



การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

Teacher Development for Developing Critical Thinking of Students at
Hua Hin School under Prachuap Khiri Khan Secondary Education
Service Area Office

กรกตพรหม ทรายแก้ว

Korakotprom Saikaew

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Master of Education Thesis in Educational Administration

Phetchaburi Rajabhat University

2565

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัด
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบึงฉลือ
ผู้วิจัย นางสาวกรกตพรม ทรายแก้ว
สาขาวิชา การบริหารการศึกษา
ปี พ.ศ. 2565

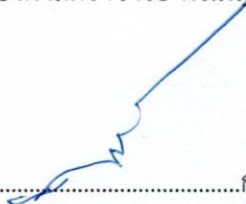
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง)


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง)


.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(อาจารย์ ดร.ไพรัช มณีโชติ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสนา กลั่นงาม)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ **ผู้วิจัย** นางสาวกรรตพรม ทรายแก้ว **สาขาวิชา** การบริหารการศึกษา **พ.ศ. 2565 อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง

บทคัดย่อ

การพัฒนาผู้เรียน ควรฝึกให้นักเรียนมีการคิดเชิงเหตุและผล ซึ่งครูในโรงเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะ ในการพัฒนาทักษะความคิดเชิงเหตุและผลให้เกิดกับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยเรื่องนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว้าวิสาระ บูรณาการ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน และ 2) ศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาขั้นคว้าวิสาระจำนวน 2 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน รวมทั้งหมด 35 คน ใช้วิธีการเลือก แบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบฝึกหัด จำนวน 5 หน่วย ได้แก่ 1) การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล 2) การ สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ 3) การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล 4) การสื่อสารอย่างมีเหตุผลมีผล และ 5) การตอบแทน สังคม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน ด้วยการปฐมนิเทศ การฝึกอบรมครู โดยใช้หลักสูตรการจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาขั้นคว้าวิสาระ บูรณาการรายวิชา และการฝึกฝนตนเองโดยใช้แบบฝึกหัด เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชา การศึกษาขั้นคว้าวิสาระ บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การตอบแทนสังคม การสื่อสารอย่างมีเหตุผลมีผล การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล

2. ผลการศึกษาผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน พบว่า นักเรียน สามารถนำนวัตกรรมไปแก้ปัญหาในสังคม ได้แก่ 1) เครื่องคัดแยกมะนาวอัตโนมัติ 2) แบบจำลองหุ่นยนต์ที่ใช้ในการ จำยยาให้แก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาล 3) เครื่องสางใบอ้อยแบบใช้เอ็นตัด 4) สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือก สับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ 5) ไล่ดินสอที่มีผลต่อไฮโปคลอรัส 6) ต้นธูปฤาษีในการดูดซับสารฟอก ขาว 7) ความเข้มข้นฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่มีผลต่อการยับยั้ง การออกดอกของต้นมะนาว ในภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความคิดเชิงเหตุผล อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การ สื่อสารอย่างมีเหตุผลมีผล การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การตอบแทนสังคม และการ ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล โดยผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละแบบฝึกหัดทั้ง 5 หน่วย กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อค้นพบจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการพัฒนาครูให้มีการคิดเชิงเหตุและผล และฝึกทักษะ การคิดได้แล้วนั้น ครูผู้สอนจะถ่ายทอดองค์ความรู้โดยผ่านแบบฝึกหัดทั้ง 5 หน่วย และบูรณาการการจัดการเรียน การสอนในรายวิชาการศึกษาขั้นคว้าวิสาระกับวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถจัดทำโครงการงานด้วยการคิด อย่างมีเหตุและผล สามารถสร้างนวัตกรรมจากการทำโครงการงาน และนำไปใช้ในสังคม

คำสำคัญ : การพัฒนาครู การคิดเชิงเหตุและผล การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล

Thesis Title: Teacher Development to Develop Students' Critical Thinking Skills at Hua Hin School, under Prachuap Khiri Khan Secondary Education Service Area Office **Researcher:** Ms.Korakotprom Saikaew **Major:** Educational Administration **Year:** 2022 **Advisor:** Assoc.Prof.Dr.Monta Jampalueang

Abstract

To develop young learners' critical thinking skills, it is essential teachers be trained to have such skills and be able to encourage students to develop them. The purposes of this research were to; 1) develop the teachers' critical thinking skills in the Independent Studies classroom by integrating the science subject into at Hua Hin School under Prachuap Khiri Khan Secondary Education Service Area Office, and 2) examine the results of the students' critical thinking skills in the Independent Studies classroom integrating with science subject. The 35 samples used in this study, selected by using purposive sampling method, consisted of 2 teachers of Independent Studies course, 5 teachers from Science Department, and 28 students in Mathayomsuksa 5/1 in the Academic Year 2020. The research tools were carried out of five units, including 1) logical questioning 2) reliable information retrieval, 3) logical conclusion on body of knowledge, 4) logical communication, and 5) social contribution. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and t-test.

The research results were as follows:

1. Through the process of orientation and training in the Independent Studies classroom management program, including a self-practiced on Critical Thinking Skills Development curriculum, the result of teacher capability to pass down the critical thinking skills in the classroom at Hua Hin School was overall at a high level. When all aspects were individually considered, they could be ranked in a descending order of their means; social contribution, logical communication, logical questioning, reliable information retrieval, and logical conclusion on body of knowledge.

2. The development of the students' critical thinking skills results revealed that the students who applied the critical thinking skills could be able to contribute their scientific innovation to solve social problems. The students' innovation was; 1) an automatic lemon sorting machine, 2) a robotic model used for dispensing medicines to patients in hospital, 3) a sugar cane leaf shearing machine using string cutting, 4) a bio-fermented juice recipe made from pineapple, watermelon, and papaya skins, 5) pencil lead affecting hypochlorous, 6) cattails being able to absorb bleaching substance, 7) concentration of gibberellin hormone enabling to inhibit flowering of lemon trees. The students' critical thinking results were overall at high levels. When all aspects were individually considered, they could be ranked in a descending order; logical communication, logical conclusion on body of knowledge, reliable information retrieval, social contribution, and logical questioning. The comparison of the means of each exercise in the five units was higher than the criteria standard, with statistical significance at 0.05.

The research findings revealed the condition of the teachers with critical thinking skills to transfer the body of knowledge through the exercises in the five units and integrate science into the Independent Studies classroom. This process enables the students to create innovative projects by applying the critical thinking skills apply it in society.

Keywords: Teacher Development, Critical Thinking, Logical Questioning

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง ประธานกรรมการสอบ และอาจารย์ ดร.ไพรัช มณีโชติ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นายสิทธิเดช ศรีสวัสดิ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนหัวหิน คณะผู้บริหาร โรงเรียนหัวหิน นายสุรพงษ์ นามนัย หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และคณะครูกลุ่ม สาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (IS) โรงเรียนหัวหิน ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ญาติมิตร และครอบครัวที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ และขอโน้มรำลึกถึงคุณบิดา มารดา อาจารย์ ที่ให้ความรู้ ให้การสนับสนุนการศึกษา จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างมี คุณภาพ

กรกตพรม ทรายแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12
ประโยชน์ของการวิจัย.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
หลักการ แนวคิด และทฤษฎีการพัฒนาคูรู.....	15
การจัดการศึกษาแบบการบูรณาการรายวิชา.....	42
หลักการ แนวคิด และทฤษฎีการพัฒนาคูรูการคิดเชิงเหตุและผล.....	46
การศึกษาค้นคว้ารายวิชาอิสระ (Independent Study: IS).....	69
สภาพบริบทโรงเรียนหัวหิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10.....	87
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	95
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	102
การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	102
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	102
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	105
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	107
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	110
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	111
ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชา การศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์	112
ผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชา การศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชา วิทยาศาสตร์.....	119
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	129
สรุปผลการวิจัย.....	129
อภิปรายผล.....	132
ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	140
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	141
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	144
ภาคผนวก ค หลักสูตรการอบรมครูประจำการ.....	197
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการทำแบบฝึกการอบรมของครูผู้สอน.....	203
ภาคผนวก จ ตัวอย่างการทำแบบฝึกการอบรมของนักเรียน.....	213
ภาคผนวก ฉ ตารางค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถาม.....	244
ประวัติผู้วิจัย	246

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแนวทางการวัดและประเมินผล สาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	78
2.2 ตารางแนวทางการวัดและประเมินผล สาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	81
2.3 ตารางการสังเคราะห์ตัวแปรการวิจัย : การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์	93
4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง.....	111
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ในภาพรวม.....	113
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายงานการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q).....	114
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 1.....	115
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 2.....	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S).....	117
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C).....	118
4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ การจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการการตอบแทนสังคม (Social Return : S).....	119
4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน โรงเรียนหัวหิน ในภาพรวม.....	120
4.10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียน หัวหิน รายด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q).....	121
4.11 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการตั้งคำถาม อย่างมีเหตุผล (Reasonable Question : Q) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจาก คะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์.....	122
4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียน หัวหิน รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I).....	123
4.13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการสืบค้น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจาก คะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์.....	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียน หัวหิน การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)	124
4.15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการสรุปองค์ ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปี การศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์.....	125
4.16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียน หัวหิน การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C).....	126
4.17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่องการสื่อสาร อย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์.....	127
4.18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียน หัวหิน การตอบแทนสังคม (Social Return : S).....	127
4.19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่องการตอบแทน สังคม (Social Return : S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์.....	128

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	13

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งที่มนุษย์ทุกคนทำอยู่เสมอหรืออาจทำอยู่ตลอดเวลา คือ การคิด (Thinking) มนุษย์มีสมองเป็นต้นกำเนิดของการคิด การที่มนุษย์มีความสามารถในการคิดเป็น ทำให้เกิดการพัฒนาด้านต่างๆ การคิดของมนุษย์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพราะพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับการคิดอยู่มาก การคิดจัดว่าเป็นกิจกรรมของสมอง เป็นการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของและเหตุการณ์ ในขณะที่มนุษย์เรากำลังคิดนั้น สมองจะดึงเอาข้อมูลหรือประสบการณ์ที่อยู่ในความทรงจำมารวมเข้ากับความคิดใหม่ กระบวนการคิดต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เช่น การเรียนรู้ ความจำ ภาษา การถ่ายโยงการเรียนรู้ เหตุผล แรงจูงใจ การตัดสินใจและการรับรู้ เป็นต้น ดังนั้นการคิดจึงเป็นกระบวนการของสมองที่จัดการเกี่ยวกับข้อมูลทั้งใหม่และเก่า จริงอยู่ว่าเราไม่สามารถสังเกตเห็นได้ถึงพฤติกรรมในการคิด แต่เราสามารถรับรู้ได้จากผลที่เกิดขึ้นของการคิด การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นภายในตน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองของมนุษย์ เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล การคิดเริ่มต้นเมื่อมีการกระตุ้นประสาทการรับรู้จากสิ่งแวดล้อม และสมองมีการเลือกรับรู้การกระตุ้นนั้น สมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือ การคิดสิ่งที่ไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อน ทั้งนี้ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก (Dewey, 1933 : 306) การคิดเป็นการทำงานอย่างต่อเนื่องกันตลอดเวลาในสมองของคนเรา การคิดจึงเป็นเรื่องที่มีผู้สนใจและได้ศึกษาเรื่องของการคิดไว้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนากระบวนการคิด เช่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 11-59) ได้ศึกษาเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดค้นแบบการเรียนรู้ด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติในโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (Project for the Improvement of Teaching Learning Process) อย่างกว้างขวาง และ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2551 : 132) กล่าวว่า ทักษะการคิดเป็นคำที่แสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การแปลความ การตีความ การจัดกลุ่ม หมวดหมู่ การสรุป เป็นต้น ทักษะการคิดถือว่าเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน เพราะเป็นทักษะที่ต้องนำไปใช้การคิดอื่นๆ ที่ซับซ้อนและยากขึ้น ทักษะการคิดจึงหมายถึง ความสามารถย่อยในการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน โดยมีคำที่แสดงถึงลักษณะของการคิด และคำที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดอยู่เป็นจำนวนมาก

การคิดเชิงเหตุผลมีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก ชนาธิป พรกุล (2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การส่งเสริมการคิดให้เกิดขึ้นนับเป็นสิ่งสำคัญ เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประสบการณ์ด้านอื่นๆ รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา ฉะนั้นจึงควรปลูกฝังให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนทศนา แคมมณี และคณะ (2543 : 96) กล่าวว่า การคิดเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กปฐมวัย และลักษณะการคิดที่มีความสำคัญสมควรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติประการหนึ่ง คือการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนง โดยความหมายของการคิดเชิงเหตุผลและผล โดยชนาธิป พรกุล (2557 : 219 - 222) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดหาเหตุผลเป็นการคิดจากเหตุไปหาผล หรือการคิดจากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้ ประกอบด้วยการคิดเป็นขั้นๆ คือ การพิจารณาจากข้อเท็จจริงหนึ่งไปยังอีกข้อเท็จจริงหนึ่ง โดยจัดข้อเท็จจริงให้เกี่ยวข้องกัน หาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้และบรรลุถึงข้อสรุปใหม่ เป็นการแยกแยะส่วนต่างๆ ออกแล้วนำกลับเข้าสัมพันธ์กันอีก เพื่อหาสัมพันธ์ภาพใหม่ระหว่างส่วนต่างๆ เหล่านั้น การคิดหาเหตุผลอาจถูกต้องหรือผิดพลาดก็ได้เพราะสิ่งที่ยังไม่รู้ย่อมไม่แน่ว่าจะเป็นจริงเสมอไป

ระบบการศึกษาของประเทศไทยภายหลังการปฏิรูปได้เริ่มให้ความสำคัญในการส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน โดยกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และกำหนดเป็นมาตรฐานการประกันคุณภาพของสถานศึกษาอันจะส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพมากขึ้นในอนาคต การมีความสามารถในการคิดจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหา รวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล ในยุคข่าวสารเทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง การปูพื้นฐานการคิดและส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน นับตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงระดับสูง จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการได้รับการพัฒนาการคิดตั้งแต่เยาว์วัยจะช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม เป็นคนรอบคอบ ตัดสินใจได้ถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตได้ดี เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2554 : 3) โดยในปัจจุบันผู้คนเริ่มให้ความสนใจ และให้ความสำคัญต่อการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการคิด แต่การที่จะนำกระบวนการคิดและทักษะการคิดให้พัฒนาเป็นแผนการสอนและรูปแบบวิธีสอนหรือจัดกิจกรรมการสอนนั้น นับว่าเป็นเรื่องที่ยากในทางปฏิบัติ ครูจะต้องใช้การทบทวนและต้องใช้ความพยายามอย่างมากที่จะพัฒนารูปแบบการสอนและจัดกิจกรรมในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแต่ละวิธี จึงเป็นการเพิ่มภาระและเรื่องยุ่งยากมากขึ้นไปอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การบูรณาการกระบวนการคิดกับกระบวนการเรียนการสอนตามเนื้อหาตามวิชาต่างๆ เพราะฉะนั้นครูโดยทั่วไปจึงละเลยการสอนการคิดและยังคงมุ่งเน้นการสอนที่เป็นทักษะพื้นฐานคือ การอ่านและการจดจำเท่านั้น พฤติกรรมการสอนจึงยังไม่ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาต่อการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด

เท่าที่ควร วิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกิดการปฏิบัติในการสอนการคิดก็คือ การสร้างความรู้ความเข้าใจในการสอนและการผลิตสื่อหรือบทเรียนสำเร็จรูป หรือเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการสอนเพื่อเสริมสร้างความคิดให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่ครูจะสามารถนำไปเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการคิดให้นักเรียนต่อไป โดยการพัฒนาผู้เรียนนั้น ต้องมีการพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูจึงมีความสำคัญในการพัฒนานักเรียน โดยพิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2556 : 24 - 27) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดไว้ว่า การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ครูเป็นหัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อันเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการมีทักษะการคิดและทักษะทางสังคม อันเป็นทักษะสำคัญของการใช้กระบวนการเรียนรู้ ในปัจจุบันการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนให้ความสำคัญกับกระบวนการในการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองมากขึ้น และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24(5) ส่งเสริมสนับสนุน ให้ผู้สอนจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ การสอนที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน เป็นการสอนที่สนับสนุนและสอดคล้องกับแนวทางการกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่กล่าวถึงข้างต้น การสอนที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน มีความหมาย 2 แนวทางคือ แนวที่ 1 คือ การสอนให้นักเรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ที่ตนมีความสงสัยใคร่รู้ โดยอาศัยกระบวนการวิจัย แนวที่ 2 คือ การศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากรายงานการวิจัยที่ผู้อื่นได้กระทำไว้ โดยการจัดทำสื่อการเรียนการสอน แบบฝึกทักษะการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลโดยการนำการบูรณาการการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นขั้นตอนดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดนั้น ต้องใช้ทักษะการคิดต่างๆ มาประกอบเพื่อให้สามารถปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้ ประกอบด้วย 1) ระบุปัญหา : สังเกต สรุปร่างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสาร และกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ 2) ออกแบบการรวบรวมข้อมูล : ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้างเครื่องมือ และวางแผนวิเคราะห์ข้อมูล 3) ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล : การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล 4) วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล : การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น และ 5) สรุปผล : การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล และพิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2556 : 101 - 105) ได้กล่าวถึง

การจัดการเรียนรู้เน้นโครงงาน ซึ่งการเรียนรู้ (learning) คือ การใช้กระบวนการเรียนรู้ คือ ทั้งกระบวนการคิดและกระบวนการทางสังคม ทำให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามสำคัญ (essential questions) ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้มีผลการเรียนรู้ (learning outcomes) คือ มีความรู้ มีทักษะการคิด และมีลักษณะที่พึงประสงค์พร้อมได้ผลผลิตหรือชิ้นงาน ซึ่งสามารถรับการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง การจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้รูปแบบการสอนวิธีสอนและเทคนิคการสอน เช่น การใช้วงจรการเรียนรู้ 5E (5E learning cycle) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) 5) การประเมินผล (Evaluation หรืออาจใช้วิธีเรียนรู้เน้นทำโครงงาน (Project-based learning) หรือวิธีการสอนโครงงาน (Project method) วิธีดังกล่าวล้วนเป็นการพัฒนากระบวนการคิด ซึ่งเรียกว่า การสอนคิดด้วยโครงงาน ส่วนการสอนกระบวนการสืบสอบให้กับนักเรียนทำได้โดยผ่านการใช้วิธีสอนสืบสอบ (Inquiry method) และอาจใช้วงจรการเรียนรู้ 5E (5E learning cycle) ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถสืบสอบ ส่วนสำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2555 : 25) กล่าวว่า การให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง “Independent Study : IS” นับเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการพัฒนาผู้เรียน เพราะเป็นการเปิดโลกกว้างให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในเรื่องหรือประเด็นที่ตนสนใจ เริ่มตั้งแต่การกำหนดประเด็นปัญหา ซึ่งอาจเป็น Public Issue และ Global Issue และดำเนินการค้นคว้า แสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ จากนั้นก็หาวิธีการที่เหมาะสมในการสื่อสาร นำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปทำประโยชน์แก่สาธารณะ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันตลอดแนว ภายใต้ “การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS)” ซึ่งจัดแบ่งเป็นสาระการเรียนรู้ 3 สาระ ประกอบด้วย IS 1-การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (Research and Knowledge Formation) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหา ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้า แสวงหาความรู้และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ IS 2-การสื่อสารและการนำเสนอ (Communication and Presentation) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาวิธีการการถ่ายทอด/สื่อสาร ความหมาย/แนวคิด ข้อมูลและองค์ความรู้ ด้วยวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม หลากหลายรูปแบบ และมีประสิทธิภาพ และ IS 3-การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม (Social Service Activity) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนนำ/ประยุกต์ องค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติ หรือนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม เกิดบริการสาธารณะ (Public Service) โรงเรียนต้องนำสาระการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ไปสู่การเรียนการสอน ในลักษณะของหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม หรือกิจกรรม

พัฒนาผู้เรียนตามแนวทางที่กำหนด โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับบริบทและพัฒนาการวัยของผู้เรียน ซึ่งอาจแตกต่างกันในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย การพัฒนาผู้เรียนผ่านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study) นั้น ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ความยาก-ง่ายของชิ้นงานหรือภาระงาน ที่ปฏิบัติจะต้องเหมาะสม เป้าหมายคุณภาพผู้เรียนแต่ละระดับที่กำหนดนี้ เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางที่ครูจะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สังเคราะห์ ขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน การสอนรูปแบบโครงงานด้วยวงจรการเรียนรู้ 5E (5E learning cycle) วิธีการสอนรายวิชาค้นคว้าอิสระ (IS) ด้วยบันได 5 ขั้น และองค์ประกอบการคิดเชิงเหตุและผล ได้เป็นวิธีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลด้วยออกเป็น 5 ขั้น แบบ QISCS ประกอบด้วย 1) Q (Reasonable Questions) หมายถึง การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล โดยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งข้อสงสัย ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล 2) I (Reliable Information) หมายถึง การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยฝึกให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ อย่างหลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต การปฏิบัติทดลอง เป็นต้น 3) S (Reasonable Summarization) หมายถึง การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล โดยฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้และสารสนเทศ หรือข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย การทดลอง มาคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง 4) C (Reasonable Communicate) หมายถึง การสื่อสารอย่างมีเหตุผล โดยฝึกให้ผู้เรียน นำความรู้ที่ได้มานำเสนอ และสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจ 5) S (Social Return) หมายถึง การตอบแทนสังคม โดยฝึกให้ผู้เรียนนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ต่อตนเอง สามารถนำไปบริการสู่โรงเรียนและสังคม

การพัฒนาครูเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ พฤติกรรม ตลอดจนทักษะในการทำงานให้เปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ มีความคิดก้าวหน้า มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ มีผู้ให้ความหมายของการพัฒนาครูไว้ โดยทิศนา ขัมมณี (2559 : 23) ได้อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาครูว่า การพัฒนาโดยใช้วิธีการอบรมให้ความรู้ ไม่เพียงพอที่จะช่วยพัฒนาครูให้เกิดความรู้และทักษะที่ต้องการได้ จำเป็นต้องแสวงหาวิธีการอื่น ๆ มาใช้เพิ่มเติม เช่น การส่งเสริมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยการให้ครูทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมจากการลงมือปฏิบัติ เป็นการดำเนินการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะช่วยให้ครูเกิดการพัฒนอย่งยั่งยืน คุณภาพและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของครูเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน และครูถือว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาสังคม และชาติบ้านเมือง ทั้งนี้เพราะครูต้องรับหน้าที่ในการพัฒนาบุคคลในสังคมให้มีความเจริญงอกงามอย่างเต็มที่ จนบุคคลเหล่านั้นสามารถที่จะใช้ความรู้ความสามารถของตนเพื่อพัฒนาชาติบ้านเมืองต่อไป โดยสุรพงษ์ แสงสีมูข (2557 : 13) กล่าวถึงการพัฒนาครูให้มี

ความก้าวหน้า ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลง จึงมีความจำเป็นและมีความสำคัญ เพราะครูคือบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการอบรม และพัฒนาผู้เรียน ถ้าครูมีความรู้ ทักษะและมีความชำนาญในสาขาวิชาชีพ นอกจากจะช่วยให้ประสบความสำเร็จและมีความพึงพอใจทั้งตัวครูและโรงเรียนแล้ว ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาครอบคลุมทุกด้านและทำให้ผู้เรียนเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพของประเทศชาติ และสังคมต่อไป โดยนงลักษณ์ สนิสืผล (2542 : 10) ได้จำแนกวิธีการพัฒนาออกเป็น 3 วิธี ได้แก่ 1) การปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการพัฒนาผู้เข้าทำงานใหม่เพื่อแนะนำให้รู้จักสถานที่ใหม่ ระเบียบข้อบังคับ การจัดการโดยทั่วไปขององค์การ สภาพแวดล้อมและสร้างความคุ้นเคยกับผู้ร่วมงาน การปฐมนิเทศจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับสภาพตำแหน่งเนื้อหาสาระระยะเวลาและงบประมาณ 2) การฝึกอบรม (Training) เป็นการอบรมที่ให้ผู้ปฏิบัติจริงลำดับขั้นของการปฏิบัติ และ 3) การฝึกฝนตนเอง (Self Learning) เป็นวิธีการพัฒนาที่มีความสำคัญในปัจจุบันเนื่องจากสื่อและแหล่งความรู้มีมากขึ้น

โรงเรียนหัวหิน เข้าร่วมเป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent study : IS) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 5 อีกทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้จัดให้มีการเรียนการสอนรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้พบปัญหาคือ การเรียนการสอนทั้ง 2 รายวิชาข้างต้นมีการให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ มีภาระงานที่ใช้เวลานานและมีความต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา ซึ่งเป็นภาระงานของนักเรียนมากเกินไป ผู้จัดทำจึงได้จัดให้มีการบูรณาการสาระวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้กับรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ในการมอบหมายภาระงานให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้จึงเป็นภาระงานเดียวที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการคิดเชิงเหตุและผล ตลอดจนปัญหาจากการที่นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งหัวข้อวิจัยไม่ก่อให้เกิดการแก้ปัญหา การเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชน สังคมได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผล สร้างแบบฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผล รายวิชาการศึกษาและสร้างองค์ความรู้ (IS) บูรณาการสาระวิชา ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดเชิงเหตุและผล

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความคิดเชิงเหตุและผล จึงควรเริ่มจากการพัฒนาครูให้มีภาวะผู้นำทางวิชาการ ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนมีการคิดเชิงเหตุและผลด้วยการเรียนแบบบูรณาการ รายวิชาร่วมกับรายวิชาการศึกษาความรู้ด้วยตนเอง (Independent study : IS) ซึ่งครูในโรงเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผล ให้มีความรู้ ทักษะ กระบวนการพัฒนาทักษะความคิดเชิงเหตุและผลให้เกิดกับผู้เรียนได้อย่างมั่นคง ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study : IS) จำนวน 2 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน ของโรงเรียนหัวหิน อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 10 ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ ครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) จำนวน 2 คน

กลุ่มที่ 2 คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การพัฒนาครู
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล

ระยะเวลาในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำการวิจัยเป็นเวลา 1 ปีการศึกษา 2563 ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2563 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาครู หมายถึง กระบวนการที่จะพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญ ประสบการณ์ตลอดจนเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานเพื่อให้งานที่ปฏิบัติ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

1. การปฐมนิเทศ (Orientation) หมายถึง การสร้างสภาพแวดล้อมและสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เข้ารับการอบรมใหม่ เพื่อพัฒนาผู้เข้ารับการอบรมให้มีความเข้าใจตรงกัน ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด และให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยได้ดำเนินการอธิบาย ชี้แจงหัวข้อ จุดประสงค์ของการอบรม ผลที่ได้รับจากการอบรมแนวทางปฏิบัติในการอบรม โดยจัดให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) จำนวน 1 คน จับคู่กับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 1 คน โดยให้ดำเนินการตามขั้นตอนการอบรมต่อไป

2. การฝึกอบรม (Training) หมายถึง การอบรมที่ให้ลงมือปฏิบัติจริงลำดับขั้นของการปฏิบัติ อธิบายให้ทราบหลักการความสำคัญในการอบรม สาธิตให้ผู้อบรมทดลองปฏิบัติ แก้ไขข้อบกพร่อง และติดตามผลการทดลองปฏิบัติงาน โดยดำเนินการฝึกอบรมตามวิธีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลออกเป็น 5 ชั้น แบบ QISCS โดยให้ครูที่แบ่งกลุ่มช่วยกันระดมความคิดทำแบบฝึกหัดเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 19 แบบฝึกหัด

2.1 หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$) ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) มี 5 แบบฝึกหัด เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา การจัดลำดับประเด็นปัญหา การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน และการตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา ประกอบด้วย

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่ตนเองสนใจ เริ่มจากปัญหาระดับตนเอง โรงเรียน และชุมชนท้องถิ่น โดยเขียนระบุลงในแต่ละช่องให้ถูกต้อง

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การจัดลำดับประเด็นปัญหา โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด โดยการนำปัญหาจากแบบฝึกหัดที่ 1 มาจัดลำดับใหม่ โดยใช้ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญ เช่น หมายเลข 1 หมายถึง มีความสำคัญมากที่สุด หมายเลข 2, 3, 4, ... หมายถึง มีลำดับความสำคัญรองลงมา

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดขอบเขตของปัญหา โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จัดเรียงลำดับไว้ 5 ลำดับ มากำหนดขอบเขตของ

ปัญหาในด้านสังคม ศาสนา และวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การเมือง การศึกษา เทคโนโลยี สุขภาพ อาหาร และพลังงาน

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เรียงลำดับไว้ 5 ลำดับ ให้นำทั้ง 5 ลำดับมาเขียนเป็นโจทย์ปัญหาที่พบ แล้วระบุสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และต้องคาดคะเนคำตอบ

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ให้เลือกปัญหา/วิธีการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา เพื่อนำมาเขียนเป็นโจทย์/หัวข้อของ IS

2.2 หน่วยที่ 2 ($IS1 + E2 = I$) สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) มี 5 แบบฝึกหัด เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม และการเขียนบรรณานุกรม ประกอบด้วย

