง 1 ประเด็น
2	ระบุปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา แต่ไม่ทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้น
1	ระบุปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวางแผน (ความสามารถของนักเรียนในการกำหนดแนวทาง หรือวางแผนกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลในเรื่องที่คิดอย่างครอบคลุม ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ ดังนี้ การกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้ การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า)

“ในจังหวัดของนักเรียน เป็นที่ทราบกันดีว่า เป็นเมืองแห่งฝนแปด แดดสี่ ซึ่งมักจะมีฝนตกหนักได้บ่อย หากเกิดฝนตกหนักเป็นเวลานานหลายวันทำให้เกิดน้ำป่าไหลผ่านเทือกเขาทำให้ต้นไม้บนภูเขาล้มเป็นทางยาว” ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่าเหตุการณ์นี้ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตได้อย่างไรบ้าง

1. นักเรียนจะมีการกำหนดเป้าหมาย/จุดประสงค์การศึกษาเรื่องนี้อย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ 1. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ได้ เช่น ในกรณีนี้ เป็นน้ำป่าไหลหลาก อาจเพราะมีการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำสวนยางพารากันมากขึ้น ทำให้ป่าไม้ที่สมบูรณ์ในธรรมชาติลดน้อยลง การชะล้างการพังทลายของหน้าดิน เกิดได้ง่าย เป็นต้น **2. ยกตัวอย่างของสังคมสมบูรณ์ในการเปลี่ยนแปลงแทนที่ได้** เช่น ป่าไม้ในท้องถิ่นที่เคยอุดมสมบูรณ์ ต่อมาได้มีการตัดไม้ทำลายป่า และถูกทิ้งรกร้าง จนเกิดพืชพรรณอื่นๆ ขึ้นมาแทนที่เป็นสังคมใหม่ แต่อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงนี้ก็จะค่อยเป็นค่อยไปและใช้ระยะเวลานานพอสมควร **3. อธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อสมดุลธรรมชาติเสียไป** เช่น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ พืชพรรณเดิมที่เคยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ก็จะหายไป มีพืชพรรณใหม่เติบโตขึ้นมาแทน อาจส่งผลต่อการกระจายของสัตว์ได้ อาทิ พืชพรรณชนิดนั้นเคยเป็นแหล่งอาหารสำคัญ สัตว์ที่ดำรงชีวิตด้วยการกินพืชเหล่านั้นก็จะเกิดการอพยพเพื่อหาแหล่งอาหารใหม่ หรือล้มตาย เป็นต้น

คะแนน	คำตอบ
4	กำหนดเป้าหมาย/จุดประสงค์การศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ได้ 3 ประเด็น
3	กำหนดเป้าหมาย/จุดประสงค์การศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ได้ 2 ประเด็น
2	กำหนดเป้าหมาย/จุดประสงค์การศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ได้เพียง 1 ประเด็น
1	กำหนดเป้าหมาย/จุดประสงค์การศึกษา นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“ในระบบนิเวศมักเกิดเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงแทนที่อยู่เสมอเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ เช่น การเกิดไฟไหม้ป่าจะทำลายพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่หน้าดินให้หมดไป แต่พบว่ายังคงมีเมล็ดหรือลำต้นพืชบางชนิดที่อยู่ใต้ดินสามารถงอกขึ้นมาใหม่ได้ หรือมีหญ้าคาขึ้นมาต่อมาก็จะมีไม้พุ่มเตี้ย ถ้าทิ้งไว้นานๆหลายร้อยปีก็อาจจะกลับมาเป็นป่าได้อีก หรือการเปลี่ยนแปลงแทนที่ เช่น การเกิดภูเขาไฟระเบิดเมื่อลาวาเย็นตัวลงก็จะกลายเป็นพื้นหินที่ว่างเปล่า ต่อมาจะมีสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สาหร่ายสีเขียว ไลเคนเกิดขึ้นเมื่อทิ้งไว้นานๆ ต่อมาก้อนหินจะผุกร่อน บริเวณหินก็จะมีมอสเจริญเติบโตขึ้นมาบริเวณรอยแตกแล้วเริ่มมีเม็ดดิน ทราย ต่อจากนั้นเริ่มมีหญ้า ไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้นตามลำดับ ซึ่งใช้เวลานานมาก”

2. หากนักเรียนจะวางแผนการทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ นักเรียนจะเลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลองวิธีใด เพราะเหตุใด

ตัวอย่างคำตอบ ใช้วิธีการดำเนินการทดลองทางวิทยาศาสตร์ **1. จัดเตรียมแหล่งน้ำในธรรมชาติจากแหล่งต่างๆได้ 2. เพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้ 3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ 4. สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง** ใช้การศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในห้องปฏิบัติการและการดำเนินการทดลองทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบปัญหาที่มีอยู่ได้อย่างน่าเชื่อถือ