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำสาเหตุและผลของประเด็นปัญหา มากำหนดแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิดของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลของประเด็นปัญหามากำหนดแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิดของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การเขียนบรรณานุกรม โดยนำแหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม จากตารางสังเคราะห์ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ที่ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นำมาเขียนบรรณานุกรมให้ถูกต้องตามแบบฟอร์ม

2.3 หน่วยที่ 3 ($IS1 + E3 = S$) การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) มี 4 แบบฝึกหัด เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม การสังเคราะห์ตัวแปรต้น มาเขียนสรุปองค์ความรู้ และการสังเคราะห์ตัวแปรตาม มาเขียนสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นทั้ง 3 แหล่งข้อมูล นำข้อความที่เหมือนกันมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เขียนสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามทั้ง 3 แหล่งข้อมูล นำข้อความที่เหมือนกันมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เขียนสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรต้น มาเขียนสรุปองค์ความรู้ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อความที่สรุปองค์ความรู้ตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นมาเขียนวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรตาม มาเขียนสรุปองค์ความรู้ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อความที่สรุปองค์ความรู้ตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามมาเขียนวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

2.4 หน่วยที่ 4 ($IS2 + E4 = C$) สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) มี 3 แบบฝึกหัด เรื่อง เขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ การนำเสนอผลการศึกษารูปแบบการนำเสนอ และการนำเสนอผลการศึกษารูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง เขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด มาเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการตามแบบฟอร์ม และตัวอย่างการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษารูปแบบการนำเสนอ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาสื่อสารนำเสนอผลการศึกษารูปแบบต่างๆ โดยบันทึกรูปแบบการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษารูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาสื่อสารนำเสนอผลการศึกษารูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกรูปแบบการนำเสนอผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.5 หน่วยที่ 5 ($IS3 + E5 = C$) ตอบแทนสังคม (Social Return : S) มี 2 แบบฝึกหัด เรื่อง แผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ และแบบบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ ประกอบด้วย

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาเขียนแผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ ตามแบบฟอร์ม

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง แบบบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และ
สาธารณประโยชน์ โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงาน
เชิงวิชาการมาเขียนบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์

เมื่อผู้รับการอบรมฝึกทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้ารับการอบรมส่งตรวจ
ตามแบบประเมินวัดผลประเมินผล หากไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ดำเนินการซ่อมเสริมจนกว่าจะผ่าน
เกณฑ์ประวัตผลประเมินผล

3. การฝึกฝนตนเอง (Self Learning) หมายถึง วิธีการพัฒนาผู้เข้ารับการอบรมจาก
สื่อและแหล่งความรู้แบบฝึกหัดที่ผ่านเกณฑ์วัดผลประเมินผลแล้ว นำมาฝึกฝนตนเองด้วยการนำ
ความรู้ทักษะที่ได้จากการอบรมนำไปถ่ายทอดต่อกลุ่มนักเรียนที่จะได้รับการพัฒนา ให้มีการพัฒนา
การคิดเชิงเหตุและผลมากขึ้น โดยใช้แบบฝึกหัดเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชา
การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน
19 แบบฝึกหัด เหมือนดังอบรม โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความเหมาะสมในการระดมความคิด เมื่อ
ผู้รับการอบรมฝึกฝนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้ารับการอบรมตรวจตามแบบ
ประเมินวัดผลประเมินผล หากนักเรียนมีคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ดำเนินการซ่อมเสริมจนกว่า
จะผ่านเกณฑ์ประวัตผลประเมินผล

4. การคิดเชิงเหตุและผล หมายถึง ความสามารถในการไตร่ตรองหาคำตอบในเรื่องใด
เรื่องหนึ่ง โดยใช้หลักการและข้อมูลที่ถูกต้องอันเป็นเหตุเป็นผลจากประสบการณ์เดิมและ
ประสบการณ์ใหม่มาเป็นฐานข้อมูลในการคิดให้สามารถใช้แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
บูรณาการกระบวนการโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยวงจรการเรียนรู้ 5E และบันได 5 ขั้นของสาระวิชา
การศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) โดยมีวิธีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลออกเป็น 5 ขั้น แบบ QISCS
ประกอบด้วย

4.1 Q (Reasonable Questions) หมายถึง การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล โดยมี
การฝึกทำให้รู้จักคิด สังเกต ตั้งข้อสงสัย ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล มีจำนวน 5 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การจัดลำดับประเด็นปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดขอบเขตของปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา

4.2 I (Reliable Information) หมายถึง การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยฝึกให้
ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด
อินเทอร์เน็ต การปฏิบัติทดลอง เป็นต้น มีจำนวน 5 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การเขียนบรรณานุกรม

4.3 S (Reasonable Summarization) หมายถึง การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล โดยฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้และสารสนเทศ หรือข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย การทดลอง มาคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง มีจำนวน 4 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรต้น มาเขียนสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรตาม มาเขียนสรุปองค์ความรู้

4.4 C (Reasonable Communicate) หมายถึง การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล โดยฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มานำเสนอ และสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจ มีจำนวน 3 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง เขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษารูปแบบการนำเสนอ

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษานำสื่ออิเล็กทรอนิกส์

4.5 S (Social Return) หมายถึง การตอบแทนสังคม โดยฝึกให้ผู้เรียนนำองค์ความรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ต่อตนเอง สามารถนำไปบริการสู่โรงเรียน และสังคม มีจำนวน 2 แบบฝึกหัด

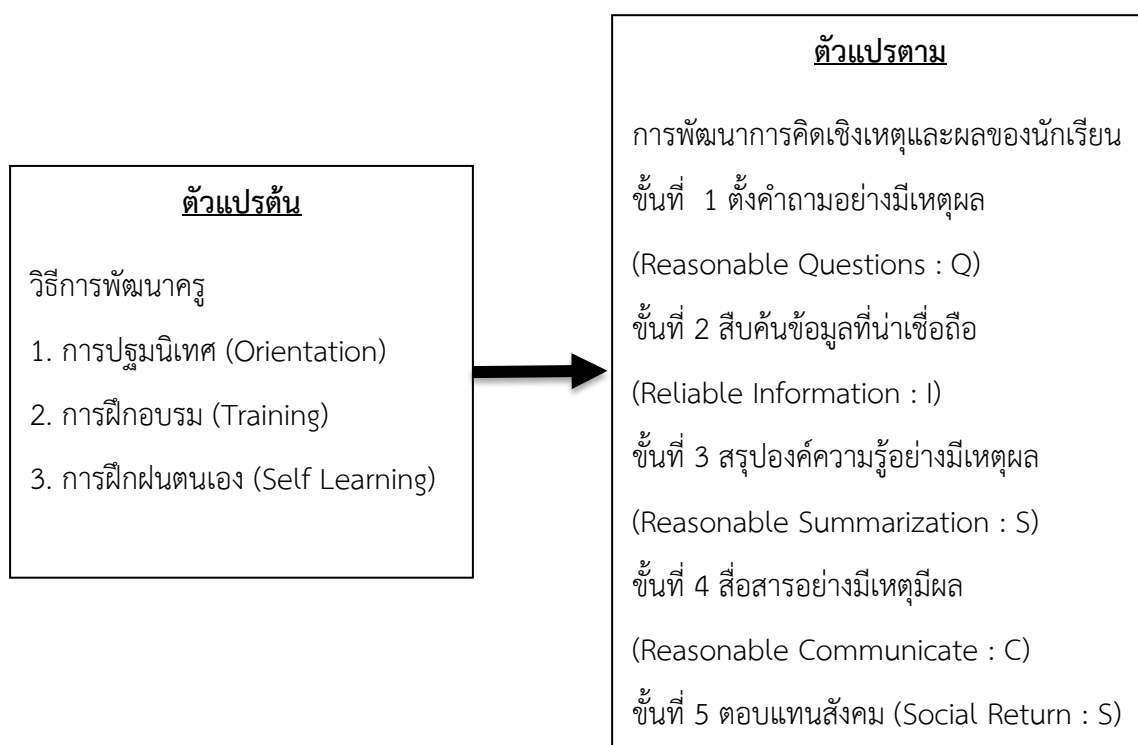
แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แผนปฏิบัติการกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง แบบบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สังเคราะห์วิธีการพัฒนาครูของนางลักษณ์ สีนสืบผล (2542 : 10) ได้เป็นตัวแปรต้น ประกอบด้วย 1) การปฐมนิเทศ 2) การฝึกอบรม และ 3) การฝึกฝนตนเอง และผู้วิจัยได้วิเคราะห์สังเคราะห์การพัฒนาการคิดเชิงเหตุ

และผลของโรงเรียนพิทยานิคม (2556 : 22) พิมพ์ เดชะคุปต์ (2557 : 57-58, 68-70) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 159-160) ได้เป็นตัวแปรตาม มี 5 ชั้น แบบ QISCS ประกอบด้วย 1) Q (Reasonable Questions) หมายถึง การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล 2) I (Reliable Information) หมายถึง การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ 3) S (Reasonable Summarization) หมายถึง การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล 4) C (Reasonable Communicate) หมายถึง การสื่อสารอย่างมีเหตุผล และ 5) S (Social Return) หมายถึง การตอบแทนสังคม มาเป็นตัวกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ของการวิจัย

1. นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลมากขึ้น และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ครูเกิดการพัฒนาพัฒนาการจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลมากขึ้น สามารถนำมาต่อยอดเพื่อสอนนักเรียนให้คิดเชิงเหตุและผลในการเรียนการสอนและในชีวิตประจำวันได้ด้วย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาครูเชิงบูรณาการแบบรายวิชา เพื่อการจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจำบุรีรัมย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักการ แนวคิด และทฤษฎีการพัฒนาครู
 - 1.1 ความหมายของการพัฒนาครู
 - 1.2 ความสำคัญของการพัฒนาครู
 - 1.3 แนวคิด หลักการ รูปแบบเกี่ยวกับการพัฒนาครู
 - 1.4 วิธีการพัฒนาครู
 - 1.5 รูปแบบการพัฒนาครู
 - 1.6 พฤติกรรมความเป็นผู้นำทางวิชาการ
 - 1.7 คุณลักษณะภาวะผู้นำทางวิชาการ
 - 1.8 ความหมายของการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการ
 - 1.9 วิธีการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการ
 - 1.10 การประเมินภาวะผู้นำ
2. การจัดการศึกษาแบบการบูรณาการรายวิชา
 - 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 2.2 ประเภทของการบูรณาการทางการศึกษา
 - 2.3 ความสำคัญของการบูรณาการ
 - 2.4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
3. หลักการ แนวคิด และทฤษฎีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล
 - 3.1 ความหมายของการคิด
 - 3.2 ความสำคัญของการคิด
 - 3.3 จุดมุ่งหมายในการคิด
 - 3.4 ลักษณะการคิด

- 3.5 ทักษะการคิด
- 3.6 ประเภทของการคิด
- 3.7 ทฤษฎีการคิด
- 3.8 การวัดผลประเมินผลการศึกษา
- 3.9 ความหมายของการคิดเชิงเหตุผล
- 3.10 ความสำคัญของการคิดเชิงเหตุผล
- 3.11 ลักษณะการคิดเชิงเหตุผล
- 3.12 องค์ประกอบของการคิดเชิงเหตุผล
- 3.13 กระบวนการในการคิดเชิงเหตุผล
- 3.14 แนวทางการส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล
4. การศึกษาค้นคว้ารายวิชาอิสระ (Independent Study: IS)
 - 4.1 ความหมายของการศึกษาค้นคว้ารายวิชาอิสระ
 - 4.2 สารการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
 - 4.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา IS
 - 4.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชา IS
5. สภาพบริบทโรงเรียนหัวหิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาครู

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2559 : 63) ได้จัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) สำหรับใช้เป็นแผนพัฒนาประเทศในระยะ 5 ปี ซึ่งถือเป็นการปรับยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี สู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเตรียมความพร้อมและวางรากฐานในการยกระดับประเทศไทยให้เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนด้วยการพัฒนาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโดยมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคนคือยุทธศาสตร์การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์

หลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคน มีดังนี้

1. ยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้ความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัยใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะมีความคิดสร้างสรรค์ทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคม

ผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพ รวมถึงการสร้างความเข้าใจประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูล อนุรักษ์ พนฟู ใช้นโยบายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม

2. ยึดเป้าหมายอนาคตประเทศไทยปี 2579 โดยกำหนดไว้ดังนี้ เศรษฐกิจและสังคมไทย มีการพัฒนามั่นคงและยั่งยืนบนฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน สังคมไทยเป็นสังคมที่เป็นธรรม มีความเหลื่อมล้ำน้อย คนไทยเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองที่มีวินัยตื่นรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดชีวิตมีความรู้มีทักษะและทัศนคติที่เป็นค่านิยมที่ดีมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่สมบูรณ์ มีความเจริญเติบโตทางจิตวิญญาณ มีจิตสาธารณะ และทำประโยชน์ต่อส่วนรวม มีความเป็นพลเมืองไทย พลเมืองอาเซียน และพลเมืองโลก ประเทศไทยมีบทบาทที่สำคัญในเวทีนานาชาติระบบเศรษฐกิจ ตั้งอยู่บนฐานของการใช้นวัตกรรมนำดิจิทัล สามารถแข่งขันในการผลิตได้และค้าขายเป็นมีความเป็นสังคม ประกอบการมีฐานการผลิตและบริการที่มีคุณภาพและรูปแบบที่โดดเด่นเป็นที่ต้องการในตลาดโลก เป็นฐานการผลิตและบริการที่สำคัญ เช่น การให้บริการคุณภาพทั้งด้านการเงินระบบโลจิสติกส์ บริการด้านสุขภาพและท่องเที่ยวคุณภาพ เป็นครัวโลกของอาหารคุณภาพและปลอดภัย เป็นฐานอุตสาหกรรมและบริการอัจฉริยะที่เป็นอุตสาหกรรมแห่งอนาคตที่ใช้นวัตกรรมทุนมนุษย์ทักษะสูงและเทคโนโลยีอัจฉริยะมาต่อยอดฐานการผลิตและบริการที่มีศักยภาพในปัจจุบันและพัฒนาฐานการผลิตและบริการใหม่ๆ เพื่อนำประเทศไทยไปสู่การมีระบบเศรษฐกิจสังคมและประชาชนที่มีความเป็นอัจฉริยะ

วัตถุประสงค์ในระยะของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่เกี่ยวข้องกับคน มีดังนี้

1. เพื่อวางรากฐานให้คนไทยเป็นคนไทยที่สมบูรณ์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ค่านิยมที่ดี มีจิตสาธารณะ และมีความสุข โดยมีสุขภาพและสุขภาพที่ดี ครอบครัวยุบรุ่น ตลอดจนเป็นคนเก่งที่มีทักษะความรู้ความสามารถและพัฒนาตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
2. เพื่อให้คนไทยมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม ได้รับความเป็นธรรม การเข้าถึงทรัพยากรและบริการทางสังคมที่มีคุณภาพ ผู้ด้อยโอกาสได้รับการพัฒนาศักยภาพ รวมทั้งชุมชนมีความเข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้

ความหมายของการพัฒนาครู

ครูถือว่าเป็นบุคลากรที่เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในองค์การทางการศึกษาให้สามารถประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และจุดประสงค์ และนโยบาย การดำเนินการ ภายในหน่วยงานทางการศึกษาต้องอาศัยศักยภาพ และความสามารถของครูเป็นสำคัญ ดังนั้น ครูต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในวิชาชีพที่ตนรับผิดชอบ มีทัศนคติมีความคิดสร้างสรรค์ และมีวิสัยทัศน์กว้างไกล สามารถปรับตัวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถสร้างให้มีในตัวของคุณครูได้หากมีการพัฒนาอย่างถูกวิธี

การพัฒนาครูเป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการบริหารบุคคลที่มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าครูเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดของความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของงานสถานศึกษา จะก้าวหน้านั้นคงหรือล้มสลายอยู่ที่ครูนั่นเอง การพัฒนาครูทำได้ 3 วิธีการใหญ่ๆ คือ วิธีการให้การศึกษา (Education) การฝึกอบรม (Training) และการพัฒนา (Development) อย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้เอง องค์กร และหน่วยงานทางการศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอเพื่อให้ครูมีคุณภาพ ปฏิบัติงานให้ได้ประโยชน์สูงสุด ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาครูโดยทั่วไปจะเริ่มตั้งแต่บุคคลนั้นเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ แต่บางครั้งอาจจะมีบางกรณีที่ต้องการพัฒนาครูขึ้นเป็นการเฉพาะ โดยรูปแบบของการพัฒนาครูนั้น มีหลายรูปแบบ ดังได้กล่าวไว้แล้ว จะเห็นว่าการพัฒนาครูด้วยการศึกษานั้น เป็นการมุ่งเน้นที่ตัวบุคคล โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาชีพ ซึ่งจะสามารถนำติดตัวไปประกอบอาชีพและเป็นประโยชน์ต่อหน้าที่การงาน การฝึกอบรมเน้นที่งานหรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง โดยเฉพาะวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมมักจะเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในการทำงานของครูที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ส่วนการพัฒนาเน้นที่ตัวบุคคลและองค์กรพร้อมๆ กัน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างความเจริญก้าวหน้าและความสำเร็จร่วมกัน

ความหมายของการพัฒนาครู

การพัฒนาครูเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ พฤติกรรม ตลอดจนทักษะในการทำงานให้เปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ มีความคิดก้าวหน้า มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ มีผู้ให้ความหมายของการพัฒนาครูไว้ ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2559 : 23) ได้อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาครูว่า การพัฒนาโดยใช้วิธีการอบรมให้ความรู้ไม่เพียงพอที่จะช่วยพัฒนาครูให้เกิดความรู้และทักษะที่ต้องการได้ จำเป็นต้องแสวงหาวิธีการอื่น ๆ มาใช้เพิ่มเติม เช่น การส่งเสริมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยการให้ครูทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมจากการลงมือปฏิบัติ เป็นการดำเนินการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะช่วยให้ครูเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

มารุต พัฒนาผล (2557 : 56) สรุปว่า แนวทางการพัฒนาครูที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรมุ่งเน้นการบูรณาการเข้าไปกับงานประจำ เป็นการพัฒนาคูบนพื้นฐานของการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ ออกแบบให้ครูได้พัฒนาตนเองไปพร้อมๆ กับการทำหน้าที่ปกติในลักษณะที่เป็นวงจร การพัฒนาให้ครูมองไปที่ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ แล้วประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎี ตลอดจนเทคนิคต่างๆ ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมการทำงานของตนเอง และควรจัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยแนวทางของชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู

ยูน และคนอื่นๆ (Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, & Shapley, 2007 อ้างถึงใน ทิสนา แคมมณี, 2557 : 23) กล่าวถึง การพัฒนาวิชาชีพครูที่บูรณาการกับการทำงาน (Job-embedded Professional Development) คือการพัฒนาวิชาชีพครูที่ต่อเนื่องและบูรณาการกับการสอน

ประจำวันของครู จากผลการวิจัยพบว่าครูที่ได้รับการพัฒนาวิชาชีพที่มีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ยประมาณ 49 ชั่วโมง ในช่วงระหว่าง 6-12 เดือน ครูจะช่วยให้นักเรียนเลื่อนระดับผลสัมฤทธิ์ ขึ้น 21 จุดเปอร์เซ็นต์ไทล์

กระทรวงศึกษาธิการ (2540 อ้างถึงใน มารุต พัฒนาผล, 2557 : 52) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาครู เป็นการส่งเสริมให้ครูในหน่วยงานได้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีในการทำงานอันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน วิธีการพัฒนาครูมีหลากหลายวิธี ผู้บริหารควรจะให้ครูทุกคนสามารถดำเนินการตามขั้นตอน การพัฒนาครู

นวลศรี บุญรักษ์ (2542 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2559 : 24) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาครู เป็นกระบวนการหรือวิธีการส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความสามารถ ตลอดจนทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน อันจะส่งผลให้องค์การ และบุคคลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ถาวร นามลาพุทธา (2549 : 34) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาครู หมายถึง กระบวนการที่จะ พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญ ประสบการณ์ตลอดจนเสริมสร้างทัศนคติที่ดี ต่อการปฏิบัติงานเพื่อให้งานที่ปฏิบัติบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

แพกตอน (Paxton, 1976 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2557 : 24) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาครู เป็นเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต หรือเป็นเรื่องของการเปิดโอกาสให้มีการศึกษาหาความรู้

จากความหมายการพัฒนาครูที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การพัฒนาครู หมายถึง กระบวนการขั้นตอนที่ส่งเสริมให้ครูที่ปฏิบัติงาน เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมครูให้เป็นที่ ต้องการขององค์กรทั้งในด้านความรู้ความสามารถ ทักษะ ความชำนาญ มีทัศนคติอุปนิสัย วิธีการทำงาน ให้มากขึ้น ตลอดจนเปลี่ยนแปลงทัศนคติในทางที่ดีจนปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อันจะส่งผลให้องค์การหรือหน่วยงานที่ปฏิบัติอยู่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลที่สูงขึ้นในเรื่องของการปฏิบัติงาน

ความสำคัญของการพัฒนาครู

คุณภาพและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของครูเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน และครูถือว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาสังคม และชาติบ้านเมือง ทั้งนี้ เพราะครูต้องรับหน้าที่ในการพัฒนาบุคคลในสังคมให้มีความเจริญงอกงามอย่างเต็มที่ จนบุคคลเหล่านั้นสามารถใช้ความรู้ความสามารถของตนเพื่อพัฒนาชาติบ้านเมืองต่อไป

มานิตย์ นาคเมือง (2552 : 25) สรุปถึงการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสำคัญและมีความจำเป็น เพราะการเปลี่ยนแปลงทั้งเนื้อหาวิชาที่สอนและสภาพสังคมที่เปลี่ยนไป ครูจึงต้องได้รับการพัฒนา อย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงานและของ ครูเอง

สุรพงษ์ แสงสีมูข (2557 : 13) กล่าวถึงการพัฒนาครูให้มีความก้าวหน้า ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลง จึงมีความจำเป็นและมีความสำคัญ เพราะครูคือบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการอบรมและพัฒนาผู้เรียน ถ้าครูมีความรู้ ทักษะและมีความชำนาญในสาขาวิชาชีพ นอกจากจะช่วยให้ประสบความสำเร็จและมีความพึงพอใจทั้งตัวครูและโรงเรียนแล้ว ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาครอบคลุมทุกด้านและทำให้ผู้เรียนเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพของประเทศชาติ และสังคมต่อไป

สุวิมล สมไชย (2552 : Online) ได้สรุปความสำคัญของการพัฒนาศักยภาพครูไว้ว่า ครูเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ กระทรวงศึกษาธิการต้องใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ในการพัฒนาหลักสูตรให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ แม้กระทั่งการพัฒนาบุคลากรครูให้มีความรู้ในระดับมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ จะเห็นได้ว่าโรงเรียนในเมืองใหญ่นั้นนักเรียนมีศักยภาพดีกว่านักเรียนในเมืองเล็กๆ นอกจากนี้ ภาวะเศรษฐกิจของครอบครัวก็บีบรัดให้ต้องจนมุมและยกปัญหา กลับคืนไปยังโรงเรียนอีก การเรียนรู้ของเด็กก็มีทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนควบคู่กันไป เป็นเรื่องที่ซับซ้อนมากและต้องแก้ไขอย่างมาก

สุทธยาณัฏ โอบอ้อม (2557 : 35) กล่าวว่า การพัฒนาศักยภาพครูถือเป็นการพัฒนาเพื่อเสริมสร้างความรู้ ประสบการณ์ รวมทั้งแนวคิดและยังเป็นกระบวนการให้บุคคลเจริญในหน้าที่การงาน มีทักษะในการทำงานดีขึ้น ทำให้เกิดความชำนาญในหน้าที่ที่ตนเองรับผิดชอบอยู่ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะองค์การมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

นอกจากนักวิชาการที่ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาครูและยังมีกฎหมาย และองค์กรต่างๆ ที่มีสาระบัญญัติที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาครู ดังต่อไปนี้

ราชกิจจานุเบกษา (2551 : 4) มาตรา 9(5) แห่งพระราชบัญญัติสภาครูและบุคลากรทางการศึกษา พุทธศักราช 2546บัญญัติว่า ครูสภามีอำนาจหน้าที่ในการสนับสนุนส่งเสริมและพัฒนาวิชาชีพ ตามมาตรฐานวิชาชีพ และจรรยาบรรณของวิชาชีพ

สถาบันพระปกเกล้า (2552 : 50) มาตรา 80 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับปี 2550 บัญญัติว่ารัฐต้องดำเนินการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกๆระดับและทุกระดับให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมจัดให้มีแผนการศึกษาแห่งชาติ กฎหมาย เพื่อพัฒนาการศึกษาของชาติ จัดให้มีการพัฒนาคุณภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ก้าวหน้าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก รวมทั้งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกของความเป็นไทย มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2552 : 45) มาตรา 81 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2551

บัญญัติว่า ให้ผู้บังคับบัญชามีหน้าที่ในการส่งเสริม สนับสนุนผู้อยู่ใต้บังคับบัญชา โดยการให้ไปศึกษา ฝึกอบรม ดูงานหรือปฏิบัติงานวิจัยและพัฒนาตามระเบียบที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษากำหนด

สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) (2547 : 31) มาตรา 52 หมวด 7 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 บัญญัติว่า ให้กระทรวงส่งเสริมให้มีระบบ กระบวนการผลิต การพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพ และมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง โดยการกำกับและประสานให้สถาบันที่ทำหน้าที่ผลิต และพัฒนาครู คณาจารย์ รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษา ให้มีความพร้อมและมีความเข้มแข็งในการเตรียมบุคลากรใหม่และการพัฒนาบุคลากรประจำการอย่างต่อเนื่อง รัฐพึงจัดสรรงบประมาณ และจัดตั้งกองทุนพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาอย่างเพียงพอ

จากข้อมูลดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การพัฒนาวิชาชีพครู มีความสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เนื่องในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในด้าน สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ส่งผลให้ครูต้องได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของ หน่วยงาน ตัวครู และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน รวมทั้งให้สอดคล้องกับข้อบัญญัติในสาระของกฎหมาย ต่างๆ ที่กำหนดขึ้น

แนวคิด หลักการ รูปแบบ เกี่ยวกับการพัฒนาครู

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2555 : บทสรุปผู้บริหาร) พบว่ารูปแบบแนวทาง และวิธีการพัฒนาครูที่ต้องการคือการอบรมเชิงปฏิบัติการในโรงเรียนเน้นการลงมือปฏิบัติในชั้นเรียนจริง โดยมีนักวิชาการให้คำแนะนำให้ครูสามารถออกแบบหรือวางแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนำไปทดลอง ใช้มีการสะท้อนผลร่วมกันและนำไปปรับปรุงแก้ไข

สุทธยาณัฏ โอบอ้อม (2557 : 35) กล่าวถึง การพัฒนาศักยภาพครูถือเป็นการพัฒนาเพื่อ เสริมสร้างความรู้ประสบการณ์รวมทั้งแนวคิดและยังเป็นกระบวนการให้บุคคลเจริญในหน้าที่การงาน มีทักษะในการทำงานดีขึ้นทำให้เกิดความชำนาญในหน้าที่ที่ตนเองรับผิดชอบอยู่ทั้งในปัจจุบันและ อนาคตเพราะองค์การมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรให้ทันต่อ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

วณิชชา แม่นยำ และคนอื่นๆ (2557 : 202) การจัดการศึกษาในประเทศไทยต้องมีการพัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพการณ์โลกไม่เพียงเฉพาะครูเท่านั้นแต่หมายรวมถึงการพัฒนา ทั้งระบบให้เอื้อต่อการเรียนรู้ในยุคสมัยใหม่โดยมีแนวทางที่ควรส่งเสริมและเปิดมุมมองของการพัฒนาครู ในศตวรรษที่ 21 โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องกำหนดนโยบายเพื่อเป็นกรอบในการผลิตและ

พัฒนาครู กำหนดมาตรฐานวิชาชีพครู พัฒนาหลักสูตรครูในสถาบันอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน จัดอบรมให้ความรู้และปรับทัศนคติของครูในการจัดการเรียนรู้สมัยใหม่ ส่งเสริมให้ครูนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาตนเอง นโยบายการพัฒนาครูที่ชัดเจนครอบคลุม และเป็นระบบจะส่งผลให้ครูมีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดมาตรฐานวิชาชีพและการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ก็เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้ครูมีการพัฒนาตนเองโดยเปลี่ยนแปลงทั้งทัศนคติ วิธีสอน และบทบาท ทั้งยังส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ที่หลากหลายจนกลายเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำมาปรับใช้ภายใต้บริบทของตนเอง เพื่อถ่ายทอดและเสริมสร้างความรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรม มีทักษะชีวิตและวิชาชีพตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของชาติและนานาชาติต่อไป

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (ออนไลน์ : ม.ป.ป.) กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาทักษะครูไทยในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า ครูยุคใหม่จำเป็นต้องมีทักษะในการเป็นผู้อำนวยความรู้ให้เด็ก แทนที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เหมือนก่อน ได้แก่ ทักษะในการตั้งคำถาม เพื่อช่วยให้ศิษย์กำหนดรู้เป้าหมายและคิดได้ด้วยตนเอง ทักษะที่สอนให้เด็กหาความรู้ได้ด้วยตัวเองและด้วยการลงมือปฏิบัติ ทักษะในการคัดเลือกความรู้ ตามสภาพแวดล้อมจริง ทักษะในการสร้างความรู้ ใช้เกณฑ์การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องอย่างไร เพื่อให้ศิษย์เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ทักษะให้ศิษย์คิดเป็น หรือ ตกลงลึกทางความคิด ทักษะในการประยุกต์ใช้ ทักษะในการประเมินผล มีจิตวิญญาณความเป็นครู ต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ครูจึงต้องไม่หยุดนิ่งที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมเสมอเพื่อพัฒนาตนเองและเพื่อไว้ส่งสอนศิษย์เปิดใจรับการเปลี่ยนแปลง เพราะสังคมที่เปลี่ยนไป หลายสิ่งหลายอย่างไม่เหมือนในอดีต ครูต้องทำใจยอมรับการเปลี่ยนแปลง และไตร่ตรองเพื่อนำสิ่งใหม่ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต สร้างกำแพงคุณธรรม อีกประการที่สำคัญไม่แพ้จิตวิญญาณความเป็นครู คือครูต้องเป็นผู้มีคุณธรรม ซึ่งจะเป็คำสั่งสอนด้วยแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์ได้เป็นอย่างดีเพราะผู้มีคุณธรรมย่อมเป็นผู้เจริญในมนต์นำความดีแก่ศิษย์ ครูไม่เพียงให้วิชาความรู้เท่านั้น แต่การเป็นที่พึ่งทางใจ สามารถเป็นที่ปรึกษาของลูกศิษย์ยิ่งหากเป็นที่พึ่งทางจิตวิญญาณหรือมโนธรรมด้วยแล้ว ยิ่งทรงคุณค่ามหาศาล มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity, Creation, creating, Creative Thinking) เป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของครูที่ได้รับการกำหนดให้เป็นทักษะที่จำเป็นจะต้องนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาผู้เรียนในช่วงศตวรรษที่ 21 ครูต้องทำให้ศิษย์รัก หนักแน่นในจริยา พัฒนาความรู้ อดสาห์สร้างศิษย์ตน อดทนต่อคำหยาบควย ขยายคำลึกซึ้ง ไม่ดึงศิษย์ไปในทางเสียหาย และบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง ไม่ฟุ้งเพื่อโตตามสังคมนอบข้าง รู้จักคำว่าขอโทษ รู้จักคำว่าให้อภัย รู้จักคำว่าผู้น้อยไหว้ผู้ใหญ่ ให้สังคมไทยกลับมาสู่ความเป็นประเทศแห่งคุณธรรม

ลีโอนาร์ด (Leonard Nadler, 1970 อ้างถึงใน พิไลวรรณ อินทรักษา, 2550) กล่าวถึง การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ว่าเป็นกิจกรรมส่วนบุคคลเพื่อให้บุคคลนั้นมีศักยภาพในการตอบสนองต่อ ความต้องการขององค์กร โดยมีกิจกรรมต้องปฏิบัติ คือ 1) การฝึกอบรมเป็นกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อ ปรับปรุงการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน หรือเจ้าหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นในขณะที่ดำรงตำแหน่งอยู่ 2) การศึกษา เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดขึ้นเพื่อที่จะปรับปรุงความสามารถทั้งหมด ของผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง แต่มีความหมายมากกว่างานที่ตนเอง ปฏิบัติอยู่ 3) การพัฒนาคือการเตรียมผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ให้สามารถเจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับ การพัฒนาการเปลี่ยนแปลงและการเติบโตขององค์กร สอดคล้องกับ วิโรจน์ ลักษณะอดิสร (2550) ซึ่ง ให้ความเห็นไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการปรับเปลี่ยนทัศนคติ ความรู้ และความชำนาญ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำอยู่ในปัจจุบันซึ่งอาจ รวมทั้งการเตรียมให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีความพร้อมที่จะเลื่อนขั้นไปดำรงตำแหน่งสูงขึ้นในงานที่มีลักษณะ อย่างเดียวกันด้วย

ยนต์ ชุ่มจิต (2550 : 33-34) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาครู ดังนี้

1. การพัฒนาครูต้องมุ่งเน้นการพัฒนาตนเองของครู ทั้งนี้เพื่อให้ครูแต่ละคนได้พัฒนา ศักยภาพของตนเต็มที่
2. การพัฒนาครูต้องมุ่งเน้นความครอบคลุมทุกด้าน เช่น มีความรู้ความเข้าใจเทคนิค การสอนใหม่ๆ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้ ความเข้าใจ กฎระเบียบของทางราชการที่ประกาศใช้ใหม่ มีความรอบรู้ตามสภาวการณ์บ้านเมือง รวมทั้งความรู้ เท่าทันกับสิ่งที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงทางสังคมปัจจุบัน
3. การพัฒนาครูต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องไม่ว่าบุคคลนั้นจะมีคุณวุฒิมากน้อย เพียงใด สอนระดับใดจะต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
4. การพัฒนาครูต้องมุ่งเน้นการจัดความความด้อยหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ
5. การพัฒนาครูต้องมุ่งส่งเสริมความมั่นคงถาวร และความเจริญก้าวหน้าให้แก่ครู จะต้องทำให้ครูเกิดความก้าวหน้าในวิชาชีพมีความมั่นคงต่อวิชาชีพ และเกิดความภาคภูมิใจต่องาน วิชาชีพของตนอยู่เสมอ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2555 : บทสรุปผู้บริหาร) พบว่า รูปแบบแนวทาง และวิธีการพัฒนาครูที่ต้องการ คือ การอบรมเชิงปฏิบัติการในโรงเรียน เน้นการลงมือปฏิบัติใน ชั้นเรียนจริง โดยมีนักวิชาการให้คำแนะนำ ให้ครูสามารถออกแบบหรือวางแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองใช้มีการสะท้อนผลร่วมกันและนำไปปรับปรุงแก้ไข

ข้อมูลสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน จาก การพิจารณาถึงวงจรของระบบครู ที่ประกอบไปด้วย การผลิต การพัฒนา และการใช้ครู ที่ส่งผลต่อ

การยกระดับและการพัฒนาครูปัจจุบันด้วยภารกิจและความรับผิดชอบต่อคุณภาพของนักเรียน นักศึกษา พบว่า (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน, 2557 : 9-11)

1. การผลิตครู มีการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูโดยคุรุสภาและมีสถาบันผลิตครูในความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ทั้งภาครัฐ เอกชน และคณะสงฆ์ถึง 77 แห่ง ปี 2553 ทุกชั้นปีจำนวน 123,070 คน สำเร็จการศึกษา 15,466 คน คิดเป็นร้อยละ 12.56 และเข้าใหม่ 47,436 คน คิดเป็นร้อยละ 38.54 พบว่า คุณลักษณะครูที่ต้องการควรเป็นครูที่มีจิตวิญญาณของความเป็นครูและผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้อำนวยการสถานศึกษา ผู้สร้างแรงบันดาลใจ ตามทันเทคโนโลยี มีคุณธรรม ความเป็นไทย รู้และเข้าใจ อัตลักษณ์ของความเป็นพลเมืองและพลโลก สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 และประชาคมอาเซียน การผลิตครูจึงต้องการการออกแบบที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 บนพื้นฐาน ความเป็นไทยที่ต้องธำรงและคัดเลือกให้คนเก่งคนดีมาเป็นครูควบคู่กับการจัดระบบการตอบแทนที่เหมาะสม และศักดิ์ศรีของครูมืออาชีพที่ควรปฏิรูประบบการผลิตครูของคุรุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ที่ทันสมัย สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและความรู้พลิกรูปแบบของการผลิตและพัฒนา ครูให้เป็นผู้จัดการกระบวนการเรียนรู้

2. การพัฒนาครู ให้ความสำคัญและเชื่อว่า ครูเป็นผู้เรียน ที่ต้องเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง และรับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงมีกฎหมาย นโยบายว่า ครูทุกคนต้องได้รับการพัฒนาจากหน่วยงานและพัฒนาตนเองทุกปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และต้องเข้ารับการ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปีละ 100 ชั่วโมง ครูบรรจุใหม่ต้องผ่านการอบรมตามโปรแกรมการอบรม เพื่อฝึกหัดการสอนและได้รับเงินเดือนสูง ระหว่างการอบรมต้องพัฒนาตนเองภายใต้การกำกับดูแลของศึกษานิเทศก์และผู้บริหาร และต้องผ่านการทดลองงาน ครูเก่าอายุงาน 10 ปีขึ้นไป ต้องเข้ารับการ พัฒนาด้วย โดยมีองค์การทำหน้าที่ด้านพัฒนาครูเป็นการเฉพาะ มีคู่มือ การพัฒนาให้ครูเข้ารับการ พัฒนาตนเองตามความต้องการในแต่ละปีจากมหาวิทยาลัยที่ได้รับมอบหมายจากรัฐ มีการสร้าง เครือข่ายการพัฒนา มีระบบพี่เลี้ยง ครูต้นแบบ (Master Teachers) เพื่อช่วยครู มีระบบการนิเทศ ติดตามและพัฒนาการทำงานของครูในชั้นเรียน การเรียนรู้และพัฒนาจากเพื่อนครูและพัฒนาครู โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน นอกจากนั้นมีการสร้างครูจิตอาสาช่วยสอน มีการพัฒนาการเรียนการสอน ของครู โดยเน้นการสอนของครูให้น้อยลงและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และปฏิบัติได้ด้วยตนเองมากขึ้น

3. การใช้ครู มีการกำหนดเงื่อนไขและคุณสมบัติของครูที่ผูกติดกับคุณภาพทางการศึกษา และผู้เรียน ครูทุกคนต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู กำหนดให้ครูประถมศึกษาอย่างน้อยต้องจบปริญญาตรี ระดับมัธยมศึกษาต้องจบสูงกว่าปริญญาตรีและมีความเชี่ยวชาญอย่างน้อยหนึ่งวิชาใน ระดับที่สอน และต้องมีพื้นฐานความรู้ทางการศึกษาทั่วไปและความรู้เฉพาะสำหรับวิชาชีพครู จิตวิทยาเด็กและวัยรุ่น หลักและเทคนิคการสอน และประวัติศาสตร์ พื้นฐานการศึกษา เวลาสอนวันละ

เพียง 4 ชั่วโมง และมีเวลาเพื่อการพัฒนาวิชาชีพสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง มีการจูงใจและการยกย่องอาชีพครูว่าเป็นวิชาชีพชั้นสูงเทียบเท่าอาชีพสำคัญๆ การได้รับการยอมรับ เชื่อถือ ไว้วางใจในระดับแนวหน้าของประเทศ และมีเงินเดือนสูงระดับต้นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับอาชีพอื่น เช่น แพทย์ นักกฎหมาย

รูปแบบการบริหารเพื่อเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะคิดวิเคราะห์ของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการดำเนินการบริหารเพื่อพัฒนาให้กับครูผู้สอนที่เป็นผู้ใหญ่ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ดังต่อไปนี้

จรรยาบรรณครู พุทธศักราช 2539 (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2541 : 1-9)

1. ครูต้องรักและเมตตาศิษย์โดยให้ความเอาใจใส่ช่วยเหลือส่งเสริมให้กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนแก่ศิษย์โดยเสมอหน้า

2. ครูต้องอบรม สั่งสอน ฝึกฝนสร้างเสริมความรู้ ทักษะ และนิสัยที่ถูกต้องดีงามให้เกิดแก่ศิษย์อย่างเต็มความสามารถด้วยความบริสุทธิ์ใจ

3. ครูต้องประพฤติปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์ทั้งทางกาย วาจาและจิตใจ

4. ครูต้องไม่กระทำตนเป็นปฏิปักษ์ต่อความเจริญทางกาย สติปัญญา จิตใจอารมณ์ และสังคมของศิษย์

5. ครูต้องไม่แสวงหาประโยชน์อันเป็นอามิสสินจ้างจากศิษย์ในการปฏิบัติหน้าที่ตามปกติ และไม่ใช้ให้ศิษย์กระทำการใดๆ อันเป็นการหาผลประโยชน์ให้แก่ตนโดยมิชอบ

6. ครูย่อมพัฒนาตนเองทั้งทางด้านวิชาชีพด้านบุคลิกภาพและวิสัยทัศน์ให้ทันต่อการพัฒนาทางวิทยาการ เศรษฐกิจสังคมและการเมืองอยู่เสมอ

7. ครูย่อมรักและศรัทธาในวิชาชีพครูและเป็นสมาชิกที่ดีต่อองค์กรวิชาชีพครู

8. ครูพึงช่วยเหลือเกื้อกูลครูและชุมชนในทางสร้างสรรค์

9. ครูพึงประพฤติปฏิบัติตนเป็นผู้นำในการอนุรักษ์ พัฒนาภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (2549 : 14) ได้กล่าวถึงหลักการพัฒนาบุคลากร ไว้ว่า ต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ตัวผู้เรียน สนองความต้องการของครู ใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนาหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับภารกิจและหน้าที่ปฏิบัติของครู มีเครือข่ายกระจายทั่วประเทศ สอดคล้องกับนโยบายและข้อกำหนดของหน่วยงาน ต้องทั่วถึงและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายทั้งภายในและภายนอก สอดคล้องกับ มานิตย์ นาคเมือง (2552 : 27) ได้สรุปถึงหลักการพัฒนาบุคลากร ว่าครูต้องมีส่วนร่วม สนองความต้องการของครูและ สอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงาน กระบวนการและวิธีการมีความยืดหยุ่นและวิธีการพัฒนา มีความหลากหลายเหมาะสมกับบุคคล รวมทั้ง สุรพงษ์ แสงสีมูข (2557 : 14) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบุคลากรต้องทำอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ มีกิจกรรมวิธีการพัฒนาที่หลากหลายเหมาะสมกับความต้องการและการมีส่วนร่วมของบุคลากร ซึ่งมีหลักการพัฒนา ดังนี้ 1) หลักการใช้โรงเรียน

เป็นฐานในการพัฒนา 2) หลักการมีส่วนร่วมของครู 3) หลักสนองความต้องการของครู 4) หลักการเปลี่ยนแปลง 5) หลักเป็นบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ 6) หลักความสอดคล้องกับนโยบายวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายของโรงเรียน

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึง หลักในการพัฒนาบุคลากร จึงพอสรุปได้ว่า หลักการพัฒนาบุคลากร ต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ตัวผู้เรียน สอดคล้องความต้องการของครูในการพัฒนาโดยใช้ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานเป็นฐานในการพัฒนาและเน้นให้ครูมีส่วนร่วม ยึดหยุ่น เหมาะสมกับสภาพปัญหาและบริบทของแต่ละหน่วยงานไป

วิธีการพัฒนาครู

จกกลนี ชูติเทวินทร์ (2542 : 141-150) ได้กล่าวถึง วิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกอบรม อย่างมีส่วนร่วม พร้อมทั้งกล่าวถึงข้อดี ข้อพึงระวัง และข้อแนะนำของวิธีการ และเทคนิคที่ใช้ในการอบรมอย่างมีส่วนร่วมมีทั้งหมด 11 เทคนิค ดังนี้

1. การบรรยาย (Lecturing) เป็นวิธีการที่ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมน้อยที่สุดแต่ก็จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมอย่างมีส่วนร่วมในบางช่วงบางเวลาที่ต้องการเนื้อหาทางวิชาการ เช่น ช่วงที่จะต้องมีการปูพื้นฐานเข้าสู่ทางวิชาการ (Technical Input) วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิหรือวิทยากรบรรยาย (Resource Person) ก็จะเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาทางวิชาการ ให้แนวคิดหรือทฤษฎี หรือ ข้อมูลที่แท้จริงต่างๆ ที่โดยปกติวิทยากรจะเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า การบรรยายเป็นการสื่อสารทางเดียว (One-Way Communication) ผู้บรรยายอาจจะใช้สื่อทางการศึกษาต่างๆ ประกอบการบรรยาย ผู้เข้าอบรม อาจจะมีส่วนร่วมได้บ้าง เมื่อสิ้นสุดการบรรยาย เช่น การถามเพื่อให้เกิดความชัดเจน หรือ การแสดงความคิดเห็น การอภิปรายในมุมมองของผู้เข้าอบรม เป็นต้น

2. การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการระดมแนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากผู้เข้าร่วมอบรม หรือเป็นการระดมความคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ซึ่งวิทยากรจะเป็นผู้รวบรวมความคิดต่างๆ ไว้ทั้งหมดโดยไม่ตัดสินว่าความคิดของใครผิดหรือถูก แต่วิทยากรจะแยกประเภทหรือจัดให้เป็นหมวดหมู่ให้เห็นชัดเจน การระดมสมองเป็นวิธีการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมที่ดีและสามารถดึงเอาประสบการณ์ของผู้อบรมมาใช้ได้ในทันทีทันใด

3. การสนทนาวงกลม (Talking Circle) มีรูปแบบคล้ายกับการอภิปรายโต๊ะกลม โดยการจัดให้ผู้เข้าร่วมสนทนานั่งเป็นวงกลม (นั่งบนพื้น) เพื่อแสดงทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรืออาจจะเป็นการแสดงความรู้สึก แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การสนทนาวงกลมเป็นที่นิยมกันมาก โดยเฉพาะในวงการศึกษาระดับประเทศแคนาดา เพราะสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นวิธีการที่มีความสนใจและการมีส่วนร่วมที่ดีขณะเดียวกันผู้พูดก็มีความมั่นคงที่จะพูด เมื่อคนที่หนึ่งพูดเสร็จก็เวียนให้คนถัดไปได้พูด บ้างตามลำดับ จนครบทุกคน

4. การวิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Study Analysis) เป็นการให้ผู้เข้าอบรมมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์จากกรณีใดกรณีหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่ง สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งหรือปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่เป็นจริงหรือเสมือนจริง โดยยกเอามาให้ผู้เข้ารับการอบรมได้วิเคราะห์ วิเคราะห์หรือหาข้อสรุปร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน กรณีศึกษาอาจจะเป็นคำพูด เป็นข้อเขียน เป็นวิดีโอหรือเป็นแบบอื่นๆ ก็ได้ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้ดีมาก โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการที่จะให้มีการพัฒนาความคิดในเชิงวิจารณ์ของผู้เข้าอบรม รวมทั้งการตัดสินใจและการแก้ปัญหา

5. การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นการแสดงเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ในเรื่องต่างๆ ที่สมมติขึ้นบนพื้นฐานของความเป็นจริง เป็นเรื่อง หรือสามารถเกิดขึ้นได้จริง ปกติการแสดงบทบาทสมมติ วิทยากรจะแบ่งผู้เข้าอบรมออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละตั้งแต่สองคนขึ้นไป เพื่อให้แต่ละกลุ่มได้สะท้อนถึงปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือสะท้อนภาพของเหตุการณ์หนึ่งใช้วัสดุอุปกรณ์ในการแสดงที่จะหาได้ ซึ่งเป็นแบบง่ายๆ ไม่เน้นความหรูหราสิ้นเปลืองในการเตรียมการ ส่วนใหญ่เป็นการประยุกต์ใช้ของที่มีอยู่แล้วรอบตัว วิทยากรมีเวลาในการเตรียมการในแต่ละกลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่สมาชิกในกลุ่มก็จะมีการประชุมเพื่อแบ่งบทบาทหน้าที่ มีการซักซ้อมกันพอสมควรและแต่ละกลุ่มออกมาแสดงโดยใช้เวลาในการแสดงไม่มากนัก

6. การดูงานภาคสนาม (Field Visit) เป็นเทคนิคหนึ่งทางการศึกษาที่ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ได้จากการเห็นของจริงในพื้นที่ทางการปฏิบัติงานจริง ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้เกิดผลดีขึ้น ดังสุภาษิตที่ว่า "สิบปากว่า ไม่เท่าตาเห็น" ซึ่งสอดคล้องกับนักวิชาการที่ได้เคยวิจัยเอาไว้ก่อนการได้เห็นด้วยตาจะสามารถทำให้สามารถคงความจำไว้ถึงร้อยละ 81

7. เทคนิค AIC (เทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม) เป็นเทคนิควิธีการที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศแคนาดา AIC เป็นตัวย่อมาจาก A: Appreciation ได้แก่ การทำให้ทุกคนพอใจตามความต้องการ (Needs) : Influence ได้แก่ ข้อจำกัดต่างๆ หรือองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพล C: Contro คือ ทำอย่างไรหรือควบคุมอย่างไร จึงจะไปสู่เป้าหมายแห่งความสำเร็จได้

8. เกมการศึกษา (Educational Games) เกมที่ใช้ในการอบรมและใช้ในการเรียนการสอนเป็นเกมทางการศึกษาที่มีลักษณะของการทำกิจกรรมเป็นกิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) ที่มีผู้เข้าร่วมตั้งแต่สองคนขึ้นไป บางครั้งเรียกว่าเกมกลุ่ม (Group Games) ก็มีบางเกมจะมีลักษณะของการแข่งขันด้วย ในแต่ละเกมจะมีลักษณะเฉพาะ มีกติกา และมีจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่ต่างกัน ปกติเกมการศึกษาจะเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดการเรียนรู้ในบรรยากาศที่ตื่นเต้น สนุกสนาน ไม่เบื่อ ซึ่งนักวิชาการได้พยายามคิดค้นวิธีขึ้นมาเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเพลิดเพลิน การใช้เกมประกอบในการอบรมจะช่วยพัฒนาทักษะของผู้เข้ารับการอบรม เช่น ทักษะในการทำงานเป็นทีม ทักษะความเป็นผู้นำ ทักษะในการตัดสินใจ รวมทั้งพัฒนาไหวพริบ ความคล่องตัว ประสาทสัมผัสต่างๆ

กองวิจัยของสมาคมการศึกษาแห่งชาติ (The National Educational Association's Research Division) ของสหรัฐอเมริกา ได้ระบุวิธีการพัฒนาทรัพยากรบุคคลทางการศึกษาไว้ 19 วิธี (Rebore, 2001 อ้างถึงใน ฉันทนา จันท์บรรจง, 2549, น. 145-146) ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการพัฒนาทรัพยากรบุคคลทางการศึกษาของประเทศไทยได้ ดังนี้

- 1) การเรียนในชั้นเรียน (Classes and courses)
- 2) การพัฒนาโดยสถาบันต่างๆ (Institutes)
- 3) การเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ (Conferences)
- 4) การเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติ (Workshops)
- 5) การประชุม คณะ (Staff meetings)
- 6) การทำงานในคณะทำงาน (Committee work)
- 7) การอ่านหนังสือและวารสารวิชาการ/วิชาชีพ (Professional reading)
- 8) การจัดประชุมทางวิชาการของแต่ละคน (Individual Conferences)
- 9) การทัศนศึกษา (Field trips)
- 10) การเดินทางท่องเที่ยว (Travel)
- 11) การเข้าค่ายพักแรม (Camping)
- 12) การจัดให้มีประสบการณ์การทำงาน (Work experience)
- 13) การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ครู (Teacher experience)
- 14) การวิจัย (Research)
- 15) การเขียนหนังสือ/บทความทางวิชาการ (Professional writing)
- 16) การทำงานของสมาคมทางวิชาการ (Professional association work)
- 17) การจัดให้มีประสบการณ์ทางวัฒนธรรม (Cultural experience)
- 18) การเยี่ยมชมและการสาธิต (Visits and demonstration)
- 19) การทำงานในองค์การของชุมชน (Community organization work)

มณีนภา ชุตติบุตร (2553 : 5-9) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาครูด้วยวิธีเสริมพลัง (Empowered Development Approach) ซึ่งมีวิธีการพัฒนาแบ่งออกเป็น 4 มิติ ดังนี้

- 1) การอบรม (Training) การอบรมเป็นกิจกรรมแรกที่ต้องดำเนินการ
- 2) การเป็นพี่เลี้ยง (Mentoring)
- 3) การชี้แนะ (Coaching)
- 4) การนิเทศ (Supervision)

เสกสรร สนวา (2554 : 69) กล่าวถึง การพัฒนาบุคลากรแนวใหม่จะต้องเริ่มต้นจากการพัฒนาบุคลากรใน 3 มิติ ได้แก่

1. การพัฒนาทัศนคติ (Attitude) คือ การทำให้บุคลากรเปลี่ยนวิธีคิดและการให้บุคลากร รู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและมีความสำคัญต่อองค์กร

2. การพัฒนาลักษณะนิสัย (Traits) คือ การทำให้บุคลากรมีความรัก ความผูกพันกับองค์กร

3. การพัฒนาการจูงใจ (Motivation) คือ การจูงใจให้บุคลากรทั้งในรูปเงินเดือน ค่าจ้าง สวัสดิการและตำแหน่งที่สูงขึ้น ฯลฯ

นงลักษณ์ สีนสีบล (2542 : 10) ได้จำแนกวิธีการพัฒนาออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการพัฒนาผู้เข้าทำงานใหม่เพื่อแนะนำให้รู้จักสถานที่ใหม่ ระเบียบข้อบังคับ การจัดการโดยทั่วไปขององค์กร สภาพแวดล้อมและสร้างความคุ้นเคยกับผู้ร่วมงาน การปฐมนิเทศจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับสภาพตำแหน่งเนื้อหาสาระระยะเวลาและงบประมาณ

2. การฝึกอบรม (Training) เป็นการอบรมที่ให้ลงมือปฏิบัติจริงลำดับขั้นของการปฏิบัติ มีดังนี้

2.1 อธิบายให้ทราบหลักการโดยทั่วไป

2.2 สาธิต

2.3 ให้ผู้อบรมทดลองปฏิบัติ

2.4 แก้ไขข้อบกพร่อง

2.5 ติดตามผลการทดลองปฏิบัติงาน

3. การฝึกฝนตนเอง (Self Learning) เป็นวิธีการพัฒนาที่มีความสำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากสื่อและแหล่งความรู้มีมากขึ้นโดยมีวิธีการดังนี้

3.1 ตั้งวัตถุประสงค์และตั้งใจที่จะฝึกฝนตนเองให้ทันเหตุการณ์

3.2 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่นแบบไม่เป็นทางการ

3.3 ศึกษาหาความรู้จากเอกสารวิชาการ

3.4 ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับนโยบายของงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกองค์กร

3.5 ร่วมประชุมสัมมนาเมื่อมีโอกาส

3.6 นำการอธิบายและบรรยายในบางโอกาส

3.7 เป็นสมาชิกสมาคมทางวิชาการ

3.8 แสวงหาโอกาสในการดูงานในและต่างประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558 : 41) ได้เสนอวิธีการพัฒนาบุคลากรของหน่วยงาน จำแนกตามบทบาทและภารกิจของหน่วยงาน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายเดียวกัน

คือ การเพิ่มศักยภาพของบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถทักษะในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการมีคุณธรรมจริยธรรมและมีเจตคติที่ดีต่อหน้าที่เพื่อนร่วมงานและหน่วยงาน ซึ่งจำแนกรูปแบบของการพัฒนาบุคลากรสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพ การพัฒนาบุคลากรสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1. การฝึกอบรม หมายถึง การเพิ่มพูนความรู้ความสามารถทักษะความชำนาญ ทักษะที่ดี และคุณธรรมจริยธรรมของบุคลากรตามหลักสูตรการฝึกอบรม
2. การศึกษาดูงาน หมายถึง การเพิ่มพูนวิสัยทัศน์และประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานในหน้าที่รับผิดชอบ
3. การสัมมนา หมายถึง กิจกรรมที่สร้างความเข้าใจในการปฏิบัติงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับนโยบาย เช่น การประชุมสัมมนาเพื่อมอบนโยบายของผู้บริหารการประชุมชี้แจงเรื่องต่างๆ เป็นต้น
4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การแสวงหาความรู้และการเพิ่มพูนความรู้ด้วยตนเองของบุคลากรโดยผ่านอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เป็นสื่อในการเรียนรู้

ดุซนญี่โยเลลา และคณะ (2557 : 13) ได้กล่าวถึง วิธีการในการพัฒนาครูของอเมริกา คือ PLC หรือ Professional Learning Community ลักษณะของกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จะมีขนาดของกลุ่มประมาณ 6-5 คน หรือไม่เกิน 20 คน จะเริ่มต้นที่ใจ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ร่วมกัน แบบสมัครใจของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่มาพบกันอย่างสม่ำเสมอ และเรียนรู้จากการปฏิบัติงานร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งพัฒนาการปฏิบัติงานโดยใช้การทบทวนตนเองและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้ปฏิบัติ จะอยู่ทบทวนร่วมกันกับกลุ่ม กลุ่มจะร่วมรับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สมาชิกกลุ่มมีบทบาทเท่าเทียม มีการทำงานเป็นทีม การดำเนินการนี้อาจไม่จำเป็นต้องมีคำสั่งแต่งตั้งให้ดำเนินการ กระบวนการสะท้อนตนเองนี้นับเป็นการแสวงหาความรู้ความจริงจากการปฏิบัติในลักษณะ Action Research ในการทำ Professional Learning Community (PLC) ในโรงเรียนต่างๆ ผู้ที่เป็น Coach หรือ Mentor โดยจะต้องทำ ดังนี้