คะแนน	คำตอบ
4	นักเรียนเลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการได้เพียง 3-4 ประเด็นจากแนวคำตอบ
3	นักเรียนเลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการได้เพียง 2 ประเด็นจากแนวคำตอบ
2	นักเรียนเลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการได้เพียงประเด็นเดียวจากแนวคำตอบ
1	เลือกวิธีการศึกษา/ปฏิบัติทดลอง นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 4 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น

3. จากข้อ 2 นักเรียนมีการเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ/ทดลองอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ 1. ในวันแรกนำน้ำจากแหล่งต่างๆ มาส่องดูสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์
2. นำน้ำจากแหล่งต่างๆ เติมน้ำต้มฟาง ทิ้งไว้ 1-2 วัน แล้วนำมาส่องดูสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์
3. บันทึกสิ่งมีชีวิตที่ค้นพบทุกวัน จนครบ 7 วัน
4. เขียนรายงานผลการทดลอง
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คะแนน	คำตอบ
4	เขียนขั้นตอนการทดลองและเรียงเป็นลำดับขั้นตอนได้ตามแนวคำตอบ 4-5 ประเด็น
3	เขียนขั้นตอนการทดลองและเรียงเป็นลำดับขั้นตอนได้ตามแนวคำตอบ 2-3 ประเด็น
2	เขียนขั้นตอนการทดลองและเรียงเป็นลำดับขั้นตอนได้ตามแนวคำตอบ เพียงประเด็นเดียวตามแนวคำตอบ
1	เขียนขั้นตอนการทดลองนอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบ

4. ในขณะที่นักเรียนวางแผนการทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ มีปัญหาอุปสรรคอะไรเกิดขึ้นบ้าง ให้นักเรียนจัดหมวดหมู่ของปัญหานั้นๆ

ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ไข	การคาดคะเนผลลัพธ์
1	ไม่มีการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเกิดขึ้น	น้ำต้มฟางที่ใช้อาจไม่เพียงพอ ควรเพิ่มปริมาณให้มากขึ้น	เมื่อมีแหล่งอาหารมากพอสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็จะเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นจนสามารถตรวจพบได้
2	ไม่สามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เพาะเลี้ยงได้	สืบค้นข้อมูลจากตำราในการจำแนกลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวให้มากขึ้น หรืออาจสอบถามอาจารย์ในชั้นเรียนเพิ่มเติม	จัดประเภทและจำแนกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวแต่ละชนิดได้มากขึ้น
3	ไม่เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้น	เพิ่มวันเวลาในการศึกษาให้มากขึ้น จาก 7 วัน เป็น 14 วัน	เมื่อใช้เวลาในการศึกษาให้มากขึ้นก็จะเห็นการเปลี่ยนแปลงแทนที่ โดยอาจใช้เวลาหลังเลิกเรียนในการทำการศึกษาเพิ่มเติม

คะแนน	คำตอบ
4	ระบุปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข ได้ 2-3 แนวทาง และสามารถคาดคะเนผลลัพธ์ได้
3	ระบุปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขได้ ได้ 1 แนวทาง และสามารถคาดคะเนผลลัพธ์ได้
2	ระบุปัญหาอุปสรรค ได้ 1-3 แนวทาง แต่ไม่สามารถเสนอแนวทางแก้ไข และการคาดคะเนผลลัพธ์ได้เลย
1	ระบุปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประเมินตนเอง (ความสามารถของนักเรียนในการตรวจสอบตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่คิด รวมทั้งความหมายหรือคุณค่าของสิ่งที่คิด ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญดังนี้ การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย การตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ การตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผน) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อยๆ ดังนี้

1. ในการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนคิดว่าบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น สามารถอธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตได้ หรือไม่ อย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ ระบบนิเวศแต่ละแห่งก็มีความสัมพันธ์เกิดขึ้นภายในระบบ ความสัมพันธ์นั้นอาจเกิดระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต หรืออาจเกิดระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตก็ได้, ระบบนิเวศจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพที่ได้สัดส่วน อย่างสมดุลและในระบบนิเวศนั้นต้องมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นในระบบด้วย, เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุลก็อาจมีผลกระทบเกิดขึ้นในระบบ ถ้าหากผลกระทบนั้นรุนแรงมากนัก ระบบนิเวศก็สามารถกลับคืนสู่สมดุลใหม่ได้ แต่ถ้าผลกระทบเกิดขึ้นจนส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบทั้งทางกายภาพและทางชีวภาพก็อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ในที่สุด

คะแนน	คำตอบ
4	ประเมินความสำเร็จบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งอธิบายตามแนวคำตอบได้ครบถ้วนทั้ง 2-3 ประเด็น
3	ประเมินความสำเร็จบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งอธิบายตามแนวคำตอบได้ 1 ประเด็น
2	ประเมินความสำเร็จบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ 1-3 ประเด็น แต่ไม่อธิบายตามแนวคำตอบ
1	ตอบไม่ตรงประเด็นตามแนวคำตอบ