1. ลงไปศึกษา ณ โรงเรียนเพื่อให้รู้บริบทของโรงเรียน รู้ความต้องการ รู้ฐานเดิมว่ามีใครทำ PLC อยู่บ้างแล้วมีกี่กลุ่ม บุคลากรคนใดสามารถช่วยแนะนำคนอื่นได้ ใครมีศักยภาพในการเชิญชวนคนอื่นๆ ให้เข้าร่วม PLC ได้ รู้ว่ามีจุดเด่นอะไร เป็นต้น
2. ต้องลงพื้นที่หลายๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับบุคลากรในโรงเรียนและทำความเข้าใจกันในกลุ่มสร้างความคุ้นเคยระหว่างบุคลากรกับ Coach/Mentor
3. ช่วยเสริมสร้าง PLC เช่น อาจพบว่า มี PLC กลุ่มสาระการเรียนรู้อยู่แล้วก็ช่วยค้นหาสิ่งที่ต้องการพัฒนา ช่วยกำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงานช่วยให้มีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาจนำเครื่องมือประเมิน (Assessment Tools) ไปช่วยจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แบ่งปัน

4. หมั่นไปร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ชี้นำ (Coaching) เพื่อให้ครูบรรลุเป้าหมายที่ต้องการให้ได้ก่อน หลังจากนั้น ผู้ที่เป็น Coach หรือ Mentor จึงค่อยสรุปในตอนท้ายว่าการดำเนินการจนครูบรรลุสิ่งที่ต้องการจำเป็นนี้มีรูปแบบของการดำเนินการอย่างไร

สถาบันรามจิตติ (2557 : 32) ได้ประมวลวรรณกรรมแนวทางและนวัตกรรมการพัฒนาครูในปัจจุบันมีสาระสำคัญครอบคลุมแนวโน้มเชิงวิธีการ 5 ประการ คือ

1. การสร้างระบบครูผู้เชี่ยวชาญเป็น Coach ประกอบตัวฝึกปฏิบัติให้ครู เป็นการทำงานอย่างใกล้ชิดระหว่างครูผู้มีความประสพการณ์กับเพื่อนครูในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของเด็กเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลการมีระบบพี่เลี้ยงและการให้คำปรึกษาหารือ (Coaching & Mentoring) จึงกลายเป็นกลไกและวิธีการสำคัญของการพัฒนาครูในปัจจุบัน

2. การผสมผสานกระบวนการวัดผลเข้ากับกระบวนการสอนอย่างแนบแน่นปรับให้ยืดหยุ่นหลากหลายใช้ได้หลายสถานการณ์ หลายเป้าหมาย โดยเฉพาะการวัดทักษะหรือคุณลักษณะใหม่ๆ ตามกรอบคิดร่วมสมัย

3. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาครูเพื่อการฝึกอบรมหรือพัฒนาครูทางไกลผ่านรูปแบบ Web-Based Training ต่างๆ และเพื่อ "จัดการความรู้" ระหว่างครูด้วยกัน

4. การเปลี่ยนไปสู่โฉมหน้าใหม่ "โรงเรียนเรียนรู้ครูนักวิจัย" จากกรณีศึกษาประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศที่ต่างพยายามปรับรูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนไปสู่การเป็น "องค์กรการเรียนรู้" ที่เน้นให้ครู "เรียนรู้และพัฒนาตนเองจากประสบการณ์สะสมซึ่งกันและกัน" มากยิ่งขึ้น

5. ยุทธศาสตร์ "การสร้างแรงบันดาลใจ จุดไฟพลังครู" (Motivation & Inspiration) เน้นการค้นหาและหนุนเสริม "ครูผู้จุดไฟการเรียนรู้" ครูในแบบดังกล่าว จะถูกเน้นการฝึกให้รู้จักตั้งคำถามดีๆ เชื่อมโยงประเด็นสำคัญและตั้งโจทย์ชวนเด็กคิดได้มาก

นอกจากนี้ นักวิชาการอีกหลายๆ ท่านได้กล่าวถึง เทคนิคการอบรมและการพัฒนาบุคลากร ทั้งนี้ สามารถสรุปถึงเทคนิคการจัดการเรียนรู้ สำหรับอบรมพัฒนาบุคลากร ไว้ดังนี้ (รัตติกรณ์ จงวิศาล, 2556 : 467 -469; ยงยุทธ์ เกษสาคร, 2551 : 128-140; สมคิด บางโม, 2551 : 85-94)

1. การบรรยาย (Lecture) เป็นเทคนิควิธีที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ข้อมูล ข้อเท็จจริง และแนวทางการปฏิบัติต่างๆ โดยวิทยากร เป็นการสื่อสารทางเดียวจากวิทยากรสู่ผู้รับการอบรม มีข้อดี คือ สามารถถ่ายทอดสาระข้อมูลต่างๆ ให้แก่ผู้รับการอบรมจำนวนมากได้ในเวลาอันรวดเร็ว ประหยัดเวลาและทรัพยากร

2. การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) เป็นการแบ่งผู้รับการอบรมเป็นกลุ่มย่อยๆ จำนวนตั้งแต่ 46 คน และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เพื่อหาข้อสรุปหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

3. การสาธิต (Demonstration) เป็นการแสดงให้เห็นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เห็นการปฏิบัติจริง ซึ่งการกระทำหรือปฏิบัติจริงจะมีลักษณะคล้ายการสอนงาน การสาธิตนิยมใช้กับหัวข้อวิชาการที่มีการปฏิบัติ

4. การสอนงาน (Coaching) เป็นการแนะนำให้รู้จักวิธีปฏิบัติงานให้ถูกต้อง โดยปกติจะเป็นการสอนหรืออบรมในระหว่างการทำงาน อาจสอนเป็นรายบุคคลหรือสอนเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งผู้สอนต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องที่สอนจริงๆ

5. การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการประชุมกลุ่มซึ่งเปิดโอกาสและกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี โดยไม่มีข้อจำกัดและการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินคุณค่าใดๆ เพื่อให้ได้ความคิดที่หลากหลายและมีปริมาณมากที่สุด

6. การประชุมกลุ่มย่อย (Buzz Session) เป็นการแบ่งผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นกลุ่มย่อยจากกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อยละ 2-6 คน เพื่อพิจารณาประเด็นปัญหา อาจเป็นปัญหาเดียวกันหรือต่างกัน ในช่วงเวลาที่กำหนด มีวิทยากรคอยช่วยเหลือทุกกลุ่มแต่ละกลุ่มต้องเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่มเพื่อดำเนินการแล้วนำความคิดเห็นของกลุ่มเสนอต่อที่ประชุมใหญ่

7. กรณีศึกษา (Case Study) เป็นการกำหนดหรือการบรรยายถึงสถานการณ์ในรูปของงานเขียน การบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมศึกษาและอภิปรายภายใต้การแนะนำของผู้ให้การอบรม โดยสนับสนุนให้ผู้รับการอบรมได้มีส่วนร่วมในการฝึกอบรม สอนทักษะการวิเคราะห์ปัญหา แสดงให้เห็นว่า เนื้อหาสาระของการฝึกอบรมมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การทำงานจริงอย่างไร

8. ประชุมแบบฟอรัม ให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการฝึกอบรม โดยการซักถามแสดงข้อเท็จจริงปรึกษาหารือแสดงความคิดเห็นกับวิทยากร

9. การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นกิจกรรมซึ่งกำหนดให้ผู้รับการอบรมแสดงบทบาทตามสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้หรือให้สร้างขึ้น จากนั้นมีการอภิปรายและการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่ามีสิ่งใดเกิดขึ้นบ้างและเพราะอะไร โดยสนับสนุนให้ผู้รับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่างๆ และมีความเชื่อมั่นในการจัดการกับสถานการณ์จริง

10. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trip) เป็นการนำผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปศึกษายังสถานที่อื่นนอกสถานที่ฝึกอบรม เพื่อให้พบเห็นของจริงซึ่งผู้จัดต้องเตรียมการเป็นอย่างดี

11. ประชุมปฏิบัติการ (Workshop) เป็นการฝึกอบรมที่ให้ผู้รับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติจริง โดยทั่วไปจะมีการบรรยายให้ความรู้พื้นฐานก่อนแล้วจึงให้ลงมือปฏิบัติ อาจเป็นการฝึกการใช้เครื่องมือประชุมเพื่อช่วยกันสร้างคู่มือ เป็นต้น การปฏิบัตินิยมให้รวมกันเป็นกลุ่มย่อยๆ มากกว่าปฏิบัติเป็นกลุ่มใหญ่หรือรายบุคคล

12. กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ (Group Dynamics) เป็นกระบวนการที่ใช้กลุ่มในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งร่วมกันหรือแก้ปัญหา เพื่อการเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากการกระทำหรือจากประสบการณ์ผู้รับการอบรมจะเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้ให้การอบรมจะพยายามให้ผู้รับการอบรมเกิดการรู้แจ้งเห็นจริง (Insight) หรือเกิดการดลใจ (Inspiration) กิจกรรมจะมุ่งเน้นการเรียนรู้จากการกระทำทำให้เกิดผลทางจิตใจ โดยใช้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียน ให้การติชม (Feedback) ให้ผู้รับการอบรมมีการคิดพิจารณาไตร่ตรอง (Reflection) และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

13. การฝึกปฏิบัติ (Exercise) เป็นการนำทฤษฎีหรือแนวคิดตามที่ได้เรียนรู้มาทดลองปฏิบัติในตอนท้ายของการฝึกอบรมภายใต้การดูแลของผู้ให้การอบรม ผู้ให้การอบรมจะเป็นผู้เตรียมกิจกรรมหรือสิ่งที่ทำให้ฝึกปฏิบัติไว้ล่วงหน้า หลังจากฝึกอบรมทางทฤษฎีมาแล้ว รูปแบบการพัฒนาครูอาจกระทำได้หลากหลายรูปแบบ (Model) บางรูปแบบใช้กันมานานแล้ว

ในบางครั้งบางสถานการณ์ยังสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ ซึ่งจากเอกสารงานวิจัยได้กล่าวถึง 7 รูปแบบ ดังนี้ คือ (จินตนา ศรีสารคาม, 2554 : 1; กัญญวิชการย์ นิลวรรณ, 2553 : 31)

1. รูปแบบการฝึกอบรม (Training Model) เป็นรูปแบบที่ใช้กันมาจนถือเป็นปกติที่ทุกคนต่างมีประสบการณ์ ซึ่งการฝึกอบรมนี้อาจเป็นการนำเสนอและการอภิปรายผลงาน การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา การสาธิต บทบาทสมมุติ การจำลองสถานการณ์ หรือการสอนระดับจุลภาค เป็นต้น

2. รูปแบบการสังเกตหรือการประเมิน (Observation/ Assessment Model) อาจเป็นการสังเกตคนอื่นหรือคนอื่นสังเกตตัวเรา อาจเป็นรายเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลสะท้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ตัวอย่างเทคนิคที่ใช้อาจเป็น Peer Coaching หรือ Clinical Supervision เป็นต้น

3. รูปแบบการให้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาหรือการปรับปรุง (Involvement in a Development/improvement Process Model) เพราะการพัฒนาหรือปรับปรุงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจำเป็นต้องอาศัยความรู้และทักษะใหม่ๆ จะทำให้ผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมนั้น ต้องมีการศึกษาหาความรู้และพัฒนาทักษะเพิ่มเติมมีโอกาสนำมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตลอดจนมีการตัดสินใจร่วม และผลจากการมีส่วนร่วมนั้น จะทำให้เกิดความรู้สึกร่วมเป็นเจ้าของและการมีพันธะผูกพันต่อการนำไปปฏิบัติให้บรรลุ ซึ่งจะก่อประโยชน์ต่อการพัฒนาหรือปรับปรุงด้วย

4. รูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่ม (Study Group Model) ในกรณีที่โรงเรียนต้องการหาทางแก้ปัญหาลักษณะร่วมกันจากทุกคนทุกฝ่าย โดยหากปัญหาลักษณะนั้นสามารถแยกย่อยเป็นหลายประเด็น ก็จะแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ อาจจะมีกลุ่มละ 4-6 ราย เพื่อศึกษาวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ในส่วนของกลุ่มนั้นในตอนท้ายเมื่อมีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนผลการศึกษาวิเคราะห์ของแต่ละกลุ่มร่วมกัน

จะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และก่อให้เกิดเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งก็คือว่าเป็นการพัฒนาวิชาชีพอีกรูปแบบหนึ่ง

5. รูปแบบการสืบค้นหรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Inquiry/ Action Research Model) เป็นความพยายามที่จะแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในข้อคำถามที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจกระทำได้ในระดับบุคคล ระดับกลุ่มหรือระดับโรงเรียนและสามารถกระทำได้หลายวิธีการ แต่โดยทั่วไปจะมีขั้นตอน ดังนี้

5.1 กำหนดหรือเลือกปัญหาหรือคำถามที่สนใจ

5.2 รวบรวม จัดกระทำและแปลความในข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

5.3 ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.4 กำหนดทางเลือกเพื่อการปฏิบัติ

5.5 ลงมือปฏิบัติและสรุปเป็นเอกสาร

6. รูปแบบการพัฒนาตนเอง (Individually Guided Activities Model) โดยแต่ละบุคคลจะกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง แล้วเลือกกิจกรรมเพื่อปฏิบัติที่เชื่อว่าจะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นรูปแบบที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า บุคคลสามารถจะตัดสินใจถึงความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีที่สุด สามารถที่จะกำหนดทิศทางและริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และมีแรงจูงใจในตนเองได้มากขึ้นจากการที่ได้มีโอกาสได้ริเริ่มและวางแผนในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม รูปแบบนี้อาจมีจุดอ่อนที่อาจจะขาดการมีส่วนร่วมหรือการแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่น ดังนั้น จึงควรออกแบบให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นด้วย

7. รูปแบบการเป็นพี่เลี้ยง (Mentoring Model) นิยมจับคู่กันระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์และประสบผลสำเร็จแล้วกับบุคคลที่เริ่มงานใหม่หรือที่มีประสบการณ์น้อยกว่า โดยให้มีการอภิปรายกันถึงจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิชาชีพ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกลยุทธ์ที่จะให้การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ การสะท้อนถึงวิธีการที่ใช้กันอยู่ การสังเกตการทำงาน และการใช้เทคนิคเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

แคสสเททเทอร์ และยัง (Casstetter & Young, 2000 อ้างถึงใน มานิตย์ นาคเมือง, 2552 : 38-44) ได้กล่าวถึง วิธีการพัฒนาบุคลากร (Program Methods) ประกอบไปด้วย หลายวิธีแบ่งออกเป็น 3 วิธีการหลัก คือ การศึกษาด้วยตนเอง การอบรม การศึกษาต่อ ทั้งนี้ วิธีการพัฒนาอาจเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการที่จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย คือ วัตถุประสงค์ของโปรแกรมการพัฒนา จำนวนบุคลากรที่เข้ารับการพัฒนา ค่าใช้จ่าย ตลอดจนบุคลากรเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ ระยะเวลาและเป้าหมายขององค์การ ทั้งนี้รูปแบบและการฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การพัฒนาในขณะปฏิบัติงานอยู่ (On-The-Job Training) เป็นวิธีการพัฒนาในขณะปฏิบัติงานอยู่ การพัฒนาในลักษณะนี้มี 5 วิธี คือ

1.1 Coaching เป็นการพัฒนาด้วยวิธีการสอนงานเน้นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Learning by Doing) ภายใต้การช่วยเหลือแนะนำของผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า

1.2 Under study of "Assistant to" เป็นวิธีพัฒนา โดยการมอบหมายงานให้ช่วยทำงานหรือมอบหมายงานให้ทำเป็นโครงการ การพัฒนาลักษณะนี้ผู้สอนงาน (Superior Coach) จะเลือกสรรกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความรู้ในด้านต่างๆ

1.3 Job Rotation การพัฒนาวิธีนี้ทำโดยหมุนเวียนการปฏิบัติงานในหน่วยงานต่างๆ เพื่อที่จะได้รอบรู้งานและมีประสบการณ์ในการบริหารงาน ซึ่งจะช่วยให้มีความสามารถในการบริหารงานระดับสูงได้

1.4 Management Apprenticeship เป็นวิธีการพัฒนาโดยวิธี Coaching และ Job Rotation ผสมผสานกัน คือ จัดให้มีการฝึกได้ปฏิบัติงานกับหัวหน้างานที่มีภาวะผู้นำต่างๆ กัน โดยมีหัวหน้างานเป็นผู้แนะนำ จากนั้น จะพิจารณาผู้รับการฝึกอบรมไปเป็นหัวหน้างานในส่วนใดจะต้องมีภาวะผู้นำอะไรบ้างเพื่อให้เป็นหัวหน้างานที่เหมาะสมในหน่วยงานนั้นๆ

1.5 Multiple Management การพัฒนาวิธีนี้ทำโดยให้ผู้ที่ได้รับการพัฒนาจำนวนหนึ่งมาเป็น Junior Board of Director ทำหน้าที่เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารงานของหน่วยงานไปยัง Senior Board of Director ถ้าได้รับความเห็นชอบก็นำไปสู่การปฏิบัติต่อไป แต่ถ้า Senior Board of Director ไม่เห็นด้วย Junior Board of Director ต้องชี้แจงเหตุผลเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน 10 วัน ถ้าไม่สามารถหาข้อยุติร่วมกันได้ ก็ไม่ได้เสนอกลับไปยัง Senior Board of Director อีกหลังจากที่ทำหน้าที่ Junior Board of Director ระยะเวลาหนึ่งแล้ว จะทำการประเมินการปฏิบัติงานของ Junior Board of Director แต่ละคนโดยประเมินกันเอง ผู้ที่ได้คะแนนสูงก็จะได้รับการพิจารณาแต่งตั้งเป็นหัวหน้าต่อไป

2. การพัฒนาเป็นรายบุคคล (Individualized Training) มี 2 วิธี

2.1 Planned Reading Program เป็นการพัฒนาโดยการศึกษาด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ โดยผู้จัดทำโปรแกรมฝึกอบรม จัดเตรียมสื่อต่างๆ ให้ ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาในแต่ละประเภทไว้ให้ การพัฒนาด้วยวิธี Program Instruction มีแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

2.2 Training in the Field เป็นวิธีการฝึกในสถานการณ์จริงที่ไม่ใช่หน่วยงานที่ตนเองปฏิบัติงานอยู่ ทำให้ผู้ได้รับการฝึกได้รับประสบการณ์ที่กว้างขวางไม่มีผลกระทบต่อนักปฏิบัติงานที่ปฏิบัติอยู่

3. การพัฒนาเป็นกลุ่ม (Group Training Method) มีพื้นฐานความคิดว่า ผู้ที่จะเป็นผู้นำต้องมีคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน โปรแกรมการพัฒนาจึงสามารถจัดให้ทุกคนได้รับการพัฒนาไปพร้อมๆ กัน วิธีการพัฒนาที่นิยมใช้ มี 4 วิธี คือ

3.1 Lecture การบรรยายเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากในการฝึกอบรมเป็นกลุ่ม วิทยากรผู้บรรยายมักเป็นผู้มีประสบการณ์สูง การบรรยายอาจใช้สื่อต่างๆ ช่วยให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

3.2 Group Meeting เป็นการพัฒนานั้นการรวมกลุ่มเพื่อให้ผู้รับการฝึกได้แลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์ระหว่างกันซึ่งทำได้หลายลักษณะ ดังนี้

3.2.1 Group Discussion เป็นการรวมกลุ่มกัน ตั้งแต่ 5-25 คน เพื่ออภิปรายในเรื่องที่น่าสนใจภายใต้การนำของผู้นำกลุ่ม เพื่อหาแนวปฏิบัติหรือข้อสรุปที่มีความเห็นพ้องกัน

3.2.2 Conference เป็นการรวมกลุ่มกัน ตั้งแต่ 12-20 คน เพื่อเปิดอภิปรายทั่วไปในเรื่องที่สนใจ เป็นการรวบรวมความคิด เสนอข้อเท็จจริงและหาข้อสรุป

3.2.3 Seminar การรวมกลุ่มกัน ตั้งแต่ 5-30 คน ศึกษาในด้านเรื่องที่สนใจ ภายใต้การนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ ทัวไปในเรื่องที่สนใจ โดยมีตัวแทนกลุ่ม ประมาณ 3-5 คน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อนำเสนอในกลุ่มใหญ่ให้อภิปรายและหาข้อสรุป

3.2.4 Syndicate เป็นการรวมกลุ่มของบุคคล ประมาณ 30 คน เพื่ออภิปรายถึงปัญหาหรือประเด็นที่สนใจในแนวลึก โดยจะแบ่งกลุ่ม ประมาณ 3-6 คน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำเสนอกลุ่มใหญ่ให้อภิปรายและหาข้อสรุป

3.2.5 Panel เป็นการอภิปรายกลุ่ม 3-6 คน ต่อหน้าผู้ฟังจำนวนมาก

3.2.6 Buzz Session เป็นการนำเสนอความคิดจากกลุ่มโดยการกระตุ้นให้ผู้ร่วมกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ในประเด็นที่สนใจร่วมกัน ซึ่งอาจใช้เวลาสั้นๆ ประมาณ 5-15 นาที ในกลุ่มไม่ใหญ่มากนัก

3.3 Simulation การพัฒนาโดยการเลียนแบบคล้ายสถานการณ์จริงแบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ

3.3.1 Case Method การพัฒนาโดยศึกษาจากเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นแล้วอาจเป็นเรื่องราวที่บันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร การเล่าให้ฟังหรือจากการดูภาพยนตร์ซึ่งจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะฝึกวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางในการบริหารงานในสภาพการณ์นั้น

3.3.2 Incident Process เป็นการพัฒนานในลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Case Method คือ การฝึกหัดวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากสภาพการณ์จริงที่เคยปรากฏมาแล้ว แต่แตกต่างกันตรงที่ว่า Incident Process ต้องหัดตั้งคำถามเองในการซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมากพอที่จะวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

3.3.3 In-Basket เป็นการพัฒนาในลักษณะ Mail Box โดยผ่านสื่อไปรษณีย์ เพื่อให้ผู้รับการพัฒนา (Trainee) ได้ฝึกการรับผิดชอบต่อตนเอง เป็นการวางแผนเพื่อการดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย ฝึกการทำรายงาน การสื่อสารด้วยการเขียน เมื่อสิ้นสุดโครงการผู้รับการพัฒนาจะพบกันและร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุป วิธีการดังกล่าว พบว่า ใช้ได้ดีในการพัฒนาการตัดสินใจ

3.3.4 Role Playing การแสดงบทบาทสมมติ เป็นวิธีการอบรมที่พัฒนามาจากการเล่นของเด็ก การพัฒนาวิธีนี้นับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งของ Simulation แสดงให้เห็นสภาพการณ์ต่างๆ ในเงื่อนไขที่คล้ายสถานการณ์จริง

3.3.5 Management Game เป็นการนำหลักการเล่นเกมที่คุ้นเคยกันมาตั้งแต่เด็ก มาใช้พัฒนาในการเล่นจะต้องมีผู้เล่น มีกฎระเบียบ มีเป้าหมายและอาจมีการแข่งขันด้วยได้มีผู้นำลักษณะการเล่นเกมมาใช้ในระบบธุรกิจและการบริหารจัดการ

3.4 Laboratory Training or Sensitivity Training เป็นรูปแบบการพัฒนาบุคลากรที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกได้รู้จักตนเองและผู้อื่น สามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลได้ ในกระบวนการพัฒนาจัดให้มีสถานการณ์จำลองที่ผู้รับการฝึกจะมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับผู้รับการฝึกคนอื่นๆ และในขณะเดียวกันก็จะเรียนรู้พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม การพัฒนาวิธีนี้สมาชิกกลุ่มควรมีไม่มาก

กล่าวโดยสรุป วิธีการพัฒนาครูในสถานศึกษา มีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับหน่วยงาน หรือผู้บริหารที่จะต้องเลือกใช้วิธีการต่างๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ นโยบายของหน่วยงานและให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัญหา ความต้องการของผู้เข้ารับการพัฒนา กับบุคคล โรงเรียน

4. สรุปความสำคัญ ความมุ่งหมาย หลักการ และวิธีการพัฒนาครู ความสำคัญและความจำเป็นของการพัฒนาครู การพัฒนาครูมีความจำเป็นและมีความสำคัญในฐานะของผู้สร้างการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงและพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและด้วยสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก เทคโนโลยีสารสนเทศ และข่าวสารทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครูจำต้องได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม เพื่อให้เป็นครูที่มีคุณภาพและมาตรฐานเหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณตามมาตรฐานวิชาชีพความมุ่งหมายของการพัฒนาครู ความมุ่งหมายของการพัฒนาครู เป็นไปเพื่อเพิ่มพูนความรู้ (Know ledge) ความเข้าใจ (Understand) ทักษะ (Skills) เปลี่ยนแปลงเจตคติ (Attitude) ให้เกิดการปฏิรูปการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและความร่วมมือกับเครือข่ายปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อย่างควบคุมหลักการพัฒนาครู

การพัฒนาครูควรยึดหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. การพัฒนาครูนั้นต้องเป็นไปเพื่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน
2. การพัฒนาครูต้องสนองความต้องการและความจำเป็นของครู

3. รูปแบบ กระบวนการ และกิจกรรมการพัฒนาคูมีความยืดหยุ่น หลากหลาย
เหมาะสม

5. เปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเอง

6. การพัฒนาคูต้องทำอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

7. การพัฒนาคูมีความสอดคล้องกับนโยบาย วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายของ
รูปแบบและวิธีการพัฒนาคูจากการศึกษาค้นคว้า พบว่า รูปแบบและวิธีการพัฒนาคูมีความหลากหลาย
วิธีการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ นโยบายของหน่วยงานให้เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
ความต้องการของผู้เข้ารับการพัฒนา แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้มีจุดเน้นของการพัฒนาคู โดยใช้
โรงเรียนเป็นฐานของการพัฒนาคู ผู้วิจัยจึงสรุปรูปแบบและวิธีการพัฒนาคู จำแนกออกเป็น 3 ระดับ
คือ การพัฒนาคูระดับบุคคล ระดับกลุ่ม และระดับองค์กร ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาคูระดับองค์กร มีรูปแบบ วิธีการพัฒนาคูที่สำคัญดังต่อไปนี้

1.1 การฝึกอบรม (Training) ประกอบด้วย เทคนิค และวิธีการที่ใช้ในการฝึกอบรม
ใช้หลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การสาธิต การระดมสมอง การวิเคราะห์ กรณีตัวอย่าง เทคนิค
บทบาทสมมติ เกมการศึกษา การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เป็นต้น

1.2 การศึกษาดูงานภาคสนาม (Field Trip)

1.3 การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop Meeting)

1.4 การหมุนเวียนงาน (Job Rotation)

1.5 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการความรู้ในการพัฒนาคู

2. การพัฒนาคูระดับกลุ่ม/ทีม มีรูปแบบวิธีการพัฒนาคูที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

2.1 AIC วางแผนพัฒนาคูแบบการมีส่วนร่วมของครู

2.2 การสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community)
เป็นการฝึกให้ครู Dialogue ด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share and Learn) ประสบการณ์ของการจัด
การเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และการร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน และ
การถอดบทเรียน

2.3 การพัฒนาคูด้วยการสอนงาน และระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring)

3. การพัฒนาคูระดับบุคคล มีรูปแบบ/วิธีการพัฒนาคูที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

3.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (On the Job Training)

3.2 การพัฒนาตนเองด้วยการเรียนรู้พื้นฐานด้วยการฟัง อ่าน จดบันทึก การสอบถาม
แลกเปลี่ยนกับผู้รู้และการครุ่นคิดและทบทวน (Self Reflection)

วิธีการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการ

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2546 : 295) ได้กล่าวถึง ยุทธศาสตร์ปฏิรูปการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาประจำการ และแผนงานปฏิรูปการพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาประจำการ พร้อมด้วยมาตรการ ดังนี้

1. จัดตั้งคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยระบบ กระบวนการ และแผนการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา
2. จัดตั้งสถาบันและกองทุนพัฒนาและส่งเสริมครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา
3. พัฒนามาตรฐานและแนวทางการรับรองหลักสูตรรูปแบบหรือโครงการการพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา
4. พัฒนาแหล่งการเรียนรู้สำหรับพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา
5. วิจัยและพัฒนานวัตกรรมการพัฒนาครูและคณาจารย์เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้
6. วิจัยและพัฒนานวัตกรรมพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้
7. วิจัยและพัฒนาาระบบเครือข่ายการพัฒนาครู คณาจารย์และผู้บริหารสถานศึกษา
8. จัดตั้งราชวิทยาลัยครูเมธี
9. พัฒนาหลักสูตรพิเศษระดับชาติเพื่อพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาระดับสูง

แอนเดอร์สัน และแอนเดอร์สัน (Anderson & Anderson, 2001 : 155) กล่าวว่า การพัฒนาภาวะผู้นำมี 5 วิธีประกอบด้วย

1. วิธีการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเน้นการเปลี่ยนความตั้งใจหรือหลักคิดของผู้บริหารจากโลกทัศน์เดิมมาเป็นโลกทัศน์ใหม่ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ไม่ใช่การสั่งสอน ประกอบด้วยวิธีการหรือเทคนิคการพัฒนาภาวะผู้นำ ดังนี้
 - 1.1 การวิเคราะห์แบบของพฤติกรรม
 - 1.2 พลวัตหรือกระบวนการกลุ่ม
 - 1.3 ทักษะการสื่อสาร
 - 1.4 การสนทนา
 - 1.5 พลวัตความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
 - 1.6 การสร้างวิสัยทัศน์ของกลุ่ม
 - 1.7 สมรรถภาพส่วนบุคคล
 - 1.8 การประสานความขัดแย้ง
 - 1.9 การจัดการตนเอง

1.10 การเปลี่ยนแปลงส่วนบุคคล

วิธีการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นองค์ประกอบของขอบข่ายงานนี้ ให้ความสำคัญอันดับหนึ่งต่อการยกระดับทัศนคติของผู้นำและมุมมองโลกด้านอุตสาหกรรม เป็นแบบทัศนคติที่ปรากฏขึ้น งานนี้จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เพียงเท่านั้นใช้วิธีการสอนเพียงอย่างเดียว ย่อมไม่ได้ผล เนื่องจากวิธีการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมิได้หมายถึงการสอนบรรดาผู้นำเกี่ยวกับทัศนคติที่เกี่ยวข้องที่ปรากฏขึ้น แต่จะต้องช่วยให้ผู้นำเรื่องทัศนคติที่ปรากฏขึ้นเข้ามาใช้แต่อย่างใดก็ตามการคงที่ของกระบวนการนั้นจำเป็นต้องลองนึกว่าไม่มีการอบรมหลักสูตรใดที่จะเปลี่ยนทัศนคติของคนที่มีอยู่เดิมภายในช่วงคำคืน เรียกว่าเป็นกระบวนการที่กินเวลาชั่วชีวิตและหลักสูตรนั้นต้องรองรับการพัฒนาในช่วงเวลาหนึ่งด้วย

จากประสบการณ์ของ Anderson วิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการทำงานคือ ต้องตั้งมั่นว่าการออกแบบโปรแกรมนั้นได้รวมเอาทฤษฎี 21 มิติมาใช้ให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ Anderson ได้สัมผัสประสบการณ์รับรู้เกี่ยวกับตัวตนความสัมพันธ์ทีมและองค์กร เขายังไม่รับมือกับขอบเขตประสบการณ์เกี่ยวกับร่างกายอารมณ์จิตใจและจิตวิญญาณในทุกๆ ระดับ ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ได้ให้ประสบการณ์รวมด้านมุมมองของทัศนคติที่ปรากฏขึ้นเป็นหนึ่งเดียว ทำให้โลกทัศน์นี้จับต้องได้และเป็นไปได้มากขึ้น

วิธีการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับพฤติกรรมและผลลัพธ์ที่มากพอกับการเรียนเรื่องสมมติฐานและความเชื่อสำคัญที่ซ่อนอยู่ ประสบการณ์จากภายในของบุคคลจะต้องถูกแปลความหมายในแง่ที่ว่าทำอะไรพวกเขาจึงจะนำพาการปฏิรูปในแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิมเพื่อจะได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ดีกว่าโปรแกรมที่ว่านี้จะต้องรับมือโดยตรงกับข้อจำกัดในตัวบุคคลเรื่องพฤติกรรมและอารมณ์ ร่วมกับแนวทางที่ผู้เข้าร่วมโปรแกรมจะต้องเป็นหัวข้อเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ Anderson ให้ความสำคัญในโปรแกรมวิธีการพัฒนาเพื่อกำจัดอุปสรรคการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้น ได้แก่ การวิเคราะห์วิถีพฤติกรรม พลังการขับเคลื่อนของทีม ทักษะการสื่อสาร การฟัง การพูดบทสนทนาโต้ตอบ การเคลื่อนไหวด้านการสื่อสารระหว่างบุคคล การสร้างวิสัยทัศน์ของทีม อำนาจของตัวบุคคล การรับมือกับความขัดแย้งการจัดการตนเองและการปฏิรูปในระดับบุคคลควรระลึกไว้เสมอว่าการพิจารณาใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจะต้องกล่าวถึงทัศนคติและสมมติฐานที่ซ่อนอยู่ ซึ่งได้ก่อให้เกิดพฤติกรรมแบบเก่าสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและโอกาสสำหรับสร้างพฤติกรรมแบบใหม่ ไม่เช่นนั้นแล้วโปรแกรมของเราจะไม่สามารถสร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับตัวบุคคลอย่างแท้จริงได้เลย

2. วิธีการศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลงเน้นการช่วยให้ผู้บริหารเข้าใจสารสนเทศและรูปแบบที่จำเป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงอย่างมีประสิทธิภาพโดยวิธีการศึกษาและการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วยวิธีการหรือเทคนิคการพัฒนาภาวะผู้นำ ดังนี้

2.1 การนำเสนอในชั้นเรียน

2.2 กรณีศึกษา

2.3 เพื่อการเรียนรู้

2.4 การอ่าน

2.5 การประยุกต์ใช้

3. วิธีการสร้างกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลง เน้นการพัฒนาศาสตร์เปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดโดยใช้กระบวนการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยวิธีการหรือเทคนิคการพัฒนาภาวะผู้นำ ดังนี้

3.1 กรณีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประกอบด้วย

3.1.1 ผู้ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลง

3.1.2 ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลง

3.1.3 แหล่งพลังของการเปลี่ยนแปลง

3.1.4 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง

3.1.5 ขอบเขตการเปลี่ยนแปลง

3.1.6 เป้าหมายการเปลี่ยนแปลง

3.1.7 ระดับความเร่งด่วน

3.2 องค์ประกอบกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

3.2.1 วิธีการรวบรวมความคิดริเริ่มในการเปลี่ยนแปลงให้มีเอกภาพ

3.2.2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเปลี่ยนแปลง

3.2.3 การปฏิบัติการที่ชัดเจน

3.2.4 วิธีการเชิงยุทธศาสตร์

3.2.5 ยุทธศาสตร์การมีส่วนร่วมเพื่อสร้างพันธมิตรผูกพันที่เข้มแข็ง

3.2.6 โครงสร้างพื้นฐานที่เปลี่ยนแปลง

3.2.7 กำหนดการเปลี่ยนแปลงแต่ละระยะ

3.2.8 ระยะเวลาที่เหมาะสม

4. วิธีการเปลี่ยนแปลงด้านการสร้างความพยายามในการเปลี่ยนแปลงจากทีมผู้นำการเปลี่ยนแปลง และที่ปรึกษาโดยใช้กระบวนการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยวิธีการหรือเทคนิคการพัฒนาภาวะผู้นำ 9 ระยะ ของ Anderson การเปลี่ยนแปลงจิตสำนึกองค์ประกอบนี้ถูกจัดการขณะมีความพยายามในการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยทีมของผู้นำและที่ปรึกษาการออกแบบนี้ประกอบด้วย การปรับแต่งแบบจำลองของกระบวนการเปลี่ยนแปลง เพื่อสอดคล้องกับงานจริงๆ ที่พวกเขาเชื่อว่าจำเป็นในการปฏิรูปอย่างสมบูรณ์ การออกแบบกระบวนการสร้างจิตสำนึกทั้ง 9 ประกอบด้วย

- 4.1 การเตรียมการนำการเปลี่ยนแปลง
- 4.2 การสร้างวิสัยทัศน์ พันธสัญญา และขีดความสามารถขององค์กร
- 4.3 การประเมินสถานการณ์เพื่อกำหนดความต้องการในการออกแบบ
- 4.4 การออกแบบสภาพที่พึงประสงค์
- 4.5 วิเคราะห์ผลกระทบ
- 4.6 วางแผนและจัดโครงการสำหรับการปฏิบัติการ
- 4.7 ปฏิบัติการ การเปลี่ยนแปลง
- 4.8 เฝ้าติดตามและรวมตัวกันสภาพใหม่
- 4.9 เรียนรู้และแก้ไข

5. วิธีการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการสร้างจิตสำนึก เน้นการปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดโดยใช้กระบวนการการเปลี่ยนแปลงผู้นำที่จะเรียนรู้องค์ประกอบนี้ได้ในขณะที่ปฏิบัติการในเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นเหตุการณ์นี้มักจะได้รับการสนับสนุนจากคลินิกการเรียนรู้ การฝึกสอนและการให้คำปรึกษาอย่างทันทั่วทั้งที่ ระหว่างผู้นำการเปลี่ยนแปลงและที่ปรึกษารูปแบบนี้จะช่วยส่งเสริมด้านการเรียนรู้และการแก้ไขเนื้อหาวิชาการออกแบบกระบวนการและการพัฒนาตนเองการฝึกสอนประกอบด้วยวิธีการหรือเทคนิคการพัฒนาภาวะผู้นำ ดังนี้

- 5.1 สนับสนุนคลินิกการเรียนรู้ในการสร้างจิตสำนึกในการเปลี่ยนแปลง
- 5.2 สนับสนุนการสอนและการแนะนำเพื่อสร้างจิตสำนึกในการเปลี่ยนแปลง
- 5.3 การปรึกษาหารือระหว่างผู้นำการเปลี่ยนแปลงจากทีมที่ปรึกษาในช่วงเวลาที่

ต้องการ

สรุปแล้วว่าการศึกษาวิธีการพัฒนาภาวะผู้นำจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น พบว่าการพัฒนาภาวะผู้นำ เป็นวิธีการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับพฤติกรรมและผลลัพธ์ที่มากพอกับการเรียนรู้เรื่องสมมติฐานและความเชื่อสำคัญที่ซ่อนอยู่ เป็นองค์ประกอบของขอบข่ายงานนี้ให้ความสำคัญอันดับหนึ่งต่อการยกระดับทัศนคติของผู้นำและมุมมองโลกด้านอุตสาหกรรม เป็นแบบทัศนคติที่ปรากฏขึ้น

การประเมินการพัฒนาภาวะผู้นำ

1. วิธีดั้งเดิมในการประเมินผล เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม มีกลุ่มผลลัพธ์ 2 กลุ่ม คือ

- 1.1 การประเมินที่ทำโดยผู้มีส่วนร่วมที่ได้ทักษะใหม่ๆ มาระหว่างดำเนินโปรแกรม
- 1.2 การประเมินว่าองค์กรจะมีประสิทธิผลเพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยเป็นผลของการได้รับ

ทักษะใหม่

2. วิธีการประเมินการฝึกอบรมและการพัฒนาภาวะผู้นำให้มากขึ้นด้วยวิธีการทดลอง โดยมีกลุ่มทดลอง ซึ่งประกอบด้วย ผู้มีส่วนร่วมในโปรแกรมการพัฒนา โดยจะมีการวัดทักษะก่อน และหลัง จากการตัดสินใจเพื่อการปรับปรุง ผลของการวัดจากกลุ่มทดลองจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่ตรงกันข้ามกัน

สรุปว่า การประเมินการพัฒนาภาวะผู้นำ สามารถประเมินได้ 2 วิธี คือ วิธีการกำหนด วัตถุประสงค์ของโปรแกรม มีกลุ่มผลลัพธ์ 2 กลุ่ม และวิธีการประเมินการฝึกอบรมและการพัฒนา ภาวะผู้นำให้มากขึ้นด้วยวิธีการทดลอง โดยมีกลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วย ผู้มีส่วนร่วมในโปรแกรม การพัฒนา โดยจะมีการวัดทักษะก่อนและหลัง

การจัดการศึกษาแบบการบูรณาการรายวิชา

ความหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ความหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ นักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยาม ความหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ได้แก่

จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์ (2554 : 19) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันภายในรายวิชานั้นๆ มาทำเป็นเรื่อง เดียวกัน โดยจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ต้องมีการจัดลำดับของเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในลักษณะองค์รวม สามารถนำความรู้ ไปใช้ในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ได้

ดารุวรรณ วงศนิคม และสมศักดิ์ บุญสาธ (2555 : 9) ได้ให้ความหมายของการจัดการ เรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาของแต่ละวิชาให้เป็นความรู้ องค์รวมที่กลมกลืนกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ประสบการณ์ และความสามารถที่หลากหลาย โดยเน้นการสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2556 : 8) กล่าวว่า การบูรณาการ คือ การทำให้สมบูรณ์ คือการทำ หน่วยย่อยๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมกลมกลืนเป็นหนึ่งเดียวให้ครบสมบูรณ์ในตัวเอง

สรุปได้ว่า การบูรณาการ หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์ สาขาต่างๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกันใหม่มีความสมบูรณ์เพื่อนำไปวางแผนใน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

ประเภทของการบูรณาการทางการศึกษา

พิมพ์พันธ์ และคณะ (2556 : 9) กล่าวว่า การจัดการศึกษาแบ่งประเภทของการบูรณาการ เป็น 2 ประเภท คือ

1. หลักสูตรบูรณาการ คือการนำเนื้อหาจากสารต่างๆ มาผสมผสานกันก่อนจัดการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.1 บูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้
- 1.2 บูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้

2. การบูรณาการการเรียนการสอน คือการนำเนื้อหาจัดการเรียนการสอนด้วยการผสมผสานวิธีการหลากหลายกิจกรรมหลากหลาย การแบ่งประเภทของการบูรณาการ แบ่งประเภท ได้ดังนี้

- 2.1 แบบสอดแทรก
- 2.2 แบบพหุวิทยาการ
- 2.3 แบบเป็นคณะ เป็นทีม
- 2.4 บูรณาการความรู้ ความคิด คุณธรรม จริยธรรม และการปฏิบัติ
- 2.5 บูรณาการปัญญา อารมณ์ สังคม และร่างกาย
- 2.6 บูรณาการทักษะการคิดและกระบวนการคิด
- 2.7 บูรณาการคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- 2.8 บูรณาการโดยใช้โครงงาน
- 2.9 บูรณาการทักษะภาษาไทย ทักษะคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานกับโครงการต่างๆ ที่จัดทำในและนอกโรงเรียน
- 2.10 แบบคู่ขนาน
- 2.11 บูรณาการทักษะวิชาชีพ
- 2.12 บูรณาการกระบวนการกลุ่ม
- 2.13 บูรณาการทักษะปฏิบัติกับสาระ
- 2.14 บูรณาการทักษะการสื่อสาร

ความสำคัญของการบูรณาการ

ถวัลย์ มาศจรัส (2546 : 23) กล่าวว่า การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอน และรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบันมีผลอย่างสำคัญต่อการบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะของการบูรณาการด้วยเหตุผล ดังต่อไปนี้

1. ลดปัญหาการซ้ำซ้อนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนแต่ละคน
2. เปิดโอกาสให้ผู้สอนใช้ความรู้ความสามารถและศักยภาพของตนเอง วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ลักษณะความสำคัญของการบูรณาการ

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการ

2. เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ
3. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำให้เน้นการแสวงหาความรู้ ควรมีความสัมพันธ์กับทักษะพิสัย เพื่อให้เกิดทั้งความรู้และความชำนาญ
4. เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

รูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี (2546 : 25) กล่าวว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้กำหนดรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียวเป็นการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่ตนเองจัดการเรียนรู้เข้ากับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง หรือสาระการเรียนรู้ที่ได้กำหนดขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนสาระการเรียนรู้ใดสาระหนึ่ง ด้วยการนำเนื้อหาของกลุ่มสาระอื่นๆ เข้ามาบูรณาการกับกลุ่มสาระที่ตนเองสอน เป็นการสอนโดยครูคนเดียว การบูรณาการลักษณะนี้บางแห่งเรียกว่า การบูรณาการแบบสอดแทรก
2. การบูรณาการแบบคู่ขนานมีผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ร่วมกันจัดการเรียนการสอน โดยอาจยึดหัวข้อเกี่ยวข้องกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน เช่น ผู้สอนคนหนึ่งสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เงาม ผู้สอนอีกคนอาจสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดระยะทางโดยการวัดเงาคิดคำนวณในเรื่องเงาในช่วงเวลาต่างๆ จัดทำกราฟของเงาในระยะต่างๆ หรืออีกคนหนึ่งอาจให้ผู้เรียนรู้ศิลปะเรื่องเทคนิคการวาดรูปที่มีเงา

จากคำอธิบายดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการบูรณาการแบบคู่ขนานมีความสะดวกและสอดคล้องกับความเป็นจริงของการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ผู้สอนแต่ละคนล้วนแต่มีภารกิจรัดตัวและถูกเร่งรัดด้วยเวลาผู้เรียนเองก็มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการกำหนดระยะเวลาที่ต้องปฏิบัติไปตามตารางเวลาอย่างเคร่งครัดด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้การบูรณาการแบบคู่ขนานจึงมีความสะดวกเพราะหลังจากผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาร่วมกันวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันแล้วต่างคนก็ต่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ ในลักษณะนี้คือ การนำเอาเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ โดยทั่วไปผู้สอนจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชาหรือกลุ่มวิชา บางเรื่อง ผู้สอนจัดการเรียนการสอนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน เช่น เรื่องวันสิ่งแวดล้อมของชาติ ผู้สอนภาษาไทยจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้ภาษาคำศัพท์ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนสังคมศึกษาให้ผู้เรียนค้นคว้าหรือทำกิจกรรมชมรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และครูผู้สอนสุขศึกษาอาจจะให้จัดกิจกรรม

4. การบูรณาการแบบโครงการ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการเป็นโครงการโดยผู้เรียนและครูผู้สอนร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องได้หลายชั่วโมง ด้วยการนำเอาจำนวนชั่วโมงของวิชาต่างๆ ที่ครูผู้สอนเคยสอนแยกกันนั้นขึ้นมารวมเป็นเรื่องเดียวกัน มีเป้าหมายเดียวกันในลักษณะของการสอนเป็นทีม เรียนเป็นทีม ในกรณีที่ต้องเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษ ครูผู้สอนสามารถแยกกันสอนได้ เช่น กิจกรรมการเข้าค่ายดนตรีกิจกรรมการเข้าค่ายภาษาอังกฤษ กิจกรรมการเข้าค่ายศิลปะ เป็นต้น

หลักการสำคัญของการบูรณาการแบบโครงการก็คือ ผู้สอนจากหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้จะต้องวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้เนื้อหาสาระการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันในเรื่อง หัวข้อ (Theme) แนวคิด (Concept) ปัญหา (Problem)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2556 : 12 - 13) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบบูรณาการ มี 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบสอดแทรก (Infusion) เป็นการสอดแทรกเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าในการสอนของตน โดยใช้ครู 1 คน
2. แบบคู่ขนาน (Parallel instruction) เป็นการสอนด้วยครู 2 คนขึ้นไป 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ขึ้นไป โดยครูวางแผนร่วมกันตามหัวเรื่อง (Theme) / มโนทัศน์ (Concept)/ ปัญหา (Problem) แล้วต่างคนต่างสอนเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง
3. แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary instruction) คล้ายแบบคู่ขนาน โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ ตามหัวเรื่อง (Theme)/ มโนทัศน์ (Concept) ปัญหา (Problem) แล้วต่างคนต่างสอนเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง โดยมอบหมายให้ทำโครงการ (Project) ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
4. แบบเป็นคณะจะร่วมกันสอนเป็นทีม (trandisciplinary instruction) เป็นการร่วมกันวางแผน ปรึกษาหารือ สร้างหน่วยเรียนรู้บูรณาการร่วมกัน และสอนร่วมกันเป็นทีม โดยมอบหมายให้ทำโครงการ (Project) ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ถวัลย์ มาศจรัส (2546 อ้างถึงใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2556 : 14) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดการบูรณาการของกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะสอนโดยการศึกษาและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือปัญหา

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการศึกษาจุดประสงค์ของวิชาหลักและวิชารองที่จะนำมาบูรณาการ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอนสำหรับหัวข้อเรื่องนั้นๆ เพื่อการวัดและประเมินผล
3. กำหนดเนื้อหาย่อยๆ เป็นการกำหนดเนื้อหาย่อยๆ สำหรับการเรียนรู้ให้สนองจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
4. วางแผนการสอน เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยการเขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญเช่นเดียวกับการทำแผนการสอนทั่วไป คือสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล
5. ปฏิบัติการสอน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน รวมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ความสอดคล้องกันของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ฯลฯ โดยมีการบันทึกจุดเด่น จุดด้อยไว้สำหรับการปรับปรุงและพัฒนา
6. การประเมินปรับปรุงและพัฒนา เป็นการนำผลที่ได้จากการบันทึกรวบรวมไว้ขณะปฏิบัติการสอนมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล

ความหมายของการคิด

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการคิดไว้ ดังนี้

ชาติ แจ่มนุช (2547 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2556 : 18) กล่าวว่า การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหา แสวงหาคำตอบตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และเป็นพฤติกรรมที่เกิดในสมองเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่จะรู้ว่ามีมนุษย์คิดอะไร คิดอย่างไร จะต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือคำพูดที่พูดออกมา

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554 : 3) กล่าวว่า การคิด หมายถึง การค้นหาความหมาย ผู้ที่คิด คือผู้ที่กำลังค้นหาความหมายของอะไรบางอย่าง นั่นคือกำลังใช้สติปัญญาของตนทำความเข้าใจกับการนำความรู้ใหม่ที่ได้รวมเข้ากับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาคำตอบว่าคืออะไร หรือกล่าวอีกแบบหนึ่งว่า เป็นการเอาข้อมูลเก่าที่ระลึกได้เพื่อสร้างเป็นความคิดอ่านเหตุผลหรือข้อตัดสินใจ

เบนสตัน (Bernstein, 1988 : 328) กล่าวถึง การคิด หมายถึง การจัดกระทำทางจิตที่ก่อรูปขึ้นเพื่อหาเหตุผลทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม แก้ปัญหา ทำการตัดสินใจทั้งที่มีเป้าหมายและไม่มี

เป้าหมาย และเป็นพฤติกรรมภายในของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อเนื่องมาจากพฤติกรรมความรู้สึก การรับรู้ และการจำ การคิดเป็นสัญลักษณ์แทนที่สิ่งของ หรือวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นในสมอง แม้ขณะที่คิดสิ่งต่างๆ จะไม่ได้ปรากฏอยู่ตรงหน้าก็ตาม นักจิตวิทยาบางท่านมีความเห็นว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง ไม่ว่าผู้คิดจะอยู่ภายใต้สภาวะที่รู้สึกตัวหรือไม่รู้สึกตัวก็ตาม

ดิวอี้ (Dewey, 1933 : 306) สรุปไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นภายในตนซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองของมนุษย์ เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล การคิดเริ่มต้นเมื่อมีการกระตุ้นประสาทการรับรู้จากสิ่งแวดล้อม และสมองมีการเลือกรับรู้ การกระตุ้นนั้น สมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือการคิดสิ่งที่ย่ำไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อน ทั้งนี้ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก

ฮิลการ์ด (1962 : 336) กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เป็นกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ ปรากฏในแนวความคิดหรือจิตใจ

เพียเจต์ (1964 : 8) กล่าวว่า ความคิดคือ ความสามารถในการวางแผนและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้นความคิดจะเกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์จากปะทะสังสรรค์กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาความคิด ได้แก่ กระบวนการดูดซับ (Assimilate) โดยค่อยๆ ซึมซับความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) โดยพยายามปรับความรู้ความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ตลอดเวลา

สรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่มากระตุ้น การคิดเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคล เป็นกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างความหมายความเข้าใจในสรรพสิ่งต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ การคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์ การคิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ มนุษย์ทุกคนคิดอยู่ขณะการบอกให้บุคคลหยุดคิดจึงเป็นเรื่องยาก เช่นเดียวกับการให้คิด ซึ่งโดยทั่วไปการคิดของบุคคลจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ประเภทมีจุดมุ่งหมายและประเภทไม่มีจุดมุ่งหมาย ครูจำเป็นต้องพัฒนาให้ผู้เรียนคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย คิดอย่างจริงจังเพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อสรุปตามความต้องการ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความพยายามทางสมอง ดังนั้น การคิดจึงเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้นได้ด้วยการฝึกคิดเสมอ คนที่มีทักษะในการคิดดีจะช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดี

ความสำคัญของการคิด

การคิดเป็นเรื่องเฉพาะบุคคลที่ต้องดำเนินการเอง ไม่มีผู้ใดที่จะทำแทนได้ สภาพแวดล้อม และประสบการณ์ต่างๆ เป็นเพียงสิ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิด การคิดจึงถือเป็นปัจจัยภายในที่สำคัญและมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกระทำและการแสดงออกทั้งหลายของบุคคล การคิดมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพคน ดังนี้

1. คิดเป็น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 (2545 : 14-15) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดไว้ในมาตรา 24 (2) ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องฝึกทักษะกระบวนการคิด และ (3) ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น

2. รู้จักคิด

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน, 2549) ได้กำหนดการประเมินทักษะการคิดไว้ในมาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณคิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ และมาตรฐานด้านกระบวนการ มาตรฐานที่ 18 ตัวบ่งชี้ที่ 2 ระบุว่ามีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์

3. มีความคิด

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) ได้กำหนดจุดหมายที่เกี่ยวกับทักษะการคิดไว้ด้วย กล่าวคือจุดหมายข้อที่ 2 กล่าวว่า “มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน” และข้อที่ 4 “มีทักษะและกระบวนการสอน โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด”

4. คิดอย่างเป็นระบบ

ตามหนังสือเลขาธิการคณะรัฐมนตรี สำนักนายกรัฐมนตรี ได้เสนอในการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2547 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ร่วมพิจารณาเกี่ยวกับกระทรวงศึกษาธิการว่า การคิดอย่างเป็นระบบ สมควรจะจัดการเรียนการสอนข้างต้นในชั้นปีใด อย่างไร เพื่อให้เหมาะสมกับพัฒนาการทางสมองของเด็กและเยาวชนมากที่สุด

สรุปได้ว่า จากนโยบายสู่การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกระดับได้ให้ความสำคัญและเห็นคุณค่าของการคิด โดยได้มีการพยายามกำหนดแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถมากขึ้นตามวัยและพัฒนาการ ซึ่งย่อมส่งผลดีต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

จุดมุ่งหมายในการคิด

ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายในการคิด ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนการในคิดแต่ละครั้ง ว่าต้องการเหตุผลเพื่ออะไร เช่น เพื่อแก้ปัญหาตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เป็นต้น จะช่วยให้เลือกใช้วิธีคิดได้ถูกต้องและได้ตรงกับความต้องการ

ลักษณะการคิด

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2540 : 27) ได้กล่าวคำว่า ลักษณะการคิด เป็นการใช้คำในลักษณะของคำวิเศษณ์ ไม่แสดงออกถึงพฤติกรรมกระทำโดยตรง แต่สามารถแปลความไปถึง

พฤติกรรมหรือการกระทำประการใดประการหนึ่ง หรือหลายประการรวมกันได้ร่วมกันวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของการคิดที่ชัดเจน เพื่อช่วยให้ได้แนวทางการสอนเกี่ยวกับลักษณะการคิดแบบต่างๆ ไว้ดังนี้

ลักษณะการคิดขั้นพื้นฐาน หมายถึง การแสดงออกถึงวิธีการสื่อความหมาย ด้วยการพูด การเขียน การหาคำตอบ การพิจารณารายละเอียด และจัดลำดับความสัมพันธ์ ประกอบด้วย

1. คิดคล่อง หมายถึง ปริมาณการพูดหรือเขียนได้ตอบประเด็นที่กำหนดภายในเวลาจำกัด

2. คิดหลากหลาย หมายถึง การค้นหาคำตอบภายใต้ข้อจำกัดได้มากกว่าด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง

3. คิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาส่วนปลีกย่อยได้มากที่สุด

4. คิดชัดเจน หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบที่แสดงถึงความเข้าใจ

ลักษณะการคิดขั้นสูง หมายถึง การแสดงออกถึงความสามารถในการพิจารณาสิ่งใด ๆ อย่างรอบคอบ ด้วยเหตุและผล มีการวางแผนและเป้าหมายที่เป็นประโยชน์ และเชื่อมโยงได้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

1. คิดกว้าง หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาองค์ประกอบทั้งจุดเด่นและจุดด้อยได้อย่างรอบด้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่คิดอย่างครอบคลุม

2. คิดลึกซึ้ง หมายถึง ความสามารถในการจัดลำดับความสัมพันธ์ที่มีความซับซ้อนของโครงสร้าง การสร้างระบบสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้อย่างมีความหมายและมีคุณค่า เพื่อให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างแท้จริง

3. คิดไกล หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนเพื่ออนาคต

4. คิดถูกทาง หมายถึง การคำนึงถึงเป้าหมายและประโยชน์ในทางที่ดีต่อตนเอง ผู้อื่น และส่วนรวมในระยะยาวเป็นสำคัญ

5. คิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงออกเป็นความคิดเห็นอย่างเป็นระบบ และเชื่อมโยงกันระหว่างสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น

สรุปได้ว่า ลักษณะการคิดมีทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง ประกอบด้วย 9 ลักษณะ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญและเป็นเครื่องมือที่จะทำให้มีความสามารถในการเข้าถึงและใช้รูปแบบการคิดต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การสอนคิดจึงจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการพัฒนาการคิดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนก่อน

ทักษะการคิด

การคิดเป็นการทำงานอย่างต่อเนื่องกันตลอดเวลาในสมองของเรา การคิดจึงเป็นเรื่องที่มีผู้สนใจและได้ศึกษาเรื่องของการคิดไว้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนากระบวนการคิด เช่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 11-59) ได้ศึกษา