2. จากข้อ 3 ในหน้าที่ 2 นักเรียนคิดว่าการวางแผนของนักเรียน เหมาะสมและรัดกุมดีแล้วหรือไม่ อย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ เหมาะสมและรัดกุมดีแล้ว เพราะมีการออกแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ มีตารางบันทึกผล จะช่วยให้เราจัดการข้อมูลต่างๆได้สะดวกและครอบคลุม นอกจากนี้ยังมีการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต และวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศ ทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์
ไม่เหมาะสม เพราะยังขาดการวางแผนที่รัดกุม ไม่เป็นไปตามขั้นตอน ทำให้ผลที่ออกมาเกิดข้อผิดพลาดได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คะแนน	คำตอบ
4	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ได้ และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ครบถ้วนตามแนวคำตอบ
3	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ได้ แต่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้ครบถ้วนตามแนวคำตอบ
2	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ได้ตามแนวคำตอบ แต่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้
1	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบ

3. นักเรียนคิดว่าการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (ตอบให้มากที่สุด)

ตัวอย่างคำตอบ 1. เห็นความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต เช่น การรับประทานโยเกิร์ตหรือนมเปรี้ยวที่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของเราได้ 2. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบนิเวศในท้องถิ่น เช่น การทิ้งสิ่งของสกปรกลงในแหล่งน้ำโดยเฉพาะแม่น้ำลำคลอง อาจทำให้น้ำเสียได้ สิ่งมีชีวิตในน้ำก็จะตายลง ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพประมงก็จะสูญเสียรายได้ เป็นต้น 3. เข้าใจถึงการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ นำไปปรับใช้ในการเกษตร เช่น พืชตระกูลถั่วจะสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ประโยชน์เพิ่มเติมให้แก่ดิน 4.ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น การเปลี่ยนแปลงเรือกสวนไร่นามาเป็นฟาร์มเลี้ยงสัตว์ การเปลี่ยนแปลงนาข้าวมาเป็นนากุ้ง เป็นต้น

คะแนน	คำตอบ
4	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 4 ประเด็น
3	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3 ประเด็น
2	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 1-2 ประเด็น
1	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบ

4. จากกิจกรรมการวางแผนการทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในห้องปฏิบัติการทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบหรือไม่ อย่างไร (ถ้าไม่ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด และจะทำการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร)

ตัวอย่างคำตอบ ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นจนสามารถตรวจพบได้ จัดประเภทและจำแนกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวแต่ละชนิดได้ เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่เมื่อระยะเวลาผ่านไป เช่น ในระยะแรกจะมีพวกอะมีบาจำนวนมาก หลังจากนั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จะเกิดสิ่งมีชีวิตกลุ่ม ciliate พวกแรกขึ้นมาซึ่งจะกินอะมีบาเป็นอาหาร เมื่ออะมีบาหมดไปก็มีกลุ่มมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่ ขึ้นมากิน ciliate กลุ่มนั้นแทนที่ไปเรื่อยๆ

กรณีไม่ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบ อาจเป็นเพราะการเลือกวางแผนและวิธีการในการดำเนินการศึกษาทดลองไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ทำการศึกษา หรือในขณะทำการศึกษาทดลองไม่มีความใส่ใจ จึงไม่สามารถเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ได้ ยังขาดความรู้ในการจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เป็นต้น วิธีการแก้ไขปรับปรุง จะต้องวางแผนการดำเนินการศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วน มีความเอาใจใส่ในสิ่งที่ทำการศึกษา และค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

คะแนน	**คำตอบ**
4	ตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนได้ และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ครบถ้วน
3	ตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนได้ แต่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้ครบถ้วน
2	ตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนได้ แต่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้
1	ตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผนนอกเหนือไปจากตัวอย่างคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างกรอบแนวคิดในการบันทึกหลังสอนของครู

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บันทึกหลังสอน

เรื่อง	กิจกรรมที่ใช้	ผลจากการใช้กิจกรรม/ปัญหาที่พบจากการใช้กิจกรรม	แนวทางการแก้ไขปัญหา/ปรับปรุงกิจกรรม
การกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน			
การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา (ขั้นศีล ขั้นสมาธิ ขั้นปัญญา)			
การพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาของนักเรียน			

ลงชื่อ.....ผู้สอน
วันที่.....เดือน.....พ.ศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างกรอบแนวคิดในการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ครั้งที่.....เรื่อง.....วันที่.....

1. ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง.....

   .....

   .....

   .....

2. ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

   .....

   .....

   .....

3. ความรู้ที่ได้รับ

   .....

   .....

   .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนันทวัน พัวพัน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์