เรื่องทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดค้นแบบการเรียนรู้ด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติในโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (Project for the Improvement of Teaching Learning Process) อย่างกว้างขวาง

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2551 : 132) กล่าวว่า ทักษะการคิด เป็นคำที่แสดงออกถึง การกระทำหรือพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การแปลความ การตีความ การจัดกลุ่ม หมวดหมู่ การสรุป เป็นต้น ทักษะการคิด ถือว่าเป็นทักษะขั้นพื้นฐานเพราะเป็นทักษะที่ต้องนำไปใช้การคิดอื่นๆ ที่ซับซ้อนและยากขึ้น ทักษะการคิดจึงหมายถึง ความสามารถย่อยในการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน โดยมีคำที่แสดงถึงลักษณะของการคิดและคำที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดอยู่เป็นจำนวนมาก แต่สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน

ทักษะการคิดพื้นฐาน (Basic skills) หมายถึง ทักษะการคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับสูงขึ้น หรือซับซ้อนขึ้น แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย

ทักษะการสื่อความหมาย (Communication skills) เป็นทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้วจดจำ และเมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียง และถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆ เช่น ข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยทักษะการสื่อความหมายในส่วนของเรียนการสอนในระบบโรงเรียน ประกอบด้วยทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การคงทนของการจำ การบอกความรู้ที่ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง การใช้ข้อมูล การบรรยาย การอภิปราย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน การแสดงออกถึงความสามารถของตน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าทักษะสื่อความหมาย เป็นทักษะที่มีการรับรู้ด้วยผัสสะทั้ง 5 (การเห็น การฟัง การสัมผัส การดม และการชิม) มีการประมวลและทำให้กระจ่าง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป

ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (Core or general thinking skills) เป็นทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ ประกอบด้วยทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น การสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนกแยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุป อ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผล การสรุปย่อ เป็นต้น

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดซับซ้อน

ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดซับซ้อน (Higher-ordered-more complicated thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอนและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น โดยทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้ เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูง ประกอบด้วยทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้ใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน/การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ทักษะการคิดพื้นฐานเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการสังเกต สำรวจ จำแนก เปรียบเทียบ เชื่อมโยง แปรความ ตีความ และสรุปความ สำหรับทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดซับซ้อน เป็นการนิยาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประยุกต์ใช้ และการประเมินค่า

ประเภทของการคิด

กันยา สุวรรณแสง (2542 : 112-114) กล่าวว่า การคิดแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ การคิดประเภทสัมพันธ์ และการคิดประเภทมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. การคิดประเภทสัมพันธ์

การคิดประเภทสัมพันธ์ (Association thinking) เป็นการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมายอันใด เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ของสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆ การคิดลักษณะนี้ไม่มีขั้นตอนในการคิด ไม่ต้องการผลของการคิด ได้แก่ การคิดเกี่ยวกับเรื่องของตนเอง (Autistic thinking) เป็นการคิดเกี่ยวกับตนเอง คิดคนเดียว เป็นต้น การฝัน ทั้งฝันกลางวัน (Day dreaming) หรือการสร้างวิมานในอากาศ และการฝันกลางคืน (Night dreaming) การฝันกลางวัน หมายถึง การฝันในขณะที่บุคคลตื่นอยู่ สำหรับบุคคลที่มีการฝันกลางวันบ่อยครั้งอาจนำไปสู่การมีปัญหาทางสุขภาพจิตได้ เพราะการฝันกลางวันมักเป็นการฝันเพื่อหลีกเลี่ยงจากความเป็นจริงที่บุคคลกำลังเผชิญอยู่ หรือกำลังจะต้องเผชิญ

สำหรับการฝันกลางคืน มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้พยายามศึกษา และให้คำอธิบายว่า การฝันกลางคืน เกิดจากสภาพความพยายามตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์ที่มีทั้งภายนอกและภายในร่างกาย สิ่งเร้าภายในร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย การกระหายน้ำขณะนอนหลับ จึงทำให้ฝันไปว่าได้ดื่มน้ำ เป็นต้น

2. การคิดประเภทมีจุดมุ่งหมาย

การคิดประเภทมีจุดมุ่งหมาย (Directed thinking) เป็นการคิดที่มุ่งค้นหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ประกอบด้วย

2.1 การคิดเชิงวิจารณ์

การคิดเชิงวิจารณ์ (Critical thinking) เป็นการคิดเพื่อพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ต่างๆ ว่าถูกหรือผิด โดยใช้เหตุผลประกอบการคิดว่า อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล

2.2 การคิดแบบอนุมาน

การคิดแบบอนุมาน (Deductive thinking) เป็นการพิจารณาเหตุผลจากเรื่องทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะ และทำการสรุป

2.3 การคิดแบบอุปมาน

การคิดแบบอุปมาน (Inductive thinking) เป็นการพิจารณาหาเหตุผลเฉพาะเรื่องและสรุปไปสู่หลักทั่วไป

2.4 การคิดเชิงสร้างสรรค์

Silverman (1985 : 216) กล่าวถึงการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) เป็นความสามารถในการหยั่งเห็น (Insight) แปลรูป (Transform) และสร้างความสัมพันธ์ ส่งผลให้มีความคิดหรือวิธีการใหม่ๆ

2.5 การคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ความคิดลักษณะนี้เรียกว่า การให้เหตุผล (Reasoning) หรือการคิดที่มีเป้าหมาย การคิดเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพยายามแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ และมักจะพบกับปัญหาใหม่ๆ ให้คิดอีกต่อไป ซึ่งจะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาขึ้น ทั้งนี้เพราะวิธีแก้ปัญหาใหม่ๆ จะเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผล อีกทั้งให้ความรู้ใหม่ๆ การแก้ปัญหาในเรื่องหนึ่งๆ จึงเป็นพื้นฐานให้บุคคลมองเห็นความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงสู่ปัญหาอื่นๆ ต่อไปได้

2.6 การคิดอย่างมีเหตุผล

การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning thinking) เป็นการคิดโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ มาพิจารณาหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลทั้งที่เป็นอุปมานและอนุมาน (Inductive and deductive thinking) การคิดหาเหตุผลแบบอุปมาน เป็นการคิดโดยอาศัยสิ่งเร้าหลายๆ ประการ มาเป็นข้อมูลที่จะสรุปเป็นกฎ การคิดหาเหตุผลแบบอนุมาน เป็นการคิดโดยมีหลักเกณฑ์หรือสิ่งที่กำหนดไว้แล้วมาเป็นข้อสรุป

ทฤษฎีการคิด

ทฤษฎีการคิดของบลูม

แนวคิดทฤษฎีการคิดที่ได้รับความสนใจ เป็นที่ยอมรับและถูกนำมาขยายผลและเผยแพร่ทางการศึกษาเป็นจำนวนมาก ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีของการคิดของบลูม (Bloom) เริ่มขึ้นมาเป็นระยะเวลานานแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ. 1956 ต่อมาในปี ค.ศ. 2001 มาร์ซาโน (2001 : 30-37) ได้พัฒนาปรับปรุง

แนวคิดของบลูมให้มีความชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น และต่อมาก็ได้มีนักคิดหลายคนได้ทำการปรับปรุงพัฒนาแนวคิดของบลูมขึ้นอีก ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวคิดของนักคิดเหล่านี้ยังไม่ละหลักการจากความคิดของบลูม ยังมีความสัมพันธ์สอดคล้องและมีความเชื่อมโยงกันกับความคิดของบลูม

บลูม ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะ พิสัยของบุคคล โดยบลูมได้จำแนกระดับความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ไว้เป็น 6 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับมีความลุ่มลึก และซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ดังนี้

ระดับ 1 ระดับความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถจำเรื่องราวระลึกถึงสิ่งที่มีความหมายเชิงรูปธรรมและสัญลักษณ์ ประกอบด้วยความรู้เฉพาะเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับตัดจำแนก ประเภท ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง พฤติกรรมระดับที่ 1 เช่น บอก ระบु ตอบ บรรยาย อ่าน เขียน

ระดับ 2 ระดับความเข้าใจ (Comprehensive) หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการจับใจความสำคัญของเรื่องแล้วแปลย่อหรือขยายให้คนอื่นเข้าใจ ซึ่งต้องมีความสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องได้และสามารถดัดแปลงของที่พบเห็นที่คล้ายของเก่าได้ พฤติกรรมระดับที่ 2 เช่น แปลความตีความ อภิปราย บรรยาย ถ่ายทอด บอกความเหมือน ยกตัวอย่างอธิบาย เปรียบเทียบ

ระดับ 3 ระดับการนำไปใช้หรือการประยุกต์ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ในอีกสถานการณ์หนึ่ง เป็นความรู้ที่สามารถนำความรู้ ความจำ และความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างได้ผล พฤติกรรมระดับนี้ เช่น แปลความหมาย ใช้ สาธิต ปฏิบัติ ทำงาน คำนวน ทำ เติมคำ เขียนวาดภาพ เป่าขลุ่ย ส่งลูก

ระดับ 4 ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ เรื่องราวต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย ประกอบด้วย การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ พฤติกรรมระดับนี้ เช่น บอกความแตกต่าง จำแนกแยกแยะ วิเคราะห์ บอกสาเหตุ บอกผล เปรียบเทียบ จัดประเภท จัดกลุ่ม อธิบายหลักการ เรียงลำดับ จัดอันดับ เขียนขั้นตอน

ระดับ 5 ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมเรื่องราวหรือองค์ประกอบต่างๆ มาผสมผสานกันให้เป็นสิ่งใหม่ โดยใช้ความสามารถในการพิจารณาหลายๆ แง่มุม แล้วนำมาจัดระบบโครงสร้างเรียบเรียงเสียใหม่ให้ดีกว่าเดิม เช่น การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงานและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ พฤติกรรมระดับนี้ เช่น ออกแบบ สร้าง รวบรวม เขียนโครงสร้าง เขียนโครงการ

ระดับ 6 ระดับการประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัยตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ เรื่องราวต่างๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หรือเกณฑ์มาตรฐานในการอธิบาย แยกเป็นการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจบุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ พฤติกรรมระดับนี้ เช่น ตัดสิน ประเมินผล เปรียบเทียบ เลือกได้ วิจารณ์ บอกประโยชน์ บอกข้อดี บอกคุณค่า ให้คะแนนได้ คัดการณได้

โลลิน แอนเดอร์สัน (Lorin Anderson, 2012 : Online) ผู้ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของบลูมได้ปรับปรุงลำดับชั้นความรู้ ของบลูมขึ้นใหม่เล็กน้อย โดยรวมสังเคราะห์ไว้กับชั้นสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ทั้งนี้การที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือได้หลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ที่อาจต้องผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างการเรียนรู้ เช่น การจำกัดความ การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อย และความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ตามจุดมุ่งหมายการศึกษา

ในการที่จะพัฒนานักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ 6 ระดับ ดังกล่าวนั้น ต้องเริ่มจากทำให้นักเรียนสามารถกำหนดความมุ่งหมายได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ นักเรียนสามารถกำหนดความมุ่งหมายในระดับสูงได้ รวมทั้งสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมาย การตัดสินใจและการแก้ปัญหาร่วมกัน เพราะในแต่ละระดับ เมื่อนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะแล้ว จะเกิดการปรับเปลี่ยนขึ้นสู่ระดับที่สูงขึ้นต่อไป อันจะส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นและสามารถคิดในระดับสูงได้ในที่สุด

ระดับการคิดของบุคคลของบลูม นั้น ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของการพัฒนาความคิดของนักเรียนไปสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูงได้ตามลำดับ เพราะนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนเมื่อผ่านกระบวนการต่างๆ ทั้ง 6 ระดับ

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano)

มาร์ซาโน (2001 : 29) ได้พัฒนาจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยระบบความคิด 3 ประการ (Three System of Thinking) ได้แก่ 1) ระบบตนเอง (Self-System) 2) ระบบรู้คิด (Metacognitive- System) และ 3) ระบบสติปัญญา (Cognitive-System)

ลำดับขั้นตอนของความรู้คิดเป็น 6 ระดับ เช่นเดียวกับบลูม (Six Level of Texonomy) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม พื้นฟูความรู้ (Retrieval) เป็นขั้นตอนการคิดทบทวนความรู้เดิมรับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ การรวบรวมความรู้และข้อมูลทั้งหมดที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทำให้ข้อมูลมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยไม่นำข้อมูลความรู้มาเพียงส่วนเดียว ซึ่งต้องอาศัย

ความรู้ ความจำเป็นพื้นฐาน เป็นการถ่ายทอดความรู้จากความรู้จากการนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของรูปร่างนั้น

ระดับที่ 2 ขั้นความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นการเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ โดยการใช้สัญลักษณ์ การแปลความ การยกตัวอย่าง โดยเข้าใจประเด็นสำคัญของความรู้เดิมแล้วสังเคราะห์ความรู้ แปลงรูปร่างนั้นแล้วนำเสนอรูปร่างนั้นอย่างสัมพันธ์กัน ขั้นความเข้าใจจึงเป็นการกลั่นกรองความรู้ให้ลงไปสู่ข้อสรุปหรือหลักการใหญ่ๆ โดยเพิ่มหรือตัดเรื่องราวบางอย่างออกไป เพื่อสร้างข้อเสนอรูปแบบใหม่

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ตามแนวคิดใหม่นี้ เป็นการใช้เหตุผลและความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 การนำไปใช้ (Knowledge Utilization) เป็นการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ แล้วสรุปเป็นหลักการในสถานการณ์ใหม่ๆ ให้เป็นประโยชน์ได้ เป็นความสามารถในการรู้จักเลือกคำตอบและเห็นคุณค่า สรุปความเป็นไปได้และเสนอทางเลือกอย่างมีเหตุผล ซึ่งต้องใช้กระบวนการตัดสินใจ การแก้ไขปัญหา การสำรวจทดลอง การสืบเสาะสืบสวนความรู้

ระดับที่ 5 การรู้คิด (Metacognition) เป็นการรู้คิดอย่างมีสติ โดยการใช้ความรู้จัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ การกำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้ด้วยกระบวนการไตร่ตรอง สังเกต ฝึกดู ตรวจสอบและประเมินผลอย่างรอบคอบ สามารถบูรณาการความรู้ได้

ระดับที่ 6 การจัดระบบความคิดด้วยตนเอง (Self – System Thinking) เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี เป็นการใช้ความรู้จากการนำความรู้ข้อมูลมาพิจารณาโดยสามารถตรวจสอบความรู้ ตรวจสอบประสิทธิภาพของความรู้ รวมทั้งตรวจสอบความต้องการและแรงจูงใจของตนเอง มาพิจารณาประกอบในการเรียนรู้

บุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 122) กล่าวว่า การคิดประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการที่มีลักษณะเป็นความสามารถหรือทักษะตามลำดับขั้นจากต่ำไปสูง คือ

1. การคิดในระดับระลึกได้ (Recall Thinking) จะรวมทักษะการคิดที่มีธรรมชาติเกือบเป็นอัตโนมัติ เป็นความสามารถในการระลึกข้อเท็จจริง
2. การคิดพื้นฐาน (Basic Thinking) เป็นความเข้าใจความรวบยอดอันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและโรงเรียน

3. การคิดมีวิจารณ์ญาณ (Critical Thinjing) เป็นความคิดที่ใช้ในการพิจารณาเชื่อมโยงและประเมินลักษณะทั้งหมดของปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ การตรวจสอบไตร่ตรองความถูกต้อง และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดคำตอบอย่างมีเหตุผล

4. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความคิดที่เป็นต้นฉบับที่ทำให้เกิดผลผลิตที่ซับซ้อน ความคิดในระดับนี้เป็นสิ่งที่ประดิษฐ์ ที่คิดหรือจินตนาการขึ้นเอง ประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ การสังเคราะห์ความคิด การสร้างความคิด และการนำความคิดไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของความคิดใหม่ที่สร้างขึ้น

กล่าวโดยสรุป ระดับของความคิดอาจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง อย่างไรก็ตาม แม้วานักการศึกษาและครูในปัจจุบันจะเริ่มให้ความสนใจและให้ความสำคัญต่อการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการคิด แต่การที่จะนำกระบวนการคิดและทักษะการคิดให้พัฒนาเป็นแผนการสอนและรูปแบบวิธีสอนหรือจัดกิจกรรมการสอนนั้น นับว่าเป็นเรื่องที่ยากในทางปฏิบัติ ครูจะต้องใช้การทุ่มเทและต้องใช้ความพยายามอย่างมากที่จะพัฒนารูปแบบการสอนและจัดกิจกรรมในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแต่ละวิธี จึงเป็นการเพิ่มภาระและเรื่องยุ่งยากมากขึ้นไปอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบูรณาการกระบวนการคิดกับกระบวนการเรียนการสอนตามเนื้อหาตามวิชาต่างๆ เพราะฉะนั้นครูโดยทั่วไปจึงละเลยการสอนการคิดและยังคงมุ่งเน้นการสอนที่เป็นทักษะพื้นฐานคือ การอ่านและการจดจำเท่านั้น พฤติกรรมการสอนจึงยังไม่ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาต่อการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดเท่าที่ควร วิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกิดการปฏิบัติในการสอนการคิดก็คือ การสร้างความรู้ความเข้าใจในการสอนและการผลิตสื่อหรือบทเรียนสำเร็จรูปหรือเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการสอนเพื่อเสริมสร้างความคิดให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่ครูจะสามารถนำไปเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการคิดให้นักเรียนต่อไป

การวัดผลประเมินผลการคิดเชิงเหตุผล

ชนาธิป พรกุล (2557 : 219 - 222) กล่าวถึงการวัดและประเมินความสามารถในการคิด เมื่อครูสอนกระบวนการคิด ครูจำเป็นต้องวัดและประเมินการคิด ผลที่ได้จากการวัด และประเมินเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับพิจารณาคุณภาพการคิดของผู้เรียนและคุณภาพของการสอน การวัดผล การคิดทำให้ผู้เรียนต้องสนใจ และให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ กระบวนการคิด การคิด หรือความคิด เป็นสิ่งที่เกิดภายในสมอง เมื่อต้องการวัดการคิดจึงเป็นการวัด ความสามารถในการคิด ซึ่งแสดงออกในลักษณะต่างๆ หรืออาจจะกล่าวว่า การวัดการคิดเป็น การวัดสิ่งที่แสดงร่องรอยของการคิด โดยสิ่งที่วัดแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ผลของการคิด แสดงให้เห็นเป็นความคิด ผลงานหรือการกระทำ เป็นต้น
2. กระบวนการของการคิด แสดงให้เห็นเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการแก้ปัญหา
3. คุณลักษณะของบุคคล หรือเจตคติ สังเกตเห็นได้จากลักษณะการเป็นผู้ใฝ่รู้ คิดไกล คิดลึกซึ้ง คิดรอบคอบ คิดชัดเจน มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

การวัดความสามารถในการคิดควรวัดก่อนการสอน ระหว่างการสอน (ทุกบท หน่วย การเรียนรู้) และหลังการสอนโดยทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง การวัดการคิดอาจวัดรวมไปกับ เนื้อหาวิชาในแบบสอบตามปกติ หรือแยกต่างหาก เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ทักษะ การคิดที่ครูสอน โดยวิธีวัดและประเมินความสามารถในการคิด มีวิธีหลักอยู่ 2 วิธี คือ การทดสอบ และการสังเกต

1. การทดสอบ สามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบปรนัย (แบบมีตัวเลือก จับคู่ หรือเติมคำ) และ แบบสอบอัตนัยให้ตอบคำถาม

1.1 ทดสอบทักษะการคิด ถามเกี่ยวกับความหมาย ยกตัวอย่างการใช้ทักษะ นำทักษะไปใช้ และอธิบายปฏิบัติการคิด

1.2 ทดสอบทักษะการคิดรวมกับเนื้อหา เป็นการทดสอบหลายทักษะพร้อมกัน การคิดเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน ประกอบด้วยหลายทักษะการคิด และหลายปฏิบัติการคิด เช่น กระบวนการแก้ปัญหา เริ่มจากการแปล (อ่าน) ข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น และสรุปอ้างอิงไปยังเรื่องหรือปรากฏการณ์ การวัดความชำนาญในการใช้หลายทักษะเหล่านี้ ครู สามารถสร้างแบบสอบชนิดเลือกตอบเหมือนกับข้อ 3-4-5 (บทที่ 12) และตามด้วยคำถามเกี่ยวกับ เนื้อหา

2. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่บ่งชี้การมีทักษะการคิด การสังเกตเป็นวิธีที่ครูจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการของวิธีตอบคำถามของผู้เรียน ข้อสำคัญ ครูต้อง รู้จักตัวบ่งชี้การมีทักษะจึงจะประเมินการคิดได้ นักการศึกษาชื่อ Arthur L. Costa ได้เสนอรายการ พฤติกรรมที่เชื่อว่าจะเป็นตัวบ่งชี้ของการเป็นนักคิดที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งครูสามารถใช้ค้นหาความชำนาญ ในการคิดของผู้เรียน

ผู้เป็นนักคิดจะต้องมีพฤติกรรม ดังนี้

1. พยายามทำงานที่ต้องใช้ความคิดโดยเลือกวิธีคิดแบบต่างๆ มาใช้จนกระทั่งงานสำเร็จ
2. วางแผนการทำงานอย่างรอบคอบ โดยทำความเข้าใจเป้าหมายให้ชัดเจน สำนวณ และระบุข้อมูลที่มี และคัดเลือกข้อมูล และวิธีการอย่างระมัดระวัง
3. มีความยืดหยุ่นในการคิด ใช้วิธีคิดจากหลายมุมมอง
4. บอกขั้นตอนการปฏิบัติการคิดของทักษะ หรือวิธีการที่ใช้ได้
5. ในการแก้ปัญหากล่าวได้ว่ามีข้อมูลใดขาดหายไป และบอกได้ว่าจะหาข้อมูลนั้นได้

6. มีความสามารถเกินกว่าแบบสอที่วัดความถูกต้อง สมบูรณ์ และชัดเจนในการคิด
7. มองเห็นความขัดแย้ง หรือสิ่งผิดปกติที่มีอยู่รอบตัว แล้วนำมาตั้งประเด็นคำถาม
8. ตั้งคำถามถามตนเองเกี่ยวกับสาเหตุ ความสัมพันธ์ สถานการณ์ที่เป็นสมมติฐาน

และตัวกระตุ้น

9. หาหลักฐาน หรือให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนการวินิจฉัย
10. ใช้ประสบการณ์และความรู้ของตน รวมทั้งความรู้ของผู้อื่น
11. นำความรู้และทักษะที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น
12. ยืนยันที่จะใช้ภาษาอย่างถูกต้อง
13. มีความสนุกสนานในการคิด
14. มีความภูมิใจในสิ่งที่คิด และผลที่ได้รับ

ความหมายของการคิดเชิงเหตุผล

นักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลไว้ ดังนี้

กาเย่ (1970 : 283) กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผล คือการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

ก๊อต (1973 : 477) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงเหตุผล หมายถึง กระบวนการคิดหรือกระบวนการทางสมอง ในการที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลหรือข้อสมมติฐานได้ เป็นการคิดที่เป็นผลมาจากการทดสอบ หรือการตัดสินใจ หรือการวิเคราะห์เรื่องราวที่เกิดขึ้น

ปิยวรรณ สันชุมศรี (2547 : 13) กล่าวถึงการคิดเชิงเหตุผลว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นพื้นฐานนำไปสู่การคิดเชิงตรรกะโดยใช้กระบวนการทางปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหาสอดคล้องกับแนวคิดของฟรีแมน (1988 : 3-4) ซึ่งกล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา การหาทางออกของปัญหา ประเมินว่าวิธีไหนดีที่สุดและปฏิบัติตามทางเลือกนั้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหด้วยความพอใจและยอมรับในวิธีแก้ปัญหาเมื่อได้รับเหตุผลที่ถูกต้องเพียงพอและสามารถเข้าใจในเหตุผลนั้น

ครูลิขิต และรุตนิก (1995 : 3) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นการรวบรวมของการคิดขั้นพื้นฐาน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยการใช้เหตุผลทุกอย่างจะมีการใช้เหตุผลเข้าไปแทรกอยู่ด้วย

จำนง วิบูลย์ศรี (2536 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลว่า การคิดเชิงเหตุผล เป็นการคิดที่ต้องอาศัยหลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างเพียงพอเป็นการคิดที่มีโอกาสผิดพลาดน้อยและถือว่าเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่พัฒนา

ให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้ ผู้ที่มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลสูงย่อมมีความคิดที่มีคุณภาพสูง ซึ่งความคิดที่มีคุณภาพสูงนั้นจะช่วยแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่ดีขึ้นเป็นประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้นานัปการ

โชติ เพชรชื่น และองอาจ นัยพัฒน์ (2537 อ้างถึงใน ชนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ด้วยการคิดในเชิงวิเคราะห์ค้นหาเกณฑ์มาสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาวินิจฉัยสรุปลงได้อย่างถูกต้อง

มณฑา จำปาเหลือง (2557 : 332) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดในเชิงวิเคราะห์ เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยกฎเกณฑ์ หลักการ และข้อเท็จจริงมาสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาวินิจฉัยเพื่อลงสรุป ช่วยในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เชิงวิชาการ และตลอดจนการใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการไตร่ตรองหาคำตอบในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้หลักการและข้อมูลที่ถูกต้องอันเป็นเหตุเป็นผลจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่มาเป็นฐานข้อมูลในการคิดให้สามารถใช้แก้ปัญหา ตลอดจนใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้

ความสำคัญของการคิดเชิงเหตุผล

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2527 อ้างถึงใน ชนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า ในการส่งเสริมการคิดให้เกิดขึ้นนับเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประสบการณ์ด้านอื่นๆ รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา ฉะนั้นจึงควรปลูกฝังให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2543 อ้างถึงใน ชนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การที่เด็กได้รับการพัฒนาความคิดให้เป็นคน “คิดเป็น” เด็กจะสามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาและตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดในอนาคตได้ อันจะเป็นเหตุให้ประเทศชาติพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

ทศนา แหม่มณีและคณะ (2543 : 96) กล่าวว่า การคิดเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กปฐมวัย และลักษณะการคิดที่มีความสำคัญสมควรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติประการหนึ่ง คือการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลมีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะการคิดเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เป็นจุดเริ่มต้นให้คนเราแสดงออกในสิ่งที่ต้องการเป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ ดังนั้น ผู้ใหญ่จึงควรปลูกฝัง และฝึกฝนทักษะการคิดให้เด็กตั้งแต่เยาว์วัย ให้

ได้รู้จักเป็นคนช่างสังเกต ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เด็กได้เกิดทักษะกระบวนการของการคิดได้ต่อไปเมื่อโตขึ้น

ลักษณะการคิดเชิงเหตุผล

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของการคิดเชิงเหตุผลไว้ดังนี้

จิตรา ทับแสง (2529 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การคิดหาเหตุผลมี 2 แบบ คือ การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย และการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย

1. การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย (Deduction) เป็นการนำความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มาเป็นข้ออ้างแล้วดูความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับอีกข้ออ้างหนึ่ง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วนย่อย การสรุปแบบนี้ไม่อาศัยประสบการณ์ ใช้ความคิดดูความสมเหตุสมผลของการอ้างและการสรุปโดยไม่พิจารณาความจริงหรือข้อเท็จจริงของข้อสรุปแต่อย่างใด ถือว่าถ้าข้ออ้างทั้งหมดจริงข้อสรุปก็จริงด้วยถ้าเป็นเท็จก็เป็นเท็จด้วย หรือการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัยเป็นการสรุปความใหม่จากความเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยใช้ความคิดตามหลักเหตุผล เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ออกมาจากความรู้เดิม

2. การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย (Induction) เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการตัดสินใจจากประสบการณ์หลายๆ ครั้งมาเป็นข้ออ้างสนับสนุนหรือพิสูจน์ข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปนี้ได้จากการสรุปความเหมือนและความสัมพันธ์ของข้ออ้าง ซึ่งได้จากประสบการณ์ส่วนย่อยบางส่วนหรือความจริงเฉพาะหน่วย แล้วนำมาสรุปเป็นคุณสมบัติความสัมพันธ์ของส่วนรวมทั้งหมด ซึ่งรวมไปถึงสิ่งที่ยังไม่มีประสบการณ์ด้วยเป็นความจริงทั่วไป

กันยา แสงสุวรรณ (2532 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผลเป็นการคิดโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ พิจารณาความสำคัญของข้อมูล เป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลทั้งที่เป็นอุปมานและอนุมาน (Inductive and Deductive Thinking) การคิดหาเหตุผลแบบอุปมานเป็นการคิดโดยอาศัยสิ่งเร้าหลายๆ อย่างเป็นข้อมูลที่จะสรุปเป็นกฎหรือหลักการ ส่วนการคิดหาเหตุผลแบบอนุมานเป็นการคิดโดยมีหลักเกณฑ์หรือสิ่งที่กำหนดไว้แล้วมาเป็นข้อสรุป

สุเมธ เมธาวิทยากุล (2534 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) กล่าวว่า การคิดหาเหตุผล คือ การคิดที่สืบสาวจากสิ่งที่เป็นเหตุให้เกิดเหตุการณ์ขึ้นไปจนถึงผลของมัน ความเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งใหม่ หรือการคิดย้อนหลังกลับไปในทางตรงกันข้าม

บุญมี แพนแก้ว (2536 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดเชิงเหตุผลว่า การคิดเชิงเหตุผล เป็นการสรุปความจริงของสิ่งที่มีอยู่ในประเภทเดียวกันทั้งหมด ทั้งๆ ที่มีประสบการณ์เพียงบางส่วนหรือบางครั้งเท่านั้น บทสรุปของวิธีอุปนัยมีขอบเขตกว้างข้ออ้าง และก่อให้เกิดความคิดริเริ่มแปลกๆ ใหม่ๆ

สถิต วงศ์สวรรค์ (2540 อ้างถึงใน ขนาธิป พรกุล, 2557 : 219 - 222) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผลว่า การคิดหาเหตุผลเป็นการคิดจากเหตุไปหาผล หรือการคิดจากสิ่งที่รู้แล้วไปยัง

สิ่งที่ยังไม่รู้ ประกอบด้วยการคิดเป็นขั้นๆ คือ การพิจารณาจากข้อเท็จจริงหนึ่งไปยังอีกข้อเท็จจริงหนึ่ง โดยจัดข้อเท็จจริงให้เกี่ยวข้องกัน หาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้และบรรลุถึงข้อสรุปใหม่ เป็นการแยกแยะส่วนต่างๆ ออกแล้วนำกลับเข้าสัมพันธ์กันอีก เพื่อหาสัมพันธ์ภาพใหม่ระหว่างส่วนต่างๆ เหล่านั้น การคิดหาเหตุผลอาจถูกต้องหรือผิดพลาดก็ได้เพราะสิ่งที่ยังไม่รู้ย่อมไม่แน่ว่าจะเป็นจริงเสมอไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดเชิงเหตุผลมี 2 ลักษณะ คือ การคิดแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการคิดหาเหตุผลที่นำความรู้จากหลักการส่วนใหญ่มาเป็นตัวอธิบายข้อมูลย่อยแล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่ และการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการคิดหาเหตุผลจากการนำข้อมูลย่อยหลายๆ ประการมาสรุปเป็นมโนทัศน์หรือหลักการ

องค์ประกอบของการคิดเชิงเหตุผล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 159-160) กล่าวว่า การคิดวิจารณ์ญาณเป็นการคิดเชิงเหตุผล มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา คือ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงเหตุผลจึงมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และทักษะสำคัญของการแก้ปัญหาด้วยเช่นกัน ซึ่งมีองค์ประกอบ 8 ประการคือ

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ ผู้คิดสามารถระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไขหรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มา ต้องเชื่อถือได้มีความชัดเจนถูกต้องและมีความเพียงพอ ต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดเชิงเหตุผล
5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีความจำเป็นสำหรับการคิดเชิงเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง
6. ข้อเสนอพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสมมติฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดเชิงเหตุผล
7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงเหตุผลซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือ มองถึงผลที่ตามมารวมกับการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด
8. การสรุปอ้างอิง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดเชิงเหตุผล คือ เราจะต้องระบุจุดหมายของการคิด ระบุปัญหาที่จะแก้ไข โดยอาศัยฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีความชัดเจนและถูกต้อง อาศัยแนวคิดที่ถูกต้อง และตั้งข้อสมมติฐานที่ชัดเจนเพื่อหาข้อมูลมาใช้ในการคิด โดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในการนำไปใช้ แล้วสรุปผลของการคิดนั้น

กระบวนการในการคิดเชิงเหตุผล

กมลทิพย์ ต่อติด (2544 : 44-45) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผล ต้องอาศัยกระบวนการดังต่อไปนี้ คือ

1. การพิจารณา และระบุให้ชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
2. การพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนหน้านั้น และระบุว่ามีเหตุการณ์หรือสิ่งใดที่มีความสัมพันธ์กับผลโดยเกิดก่อนอย่างสม่ำเสมอ
3. การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน และมีความสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และตัดสินใจเป็นผลมาจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดร่วมกัน หรือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผล โดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ

4. การเลือกระบุเหตุการณ์ หรือสิ่งที่พิจารณาตัดสินใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้

กมลทิพย์ ต่อติด (2544 : 47 - 48) ได้เสนอกระบวนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ 2 ระดับ คือ

1. ระดับการสอนให้รู้จักการคิดหรือคิดเป็นกระบวนการที่มนุษย์ให้ความคิดจากสิ่งง่ายไปสู่กระบวนการที่ซับซ้อน การสอนให้รู้จักคิด มีดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบ (Comparing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผลเปรียบเทียบ กฎเกณฑ์ที่ดีที่สุดในระหว่างสองสิ่ง หรือหลายสิ่ง

1.2 การสรุป (Summarizing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักนำผลของการเปรียบเทียบนั้นมาสรุป อาจสรุปตามขั้นตอน หรือสรุปโดยส่วนรวมขึ้นเป็นโมโนทัศน์

1.3 การสังเกต (Observation) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผลที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งในทางข้อมูลหลักฐาน เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลที่ได้สังเกตมาประกอบการตัดสินใจได้

1.4 การจำแนกหมวดหมู่ (Classifying) ผู้เรียนที่ได้ใช้ประสบการณ์จากการเปรียบเทียบ สรุปสังเกต มาจัดเป็นหมวดหมู่สิ่งของหลายสิ่งแม้จะต้องแตกต่างกัน แต่ก็มียอดประกอบพื้นฐานคล้ายคลึงกัน การจัดจำแนกหมวดหมู่จะต้องใช้ความสามารถเชิงวิเคราะห์และ สังเคราะห์

1.5 การตีความ (Criticizing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักความหมาย และสามารถอธิบายความหมายเหล่านั้นได้ การตีความหมายนั้นเริ่มตั้งแต่ความหมายสัญลักษณ์ ความหมายทางรูปธรรม ไปจนถึงความหมายทางนามธรรม โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบแล้วนำมาสรุปเป็นหลักการด้วยเหตุผลก็จะตีความหมาย และตรวจสอบว่าถูกต้องชัดเจนหรือไม่

1.6 การวิพากษ์วิจารณ์ (Criticizing) เป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักแสดงทักษะ รับฟัง ทักษะ เพื่อนำเอาสิ่งที่ตนแสดงออกกับสิ่งที่รับฟังมาเปรียบเทียบ หรือผู้เรียนอาจให้เหตุผลแสดงทักษะของตนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ระดับสอนให้รู้จักการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการคิดทั้ง 6 ประการ ที่กล่าวมาเป็นพื้นฐานโดยครูควรฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักคิดตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประสพภาวะปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา คือการวินิจฉัยว่า อะไรคือปัญหา

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนวิธีการที่จะแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การขยายและตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการศึกษาแยกย่อยสมมติฐานให้ชัดเจน และสามารถนำมาปฏิบัติได้

ขั้นที่ 5 การทดสอบ เพื่อตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่า วิธีการแก้ปัญหาใดที่สามารถได้ผลดีที่สุด

ขั้นที่ 6 สรุป เป็นขั้นที่การแก้ปัญหายุติลง เพราะได้รับผลจากการแก้ปัญหาด้วยสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วจึงนำมาสรุปเป็นหลักการและแปลเป็นความหมายออกมาให้ชัดเจน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการและขั้นตอนของการคิดเชิงเหตุผล คือ จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นคืออะไร จากนั้นจึงพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและระบุว่ามีเหตุการณ์ใดที่มีความสัมพันธ์กับผลโดยเกิดก่อนอย่างสม่าเสมอ พิจารณาแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อน และมีความสัมพันธ์อย่างสม่าเสมอนั้น และตัดสินใจว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผล โดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ แล้วจึงเลือกระบุเหตุการณ์หรือสิ่งที่พิจารณาตัดสินใจว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้

แนวทางการส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2538 : 656-657) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดและคิดเชิงเหตุผลว่ามีหลากหลายวิธี เช่น การฝึกการรับรู้ทางประสาทสัมผัส การใช้คำถาม การสังเกตเปรียบเทียบและใช้ความคิด เป็นต้น หลักสำคัญในการจัดกิจกรรมนั้นต้องคำนึงถึงสื่อและสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการความสนใจของเด็ก ซึ่งกิจกรรมอาจจะจัดในรูปแบบของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก ถ้าเป็นกลุ่มใหญ่ครูและเด็กลงสนทนาซักถามกันหรือถ้าเป็นกลุ่มเล็กอาจใช้กิจกรรมในรูปแบบการเล่นเกม เป็นต้น ดังนั้นพ่อแม่ ครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง จึงมีบทบาทในการส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล ดังนี้คือ

1. ใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการคิด การเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา
2. จัดสื่อ อุปกรณ์ ของเล่นประเภทต่างๆ ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการคิดหรือดัดแปลงได้

3. จัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กได้คิดอยู่เสมอ รวมทั้งให้เด็กได้ค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง

4. คำนึงถึงพัฒนาการและความสนใจของเด็ก

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 23) ได้กล่าวว่า พัฒนาการของเด็กนั้นก็เป็ปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยในการส่งเสริมการคิด เมื่อเด็กเข้าสู่โรงเรียน สภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในโรงเรียนจะช่วยในการส่งเสริมพัฒนาการ สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนและห้องเรียนต้องสะอาดเป็นระเบียบ ปลอดภัย รมรื่น สวยงาม มีสิ่งต่างๆ ที่จะกระตุ้นและส่งเสริมพัฒนาการทุกๆ ด้าน เพราะพัฒนาการทุกๆ ด้านมีผลกระทบซึ่งกันและกันสำหรับเด็ก

จิตตินันท์ เตชะคุปต์ (2547 : 73) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล ดังนี้

1. กิจกรรมการสังเกตสิ่งรอบตัว การสนับสนุนให้เด็กรู้จักใช้ประสาทสัมผัสในการจำแนกความแตกต่างและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันโดยการซักถาม และเปลี่ยนความคิดเห็น ด้วยกิจกรรมในวงกลม เช่น การฟังนิทาน การทดลอง การแสดงผลงาน การดูภาพประกอบการชมภาพยนตร์ การ์ตูน หรือเกมการศึกษา ทัศนศึกษาและการเล่นตามมุมต่างๆ ให้เด็กเล่าประสบการณ์ ทำให้ทราบถึงความเข้าใจ ความจำและความสนใจของเด็กต่อสิ่งเหล่านั้น กิจกรรมการใช้เหตุผล การเปิดโอกาสให้เด็กใช้ความคิดของตนเอง ในการตัดสินใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแก้ปัญหาสถานการณ์หนึ่งด้วยตนเอง โดยมีผู้ช่วยเหลือแนะนำเมื่อจำเป็น

2. กิจกรรมการเล่น การจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเล่นตามความสนใจของเด็ก เช่น มุมเล่น บรรยากาศ อุปกรณ์และของเล่น และให้โอกาสเด็กเล่นอย่างเสรีแต่ละช่วงเวลาของวันนั้น ในร่มและกลางแจ้ง จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. กิจกรรมพัฒนาภาษา การสนทนา พูดคุย ซักถามด้วยภาษาที่สุภาพสละสลวยกับเด็กตามโอกาสอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับการรับฟังด้วยความสนใจ จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของเด็กในการพูดหรือเล่าเรื่องต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการถ่ายทอดความนึกคิดของเด็ก นิทานและการเล่านิทานประกอบภาพช่วยส่งเสริมการสื่อความหมายทางความคิดของเด็กในรูปแบบต่างๆ ได้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2556 : 24 - 27) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดไว้ว่า การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ครูเป็นหัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อันเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการมีทักษะการคิดและทักษะทางสังคม อันเป็นทักษะสำคัญของการใช้กระบวนการเรียนรู้ ในปัจจุบันการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนให้ความสำคัญกับกระบวนการในการแสวงหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองมากขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (5) ส่งเสริมสนับสนุน ให้ผู้สอน จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และ มีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและนักเรียน อาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อ การเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ การสอนที่ใช้ การวิจัยเป็นฐาน เป็นการสอนที่สนับสนุนและสอดคล้องกับแนวทางการกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่กล่าวถึงข้างต้น การสอนที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน มีความหมาย 2 แนว แนวที่ 1 คือ การสอนให้นักเรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ที่ตนมีความสงสัยใคร่รู้โดยอาศัย กระบวนการวิจัย แนวที่ 2 คือ การศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากรายงานการวิจัยที่ผู้อื่นได้กระทำไว้

โดยให้ความหมายโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำปรึกษาความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมี ประสบการณ์มาก่อน (unknown by all)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นขั้นตอนดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดนั้น ต้องใช้ทักษะการคิดต่างๆ มาประกอบเพื่อให้สามารถปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา : สังเกต สรุปล้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสาร และ กำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล : ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้างเครื่องมือ และ วางแผนวิเคราะห์ข้อมูล
3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล : การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล
4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล : การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนก ประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น
5. สรุปผล : การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล

ทักษะการคิดต่างๆ ที่อาจใช้ในแต่ละขั้นตอนนั้นคือ ทักษะย่อยๆ ที่ต้องใช้เพียงทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ สามารถออกแบบการรวบรวมข้อมูลได้ สามารถปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล สื่อความหมายข้อมูล อาจรวมทั้งสรุปผล ซึ่งนักเรียนที่มีทักษะการคิดต่างๆ นั้นจะแสดงพฤติกรรมของการเป็นผู้ใช้ความคิดในทักษะนั้นๆ

การใช้วิธีสอนโครงงาน เป็นวิธีของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนทำโครงงานด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือการใช้ความคิดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนจัดเป็นกระบวนการคิดที่นักเรียนใช้ การเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การคิดนั้นบ่อยๆ ก็เป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิด จึงกล่าวได้ว่าการทำโครงงาน เป็นการช่วยพัฒนาการคิดต่างๆ หรือการใช้วิธีโครงงานสอนนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาการคิดของนักเรียน นักเรียนจะได้รับการพัฒนาการคิดมากน้อยระดับสูงระดับต่ำอย่างไร ขึ้นอยู่กับผู้สอน ฝึกให้นักเรียนทำโครงงานประเภทใด ระดับใด ยิ่งทำโครงงานระดับสูงยิ่งพัฒนาให้เด็กเป็นนักคิด การสอนวิธีโครงงานกับวิธีสืบสอบมีธรรมชาติไม่เหมือนกัน คือ ทั้ง 2 วิธี ต่างใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค้นพบความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แต่แตกต่างกันที่วิธีสืบสอบนั้นผู้สืบสอบได้ค้นพบความรู้ใหม่ที่ตนเองไม่เคยรู้มาแต่ครูรู้หรือมีประสบการณ์มาแล้ว ส่วนวิธีสอนด้วยโครงงานนั้นผู้ทำโครงงานจะได้ค้นพบความรู้ใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ตัวผู้ทำเองไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน และครูที่ปรึกษาไม่เคยรู้ ไม่มีประสบการณ์มาก่อนเลย หรือมีบ้างแต่เพียงบางส่วน

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2556 : 101 - 105) การจัดการเรียนรู้เน้นโครงงาน ซึ่งการเรียนรู้ (learning) คือ การใช้กระบวนการเรียนรู้ คือ ทั้งกระบวนการคิดและกระบวนการทางสังคม ทำให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามสำคัญ (essential questions) ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้มีผลการเรียนรู้ (learning outcomes) คือ มีความรู้ มีทักษะการคิด และมีลักษณะที่พึงประสงค์พร้อมได้ผลผลิตหรือชิ้นงาน ซึ่งสามารถรับการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง การจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้รูปแบบการสอนวิธีสอนและเทคนิคการสอน เช่น การใช้วงจรการเรียนรู้ 5E (5E learning cycle) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) 5) การประเมินผล (Evaluation หรืออาจใช้วิธีเรียนรู้เน้นทำโครงงาน (Project-based learning) หรือวิธีการสอนโครงงาน (Project method) วิธีดังกล่าวล้วนเป็นการพัฒนากระบวนการคิด ซึ่งเรียกว่า การสอนคิดด้วยโครงงาน ส่วนการสอนกระบวนการสืบสอบให้กับนักเรียนทำได้โดยผ่านการใช้วิธีสอนสืบสอบ (Inquiry method) และอาจใช้วงจรการเรียนรู้ 5E (5E learning cycle) ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถสืบสอบ นอกจากนี้ครูอาจใช้วิธีสอนแบบอุปนัยการเรียนรู้ที่เน้นวิจัย นอกจากนี้ครูควรใช้เทคนิคการสอน เช่น วิธีพัฒนาพหุปัญญา การใช้คำถาม การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการใช้ผังกราฟิก เป็นต้น

การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการสืบสอบ และกระบวนการทำโครงงานด้วยวงจรการเรียนรู้ 5E และใช้เทคนิคการสอนต่างๆ นั้น ต้องเน้นให้นักเรียนสร้างความหมายเอง (Meaning making) หรือสร้างคำอธิบายเอง (Explanation making) หรือสร้างความรู้ใหม่เอง (New knowledge construction) อันช่วยทำให้นักเรียนได้ทั้งความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skills) เป็นทั้งทักษะการคิดและทักษะการปฏิบัติงาน กระบวนการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นการสร้าง

ความเข้าใจอย่างลุ่มลึก เรียกว่า การเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ (learning for understanding) และการเรียนรู้อย่างแท้จริงนั้น ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้หรือถ่ายโอนความรู้ หรือขยายความรู้ด้วยการสร้างผลงาน ชิ้นงาน และภาระงาน อันเป็นหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่า นักเรียนรู้อย่างเข้าใจ ถ้าผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ไม่ได้ เราเรียกว่าเรียนหนังสือ ไม่ใช่การเรียนรู้

รูปแบบการสอนวงจรการเรียนรู้ 5E (5Es learning Cycle) เป็นรูปแบบการสอนที่น่าสนใจ สามารถใช้จัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงงานได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียน แรงจูงใจในการเรียน บทเรียน โดยการใช้คำถามของครูและนักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาที่สนใจศึกษา ระบุปัญหาเพื่อทำโครงงาน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องกำหนดแนวทาง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตั้งสมมติฐานโดยจินตนาการวิธีแก้ปัญหา (Imagine) แล้วเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อวางแผน (Plan) แนวทางแก้ไข

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูล จากการสำรวจ มาวิเคราะห์ แปรผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ โดยนักเรียนจะสร้างสรรค์ผลผลิตตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมไปอธิบาย เหตุการณ์ที่ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น โดยนักเรียนจะสร้างสรรค์ผลผลิต (create) ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นสุดท้าย โดยนักเรียนจะประเมินการเรียนรู้ของตนเองในด้านกระบวนการปฏิบัติและผลงาน ซึ่งนักเรียนต้องปรับปรุง (improve) กระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการปฏิบัติจนถึงผลงานของกลุ่ม แล้วอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งอาจเกิดปัญหาใหม่ หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2556 : 176 - 178) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนเพื่อพัฒนาการคิด ดังนี้

1. การใช้วิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ของอริยสัจ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ผล
3. ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงงาน เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาการคิด
1. การใช้เกมและปริศนาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
2. การใช้คำถามแบบเอกนัยเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา
3. การใช้การเล่นิทานรูปแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสร้างสรรค์
4. การใช้เทคนิค DWL เพื่อพัฒนาการคิด

5. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคระดมสมองและผังความคิดต่อการเขียนเชิงสร้างสรรค์

6. ผลของการใช้เทคนิคยังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

กระบวนการเพื่อพัฒนาการคิด

1. การใช้กระบวนการสอนเพื่อสร้างลักษณะการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

2. การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะในการสร้างความรู้ตาม

แนวคอนสตรัคติวิสต์

4. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์เพื่อ

สร้างความสามารถทางวิชาชีพ

5. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด

6. การพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎี สกีม่าของแชล

7. การพัฒนากระบวนการชี้แนะทางปัญญาเพื่อพัฒนาปรัชญา การศึกษาส่วนบุคคล

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการคิด/ กระบวนการคิด

1. การบูรณาการการสอนเขียนแบบอรรถฐานในรายวิชา

2. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทักษะการคิดและกระบวนการคิด

3. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทักษะการสื่อสาร

4. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้โครงงาน

5. การพัฒนาทักษะกระบวนการบูรณาการทักษะการคิดในการสอนอ่านภาษาอังกฤษ

เพื่อความเข้าใจตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้

สรุปได้ว่า แนวทางการส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผลมีด้วยกันหลายวิธี โดยอาจใช้คำถาม กระตุ้นให้เกิดการคิด จัดสภาพแวดล้อม และกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กได้คิดอยู่เสมอ โดยคำนึงถึง พัฒนาการและความสนใจของเด็ก ให้เด็กได้ค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง ให้เด็กได้ฟังนิทานที่ช่วยให้ เด็กเกิดการคิดเชิงเหตุผล จัดสื่อ อุปกรณ์ ของเล่นประเภทต่างๆ ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการคิดหรือ ดัดแปลงได้ ให้เด็กได้รู้จักสังเกต จำแนก เปรียบเทียบ คำนวณ ทดลอง รวมถึงการแก้ปัญหาด้วย ตัวของเด็กเอง เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การคิดเชิงเหตุผลสำหรับเด็กต่อไป

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS)

ความหมายของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS)

คาร์เตอร์ (Carter V. Good, 1973 : 565) ได้กล่าวว่า การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง หมายถึง “Educational activity Carried on by an individual seeking self-improvement, usually but not always self initiated.”

พจนานุกรมศัพท์ (2549 : 2-3) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ของตนเองจากการคิดและปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นเพื่อวิเคราะห์ความสำคัญจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้วางแผนกำหนดขอบเขตวิธีการเรียนรู้โรงเรียนรู้ตามแผนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้วิเคราะห์อภิปรายสรุปความรู้และข้อคิดแนวทางการปฏิบัติจัดทำผลงานรายงานผลการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ของตนในรูปแบบต่างๆ ตามความถนัดความสนใจ

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ปทุมธานี (2560 : 9) ได้กล่าวถึง คำว่า IS ย่อมาจาก Independent Study หรือวิจัยอิสระ คือ วิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (Research and Knowledge Formation) เป็นการค้นคว้าที่ให้อิสระในรูปแบบการวิจัย เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วิจัยหรือหาคำตอบ และรายงานผลการศึกษาของตัวเองออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น โครงงานแบบสำรวจ หรือการทำเพจขึ้นมาเพื่อแบ่งปันข้อมูลต่างๆ ที่นักเรียนได้จากการศึกษาค้นคว้าจนได้ข้อสรุปที่สามารถนำไปต่อยอดเกิดเป็นความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2555 : 25) กล่าวว่า การให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง “Independent Study : IS” นับเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการพัฒนาผู้เรียน เพราะเป็นการเปิดโลกกว้างให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในเรื่องหรือประเด็นที่ตนสนใจ เริ่มตั้งแต่การกำหนดประเด็นปัญหา ซึ่งอาจเป็น Public Issue และ Global Issue และดำเนินการค้นคว้า แสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ จากนั้นก็หาวิธีการที่เหมาะสมในการสื่อสาร นำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปทำประโยชน์แก่สาธารณะ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันตลอดแนว ภายใต้ “การศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS)” ซึ่งจัดแบ่งเป็นสาระการเรียนรู้ 3 สาระ ประกอบด้วย

IS 1-การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (Research and Knowledge Formation) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหา ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้า แสวงหาความรู้และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้

IS 2-การสื่อสารและการนำเสนอ (Communication and Presentation) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาวิธีการการถ่ายทอด/สื่อสารความหมาย/แนวคิด ข้อมูลและองค์ความรู้ ด้วยวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม หลากหลายรูปแบบ และมีประสิทธิภาพ

IS 3-การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม (Social Service Activity) เป็นสาระที่มุ่งให้ผู้เรียนนำ/ประยุกต์ องค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติ หรือนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม เกิดบริการสาธารณะ (Public Service) โรงเรียนต้องนำสาระการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ไปสู่การเรียนการสอน ในลักษณะของหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม หรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางที่กำหนด โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับบริบทและพัฒนาการวัยของผู้เรียน ซึ่งอาจแตกต่างกันในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย การพัฒนาผู้เรียนผ่านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study) นั้น ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ความยาก-ง่ายของชิ้นงานหรือภาระงานที่ปฏิบัติจะต้องเหมาะสม เป้าหมายคุณภาพผู้เรียนแต่ละระดับที่กำหนดนี้ เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางที่ครูจะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล

สรุปได้ว่า การศึกษาค้นคว้ารายวิชาอิสระ (Independent Study: IS) เป็นการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาที่ตนเองพบ มาหาคำตอบ และรายงานผลการศึกษาของตัวเองออกมาในรูปแบบต่างๆ โดยมีกระบวนการคือ การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ การสื่อสารและการนำเสนอ และการนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคมให้ก่อเกิดประโยชน์ต่อชุมชน

แนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา IS

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2555 : 24) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ และศักยภาพความเป็นสากล คือ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานเท่าที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ในแต่ละระดับชั้น โดยมีกระบวนการสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เรียกว่า “บันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากล” เป็นดังนี้

1. การตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to Question)

2. การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติ ทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมเกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้ (Learning to Search)

3. การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้และสารสนเทศ ที่ได้จากการแสวงหาความรู้ มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)

4. การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีทักษะ lunnsoans (Learning to Communicate)

5. การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของผู้เรียน และจะส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม (Learning to Serve)

โรงเรียนพิทยานิคม (2556 : 22) บัณฑิต 5 ชั้น ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล รายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS)

ขั้นที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งข้อสงสัย ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 2 การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการปฏิบัติทดลอง เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้นำความรู้และสารสนเทศ หรือข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย การทดลอง มาคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้

ขั้นที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้นำความรู้ที่ได้มานำเสนอ และสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในบริบทรอบตัวและบริบทโลกตามวิถีภาวะที่เหมาะสม โดยจะนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2557 : 48 - 54) ได้กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 มาตรา 22 มาตรา 23 และมาตรา 24 ที่

กล่าวเน้นให้จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและให้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในที่นี่ขอเสนอวิธีการวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนใช้เป็นกระบวนการ

นักเรียนในปัจจุบันและอนาคตจะต้องเผชิญปัญหาและความท้าทายในอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้น โลกมีการติดต่อสื่อสารและความเป็นพลวัตสูงขึ้นในขณะที่ปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวกับสังคมมนุษย์ฉะนั้นการกำหนดลักษณะผู้เรียนจะต้องเพิ่มลักษณะอย่างน้อย 3 ประการ คือความสามารถในการคิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการสร้างชิ้นงานบริการสังคมพร้อมเจตคติในการช่วยแก้ไขปัญหาสังคม การเรียนการสอนในปัจจุบันจึงได้เตรียมปรับกระบวนการทัศน์ให้มีกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งจะสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาไปสู่ลักษณะที่พึงประสงค์โดยครูจะต้องมีความเข้าใจและมีความสามารถในการพัฒนาผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ระบุดำถาม (Learning to question)

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search)

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct)

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate)

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to service)

เมื่อได้วิเคราะห์กระบวนการขั้นที่ 1, 2 และ 3 จากการระบุดำถาม จนถึงสร้างความรู้หรือสรุปผล ขั้นทั้ง 3 ดังกล่าว คือ ขั้นตอนของวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ซึ่งเป็นกระบวนการคิด ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ระบุดำถาม สังเกต สรุปอ้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสาร และกำหนดปัญหาเพื่อตอบคำถาม

2. ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้างเครื่องมือและวางแผนวิเคราะห์ข้อมูล

3. ออกแบบรวบรวมข้อมูล การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล

4. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล

5. วิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพเป็นต้น

6. แปลความหมายและสรุปผล การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล

ขั้นที่ 4 ของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนเป็นขั้นสื่อสาร ซึ่งเป็นขั้นเสริมสร้างทักษะการอ่าน พูด เขียน และเป็นขั้นตอนสำคัญที่เน้นการนำความรู้ที่นักเรียนสร้างได้เองในขั้น 3 ไปเผยแพร่ด้วยการเขียนความเรียง เขียนสื่อความหมายข้อมูล หรือนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิก เขียนรายงานวิชาการ รายงานโครงงาน รวมทั้งเขียนบทความ ตลอดจนการนำเสนอผลงานด้วยวาจาทั้งในชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชน และสังคม

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นตอบแทนสังคม ซึ่งเป็นขั้นให้ผู้เรียน นำความรู้ไปใช้ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่จนได้ชิ้นงาน หรือภาระงานอันเป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเข้าใจ และมีการนำผลงานไปเผยแพร่ หรือใช้ในชีวิตจริง เรียกว่า เป็นการตอบแทนสังคม อันเป็นการสร้างจิตสาธารณะ และจิตอาสา

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนจึงเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับทักษะการสื่อสาร และทักษะการประยุกต์ความรู้ ได้ผลงานไปตอบแทนสังคมเป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนในการเรียนจึงเป็นการเสริมสร้างทักษะการคิด

พจนา ทรัพย์สมาน (2549 : 25 - 34) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น แต่ละขั้นมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรม การใช้คำถามช่วยให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้น ฯลฯ ซึ่งผู้เขียนขอเสนอแนะ แนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความสนใจ

การจุดประกายความสนใจเพื่อสร้างความตระหนักในความสำคัญจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนเป็นความพยายามที่ผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดความกระหายใคร่รู้ในสิ่งที่จะเรียน อยาก เรียนอยากรู้ เห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน การสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้สอนต้องไม่ใช้วิธีการบอกตรง หรือชี้นำความคิดของผู้เรียนให้มีความคิดเห็นคล้อยตาม โดยปราศจากการให้ผู้เรียนร่วมกันใช้สติปัญญาคิดวิเคราะห์วิจารณ์ หาเหตุผลที่ถูกต้องด้วยตนเอง ควรพยายามให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง มีข้อมูลมาร่วมกัน สังเกตรับรู้ วิเคราะห์อภิปรายวิพากษ์วิจารณ์ และสรุปร่วมกัน การนำเสนอประสบการณ์หรือข้อมูลผู้สอนอาจใช้ข่าว กรณีตัวอย่าง เหตุการณ์จริง เพลง เกม รูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ ฯลฯ ที่มีเนื้อหาสาระประเด็นที่สอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียนมาเป็นสื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต รับรู้ คิดวิเคราะห์วิจารณ์และสรุปร่วมกัน โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดตามลำดับขั้นและจัดกิจกรรมให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิดและอภิปรายอย่างกว้างขวาง เพื่อสรุป ตัดสินใจที่จะเรียนร่วมกันอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้

การวางแผนการเรียนรู้เป็นการระดมความคิดเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมร่วมกัน โดยมีกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตนให้ชัดเจนว่าต้องการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ เพื่ออะไร มีขอบเขตแค่ไหน และเสนอแนวทางการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการ ตามความถนัด ความสนใจ อธิบาย รับฟังเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์และตัดสินใจเลือกกำหนดขอบเขตการเรียนรู้ ประเด็น สารซึ่งเป็นรายการเนื้อหาย่อยที่ผู้เรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน เลือกวิธีการ แสวงหาความรู้ กำหนดแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตน วิธีการบันทึกความรู้ ตามความถนัด ความสนใจ เลือกวิธีการประเมินและรายงานผลการเรียนรู้ในรูปแบบที่ตนชอบพร้อมจัดเตรียมเครื่องมือการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยฝึกให้ผู้เรียน วางแผนการเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีเป้าหมาย มีโอกาสได้เลือกที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ เห็นคุณค่าประโยชน์ความสำคัญและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การกำหนดแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง มีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง รู้สึกเป็นอิสระทางความคิดมีอำนาจในการตัดสินใจ มีความมั่นใจในตนเอง กล้าคิดกล้าทำและมีความสุขที่จะเรียนรู้รวมทั้งเป็นการสร้างความสำนึกรับผิดชอบที่มีต่อการเรียนของตน เกิดคุณลักษณะนิสัยที่ดี มีวินัย และความรับผิดชอบต่อตนเอง และมีทักษะกระบวนการในด้านต่างๆ เช่น ทักษะการคิด การตัดสินใจแก้ปัญหา ทักษะการวางแผนการทำงาน ทักษะทางภาษา ทักษะทางสังคม ฯลฯ เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน

ขั้นตอนการลงมือเรียนรู้ตามแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันลงมือเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ ด้วยการศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล หรือศึกษาทดลอง ฯลฯ ตามขั้นตอนวิธีการที่กำหนด แล้วบันทึกข้อค้นพบ ข้อมูล ผลการทดลอง กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน ข้อจำกัด ปัญหาอุปสรรคที่พบ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแผน จัดว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะเป็นขั้นตอนการปฏิบัติจริงหลังจากที่ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวางแผน เตรียมการมาแล้วเป็นอย่างดี บทบาทของครูผู้สอนในขั้นตอนนี้เป็นเพียงทำหน้าที่ประสาน และเตรียมการแหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดงานตามลำดับขั้น นอกจากนั้น ควบคุมดูแลอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ ดูแลการบันทึกข้อค้นพบ ข้อมูลผลการทดลอง กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน ข้อจำกัด ปัญหาอุปสรรคในการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถประเมินและปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของตนได้ การลงมือเรียนรู้ตามแผน ผู้เรียนจะได้รับพัฒนาทักษะกระบวนการในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะทางสังคม ทักษะทางภาษา ทักษะการทำงาน ฯลฯ ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียนเพราะได้เรียนจากการคิด

และปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้และจดจำได้นานเพราะเป็นประสบการณ์ตรงที่เห็นกับตา ได้ยินกับหู ทำมาด้วยมือ หรือศึกษาค้นคว้าและบันทึกด้วยตนเอง การกระตุ้นและควบคุมดูแลให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแผน

ขั้นที่ 4 นำเสนอข้อมูลสรุปความรู้

การนำเสนอข้อมูลสรุปความรู้ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนนำข้อมูล ข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ของตนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมกรณีที่เป็น ฯลฯ แล้วนำเสนอต่อสมาชิกในกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่เพื่ออภิปราย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จำแนกรายละเอียด ลักษณะร่วม จัดกลุ่ม วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย หาเหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนดคุณค่า ความสำคัญ เรียบเรียง สรุปเป็นความคิดรวบยอด ความรู้ แนวคิด ข้อปฏิบัติ ที่เหมาะสมที่สุดด้วยตนเอง ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต เปรียบเทียบ อภิปรายซักถาม แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง เพื่อฝึกให้ผู้เรียนใช้วิจารณญาณพิจารณาตัดสินใจอย่างรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจสรุปหรือลงความเห็น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนด้วย

ขั้นที่ 5 จัดทำชิ้นงาน

การจัดทำชิ้นงานเป็นการเรียบเรียงนำเสนอสรุปความรู้ ข้อค้นพบของผู้เรียนให้เป็นรูปธรรมในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ และแผนที่วางไว้ เช่น รายงาน แผนภาพ แผนภูมิ หนังสือเล่มเล็ก หนังสือแผ่นเดียว แผ่นพับ ฯลฯ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงนำเสนอผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ภาควิชาในความสำเร็จ การส่งเสริมดูแลการจัดทำชิ้นงานของผู้เรียน ครูผู้สอนต้องอำนวยความสะดวกเรื่องสื่ออุปกรณ์ สถานที่ ควบคุมดูแลให้ผู้เรียนร่วมกันทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินผลงานและกระบวนการทำงานของตนเอง ของกลุ่ม ของเพื่อน แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกต่องานเพื่อสร้างความภาคภูมิใจในความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้ง วางแผนการต่อยอดการเรียนรู้เพื่อศึกษาเรียนรู้เรื่องที่สนใจในรูปแบบโครงการ

พจนา ทรัพย์สมาน (2549 : 113 - 136) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ตั้งปัญหา

1.1 กำหนดสิ่งที่จะศึกษาเรียนรู้

1.2 วิเคราะห์ อภิปรายเพื่อร่วมกันกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา ข้อสงสัย

ที่อยากทราบ หาวิธีการหาคำตอบโดยตอบคำถามต่อไปนี้

1.2.1 สนใจอยากศึกษาเรียนรู้อะไร อยู่ที่ไหน เหตุใดจึงสนใจ

1.2.2 ข้อสงสัยที่อยากหาคำตอบคืออะไร (ตั้งปัญหา)

1.2.3 การทราบคำตอบมีประโยชน์ และมีความสำคัญอย่างไร

1.2.4 การหาคำตอบดังกล่าวมีวิธีการอย่างไรบ้าง (เสนอแนวทางการแก้ปัญหา)

1.2.5 การหาคำตอบ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไร

(วางแผนการศึกษาค้นคว้า)

1.3 ศึกษาค้นคว้า บันทึกรวบรวมข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบในปัญหาที่สงสัย อาจใช้ใบงาน ใบความรู้ช่วย

1.4 นำเสนอผลการศึกษา วิเคราะห์อภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน

2. ตั้งสมมติฐาน

2.1 วางแผนกำหนดขั้นตอนการทดลอง คาดคะเนคำตอบที่จะได้รับ กำหนดสิ่งที่ต้องจัดกระทำให้ต่างกัน สิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน อธิบายความหมายของสิ่งที่ต้องติดตามสังเกต ให้เข้าใจตรงกัน จัดเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ แบบบันทึกข้อมูล โดยให้ผู้เรียนพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

2.1.1 จากการศึกษาค้นคว้าพบวิธีการแก้ปัญหา กี่วิธี อะไรบ้าง

2.1.2 วิธีการที่เลือก มีขั้นตอนอย่างไร (ออกแบบการทดลอง)

2.1.3 สิ่งที่เราคาดว่าจะเป็คำตอบที่จะได้รับคืออะไร (ตั้งสมมติฐาน)

2.1.4 สิ่งที่ต้องเฝ้าติดตามสังเกต บันทึกข้อมูลเพื่อนำไปสู่คำตอบที่อยากทราบคืออะไร สิ่งที่ต้องจัดกระทำให้ต่างกัน และสิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนกันคืออะไร เพราะอะไร (กำหนดและควบคุมตัวแปร)

2.1.5 สิ่งที่ต้องอธิบายความหมายเพื่อให้รับทราบและเข้าใจตรงกัน คืออะไร และจะอธิบายว่าอย่างไร (กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

2.1.6 เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีอะไรบ้าง มีแล้วหรือยัง อยู่ที่ไหน ถ้ายังไม่มีต้องทำอะไร (จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์)

2.1.7 การบันทึกข้อมูลการทดลอง ควรบันทึกอะไรบ้าง จึงจะใช้ในการสรุปคำตอบที่อยากทราบได้ครบถ้วน แบบบันทึกข้อมูลควรมีลักษณะเป็นอย่างไร และจะทำแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างไร (จัดเตรียม จัดทำเครื่องมือบันทึกข้อมูล)

3. รวบรวมข้อมูล

3.1 ทดลองตามแผน บันทึกข้อมูลการทดลอง ผลการทดลอง ข้อค้นพบ ข้อสังเกต ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหา

4. วิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำข้อมูลการบันทึกผลการทดลองมาวิเคราะห์ ความสัมพันธ์เชื่อมโยงจำแนกเปรียบเทียบ จัดลำดับ ฯลฯ จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม ด้วยการตอบคำถามต่อไปนี้

4.1.1 บันทึกข้อมูลอะไรจากการทดลองได้บ้าง (แจกแจง)

4.1.2 ผลการทดลองแต่ละครั้ง เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

4.1.3 จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

4.1.4 ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

4.1.5 การทดลองมีปัญหาอุปสรรคอะไรหรือไม่ อย่างไร และได้แก้ปัญหาอย่างไร ผลการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร

4.1.6 จะนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการทดลองให้เข้าใจง่าย ได้อย่างไร (จัดกระทำ และสื่อความหมาย)

5. สรุป

5.1 นำเสนอข้อมูล อภิปรายร่วมกันเพื่อตีความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ หลักการเหตุผล วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

5.1.1 การทดลอง ทำให้ค้นพบอะไรบ้าง

5.1.2 ข้อค้นพบเหล่านั้นทำให้สรุปเป็นความรู้ได้อย่างไร

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชา IS

สำนักบริหารงานกรมมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2555 : 74-75, 91-95) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมาตรฐานสากล อาศัยหลักการดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยพิจารณาจากคุณภาพของชิ้นงานหรือการปฏิบัติหน้าที่ที่เป็นผลผลิต/ร่องรอย หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ มีการใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายและเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน

แนวทางการวัดและประเมินผล

ครูผู้สอนสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ได้ตามแนวทางดังต่อไปนี้

1. กรณีที่จัดบูรณาการสาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ในรายวิชาพื้นฐานให้แยกจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้เฉพาะและประเมินผลการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าวอย่างชัดเจน
2. กรณีที่จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม เช่น รายวิชาการศึกษาเพื่อเรียนรู้ (Knowledge Inquiry IS1IS2) ในระดับประถมศึกษา รายวิชาการศึกษาและสร้างองค์ความรู้ (Knowledge and

Research Formation-IS1) หรือรายวิชาการสื่อสารและการนำเสนอ (Communication and Presentation-IS2) ในระดับมัธยมศึกษาต้องประเมินและตัดสินผลการเรียนโดยให้ระดับผลการเรียนรายวิชานั้น ๆ ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

3. การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม (Social Service Activity : IS3) ซึ่งจัดไว้ในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์) เป็นการนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียน IS1/IS2 มาใช้ในการจัดกิจกรรม ให้วัดและประเมินผลการวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนที่กำหนด และการสรุปรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ผลการประเมินเป็นผ่าน/ไม่ผ่าน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น - ตอนปลาย

จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม 3 รายวิชา การประเมินรายวิชาตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา และในระดับ ผลการเรียนสำหรับการประเมินผลรายวิชา การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม (IS3) ตัดสินผล การเรียนผ่าน/ไม่ผ่าน ตามที่สถานศึกษากำหนดโดยครูผู้สอนจัดทำโครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2.1 ตารางแนวทางการวัดและประเมินผล สาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดและประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
การตั้งประเด็นคำถาม/สมมติฐานอย่างมีเหตุผล (Hypothesis Formuiation)	1. แบบบันทึกประเด็นคำถาม 2. แบบบันทึกสมมติฐาน/คำตอบที่คาดคะเน	1. ตั้งประเด็นคำถามในเรื่องที่ตนสนใจโดยเริ่มจากตัวเอง เชื่อมโยงกับชุมชนท้องถิ่น ประเทศ 2. ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผล โดยใช้ความรู้จากสาขาวิชาต่างๆ	ตรวจสอบการตั้งคำถามและการตั้งสมมติฐานของนักเรียน	แบบบันทึกการตรวจสอบการตั้งคำถามและการตั้งสมมติฐานของนักเรียนเกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เป้าหมาย คุณภาพ ผู้เรียน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดและประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
การสืบค้น ความรู้จาก แหล่งเรียนรู้ และ สารสนเทศ หรือจากการ ปฏิบัติทดลอง (Searching for Information)	1. แผนการเก็บ รวบรวม/สืบค้น ข้อมูล 2. แบบบันทึกการ สืบค้นข้อมูล	1. ออกแบบ วางแผนรวบรวม ข้อมูลโดยใช้กระบวนการ รวบรวมข้อมูลอย่างมี ประสิทธิภาพ 2. ศึกษาแสวงหาข้อมูลประเด็น ความรู้เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้จากแหล่งเรียนรู้ที่ หลากหลาย เช่น ห้องสมุด หนังสือ วารสาร 3. ใช้กระบวนการกลุ่ม ในการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นโดยใช้ ความรู้จาก สาขาวิชาและแหล่ง เรียนรู้ต่างๆเพื่อให้ได้ ข้อมูลที่ ครบถ้วนสมบูรณ์ 4. ทำงานบรรลุ เป้าหมายภายใต้ กรอบ การดำเนินงานที่กำหนด โดยการกำกับดูแลของ ครูอย่าง ต่อเนื่อง	ประเมินการ สืบค้นจากแหล่ง เรียนรู้ของ นักเรียน	แบบประเมิน การ สืบค้นข้อมูลเกณฑ์ การประเมิน
การสรุปองค์ ความรู้ (Knowledge Formation)	1. แบบบันทึกการ วิเคราะห์ การ สังเคราะห์ 2. แบบบันทึกการ สรุปองค์ความรู้	1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการที่ เหมาะสม 2. สังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ อภิปรายผลและเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้จากแหล่งค้นคว้า ต่างๆ 3. เสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ	ตรวจผลงาน การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และ สรุปองค์ความรู้ และอภิปรายผล ของนักเรียน เกณฑ์การ ประเมิน	แบบบันทึกการตรวจ ผลงานการวิเคราะห์ สังเคราะห์สรุปองค์ ความรู้และอภิปราย ผลของนักเรียน เกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน	ตัวอย่าง ชิ้นงาน/ ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication)	1. ผลการเรียนรู้เชิงวิชาการ 2. การนำเสนอองค์ความรู้	1. เรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดอย่างชัดเจนเป็นระบบ 2. นำเสนอในรูปแบบเดียว (Oral individual presentation) หรือกลุ่ม (Oral presentation) โดยใช้สื่อประกอบหลากหลาย 3. เขียนรายงานการศึกษา ค้นคว้า เชิงวิชาการความยาว 2,500 คำ โดยมีการอ้างอิงแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้อย่างหลากหลาย 4. เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ	1. ตรวจสอบผลงานการเขียนรายงานเชิงวิชาการของนักเรียน 2. สังเกตการพูดนำเสนอของนักเรียน	1. แบบบันทึกการตรวจผลงาน การเขียนรายงานเชิงวิชาการของนักเรียน 2. แบบบันทึกการสังเกตการนำเสนอของนักเรียน เกณฑ์การประเมิน
การนำความรู้ไปใช้บริการสังคม (Public Service)	1. การปฏิบัติกิจกรรมเพื่อบริการชุมชน 2. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติกิจกรรมบริการชุมชน	1. นำความรู้ไปประยุกต์สร้างสรรค์ประโยชน์ต่อโรงเรียนและชุมชน 2. เผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติเพื่อประโยชน์ต่อโรงเรียนและชุมชน	ประเมินการนำความรู้ไปใช้ในการทำกิจกรรมบริการโรงเรียน ชุมชน และการเผยแพร่ความรู้ และประสบการณ์การบริการโรงเรียน และชุมชน	แบบประเมินการทำกิจกรรมโรงเรียนและชุมชน

ตารางที่ 2.2 ตารางแนวทางการวัดและประเมินผล การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดและประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
การตั้งประเด็นคำถาม/สมมติฐานอย่างมีเหตุผล (Hypothesis Formulation)	1. แบบบันทึกประเด็นคำถาม 2. แบบบันทึกสมมติฐาน	1. ตั้งประเด็น/คำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก 2. ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้โดยใช้ความรู้จากสาขาวิชาต่างๆ และมีทฤษฎีรองรับ	1. ตรวจสอบการตั้งคำถาม 2. การตั้งสมมติฐานของนักเรียน	1. แบบบันทึกการตรวจสอบการตั้งคำถามและการตั้งสมมติฐานของนักเรียน 2. เกณฑ์การประเมิน
การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศหรือจากการปฏิบัติทดลอง (Searching for Information)	1. แผนการสืบค้นความรู้ 2. แบบบันทึกผลการสืบค้นความรู้	3. ออกแบบ วางแผนรวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ 4. ศึกษา ค้นคว้าแสวงหาความรู้ ข้อมูลและ สารสนเทศโดยระบุแหล่งเรียนรู้ทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิ 5. ใช้กระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้ความรู้จาก สาขาวิชาและแหล่งเรียนรู้ ต่างๆและพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งเรียนรู้ อย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ 6. ทำงานบรรลุผล ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำแนะนำของครูที่ให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง	1. ประเมินการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ของนักเรียน	1. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล 2. เกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดและประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
		7. อธิบายความเป็นมา ของศาสตร์ หลักการ และวิธีคิดในสิ่งที่ศึกษา ค้นคว้า 8. วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม		
การสรุปองค์ความรู้ (Knowledge Formation)	1. แบบบันทึกการวิเคราะห์ สังเคราะห์และอภิปรายผล 2. แบบบันทึกการสรุปองค์ความรู้	9. สังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ อภิปรายผล เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้จากแหล่ง ค้นคว้าต่างๆ 10. เสนอแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	1. ตรวจสอบผลงานการวิเคราะห์ สังเคราะห์สรุป องค์ความรู้และ อภิปรายผลของ นักเรียน	1. บันทึกการตรวจ ผลงานการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุป องค์ความรู้และ อภิปรายผลของ นักเรียน
การสื่อสารและการ นำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication)	1. ผลงานการ เขียนเชิง วิชาการ 2. การนำเสนอ องค์ความรู้	11. เรียบเรียงและถ่ายทอดความคิด อย่างสร้างสรรค์เป็นระบบ 12. เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า เชิงวิชาการเป็นภาษาไทยความ ยาว 4,000 คำหรือภาษาอังกฤษ ความยาว 2,000 คำ โดยมีการ อ้างอิงแหล่งความรู้ที่เชื่อถือ ได้ ทั้งในและต่างประเทศ 13. นำเสนอในรูปแบบเดี่ยว (Oral individual presentation) หรือ กลุ่ม (Oral panel presentation) เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่ หลากหลาย 14. มีการวิพากษ์/สนทนา เกี่ยวกับ ผลงานผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น econference, social media online	1. ตรวจสอบผลงานการ เขียนรายงานเชิง วิชาการของ นักเรียน 2. สังเกตการณ์พูด นำเสนองานของ นักเรียน 3. ตรวจสอบการ วิพากษ์/สนทนา เกี่ยวกับผลงาน ผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์	1. แบบบันทึกการ ตรวจสอบผลงาน การเขียน รายงานเชิง วิชาการของ นักเรียน 2. แบบบันทึกการ สังเกตการณ์พูด นำเสนองาน ของนักเรียน 3. แบบบันทึกการ ตรวจสอบการ วิพากษ์/การ สนทนา เกี่ยวกับผลงาน - เกณฑ์การ ประเมิน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน	การวัดและประเมินผล	
			วิธีการ	เครื่องมือ
การนำความรู้ไปใช้ บริการสังคม (Publicสังคมและโลก Service)	1. การปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อ บริการชุมชน สังคม 2. การเผยแพร่ผล การปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อ บริการชุมชน สังคม	15. นำความรู้ไปประยุกต์ สร้างสรรค์ประโยชน์ต่อ สังคมและโลก 16. เผยแพร่ความรู้และ ประสบการณ์ที่ได้จากการ ลงมือปฏิบัติเพื่อประโยชน์	1. ประเมินการนำ ความรู้ไปใช้ในการ ทำกิจกรรม บริการโรงเรียน และชุมชนและ การเผยแพร่ ความรู้และ ประสบการณ์ การบริการสังคม และโลก	1. แบบ ประเมินการ ทำกิจกรรม บริการ โรงเรียนและ ชุมชน 2. เกณฑ์การ ประเมิน

พจนานุกรม (2549 : 80) กล่าวถึงการวัดประเมินผลความสำเร็จจากการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนว่า การเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีจุดประสงค์ พัฒนาความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมค่านิยมและการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน การวัดประเมินผลตามสภาพจริงจะทำให้ทราบความสำเร็จของการพัฒนาคุณภาพด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เพราะใช้เครื่องมือและวิธีการวัดประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะกับจุดประสงค์ของการวัดประเมินคุณภาพะ วัยของผู้เรียนและวัดประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ตัวผู้เรียนเอง เพื่อน ครู พ่อแม่ผู้ปกครอง คนใกล้ชิดกับผู้เรียน

การประเมินพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดใช้การทดสอบ ตรวจผลงาน สอบถาม สัมภาษณ์ การประเมินพฤติกรรมด้านค่านิยมคุณธรรม ใช้การสังเกตการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน การสอบถาม การสอบวัดเจตคติ สัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง การประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการต่าง ๆ ใช้แบบทดสอบอัตนัย การทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบสถานการณ์ สังเกตการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน การสอบถาม สัมภาษณ์ ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง การประเมินพฤติกรรมด้านทักษะการปฏิบัติใช้การสังเกตในชีวิตประจำวัน การสอบถาม สัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นรูปแบบการประเมิน ตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ก็สะดวกสำหรับครูผู้สอนและสอดคล้องกับแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพราะขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้ด้วยวิธีการนี้ผู้เรียนจะสร้างสรรค์ชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ ตามความถนัด ความสนใจอย่างต่อเนื่อง เพื่อย่อยงานผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การนำผลงานของผู้เรียนมาใช้ประโยชน์ในการตัดสินประเมินผลการเรียนนับว่าเป็นแนวทางการวัดและประเมินที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2556 : 136 - 145) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการใช้กระบวนการคิดในการประเมินการเรียนรู้ (Assessment) สิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจไม่จำเป็นต้องตัดสินคุณค่า หรือประเมินผล (Evaluation) แต่การประเมินผลหรือตัดสินคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินการเรียนรู้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการประเมินการเรียนรู้จึงมีความสำคัญ ถ้าการประเมินการเรียนรู้มีคุณภาพก็ทำให้การประเมินผลมีคุณภาพ ถ้าการประเมินการเรียนรู้ผิดพลาด การตัดสินผลก็ผิดพลาด หรืออาจกล่าวว่าการตัดสินผลที่มีความเที่ยงตรงนั้นได้มาจากการประเมินการเรียนรู้ที่มีความถูกต้องและสมบูรณ์

ในการวางแผนดำเนินการ และจัดการ ความหมาย ผู้ประเมินต้องมีความรู้และเข้าใจในประเด็นต่อไปนี้

1. พฤติกรรมหรือการปฏิบัติการของนักเรียนที่ต้องประเมิน มีอะไรบ้าง
2. กระบวนการหรือวิธีการประเมินมีอะไรบ้าง
3. เป้าหมายของการประเมินการเรียนรู้คืออะไร
4. จุดเน้นที่ต้องประเมินการเรียนรู้คืออะไร
5. ผู้มีหน้าที่ประเมินการเรียนรู้มีใครบ้าง

ในการประเมินการเรียนรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) มีการประเมินอะไรบ้าง การประเมินการเรียนรู้ ตามสภาพจริงนั้นเป็นการประเมินในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ คือ ความรู้ ความเข้าใจในสาระ
2. การใช้เหตุผล คือ การใช้กระบวนการแก้ปัญหา การใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ การใช้กระบวนการสร้างความรู้
3. ทักษะและสมรรถนะ เช่น ทักษะการนำเสนอ ทักษะการเขียน ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการวิจัย ทักษะการจัดระบบ และวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะการใช้เทคโนโลยี ทักษะการทำงานด้วยความอดทนและฝ่าฟันอุปสรรค ทักษะการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น
4. เจตคติ เช่น การพัฒนาเจตคติต่อการเรียน การรักเรียน ความเป็นพลเมืองดี ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นนักอ่าน อุตสาหะ ทัศนคติ ความรักธรรมชาติ
5. นิสัยการทำงาน เช่น การทำงานได้สำเร็จตรงตามเวลา ใช้เวลาอย่างมีค่า ความรับผิดชอบ ความอดทนเพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ การทำงานอย่างต่อเนื่อง

การประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ใช้วิธีต่อไปนี้

1. การอภิปรายตามวัตถุประสงค์

2. แบบทดสอบมาตรฐาน
3. แบบทดสอบที่พัฒนาโดยครู
4. การเขียนบันทึกผลการเรียนรู้
5. การนำเสนอด้วยวาจา
6. โครงงาน
7. การปฏิบัติทดลอง
8. แฟ้มสะสมงาน/ผลงาน(portfolios)
9. การสังเกต
10. การบันทึก
11. การสร้างสถานการณ์จำลอง
12. แบบสอบถาม
13. แบบสัมภาษณ์
14. บันทึกการเรียนรู้ หรือการเขียนอนุทิน
15. การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง
16. การประเมินโดยเพื่อน
17. การประชุมของผู้ปกครอง

การประเมินกระบวนการและผลผลิต เป็นการประเมินกระบวนการสอน การปฏิบัติ หรือการทำงาน รวมทั้งประเมินผลผลิต ต่อไปนี้

1. การประเมินกระบวนการเรียนรู้ (Process of learning) การประเมินกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนใช้เป็นวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม ดังนั้น ครูจึงต้องดูการพัฒนาของการใช้กระบวนการเรียนรู้เป็นระยะๆ จึงต้องมีการประมวลข้อมูลเชิง ปริมาณและเชิงคุณภาพของนักเรียนในการใช้กระบวนการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ต้องการประเมิน การทำงานกลุ่มของนักเรียน เป็นต้น ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสามารถทำงานกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องประเมิน 1) บทบาทของหัวหน้า 2) บทบาทของสมาชิกกลุ่มในการทำงานเป็นทีม 3) ประเมิน กระบวนการทำงานกลุ่ม คือ การวางแผนและการปฏิบัติตามแผน ประเมินผลเป็นระยะๆ การวิเคราะห์ รวมทั้งการสรุปผลงาน จากนั้นจึงนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. การประเมินกระบวนการเรียนการสอน (Process of instruction) เป็นกระบวนการ ประเมินการจัดการเรียนการสอนของครู โดยต้องดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

- 2.1 ให้คำนิยามของกระบวนการจัดการเรียนการสอน
- 2.2 ประมวลผลจากครูที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 สรุปผล

2.4 วางแผนเพื่อปรับปรุง

3. การประเมินการปฏิบัติ การทำงาน (Performance) การประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานของนักเรียน ครูสามารถประเมินในประเด็นต่อไปนี้

3.1 การใช้เหตุผล เช่น กระบวนการแก้ปัญหา การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา หรือทดลองเพื่อหาคำตอบ

3.2 ทักษะ เช่น ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการเขียนทักษะ การทดลอง ทักษะ การทำโครงการ

3.3 เจตคติของนักเรียน ความพอใจ ความสนใจ

3.4 นิสัยการทำงาน

3.5 ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4. การประเมินผลผลิต (Product) สามารถประเมินในสิ่งต่อไปนี้

4.1 ผลการเรียนรู้ คือ ความรู้เชิงวิชาการ

4.2 ผลผลิต คือ ผลงานต่างๆ ที่สามารถนับเป็นชิ้นได้ เช่น รายงาน สิ่งประดิษฐ์ และชิ้นงานลักษณะต่างๆ

ลักษณะที่สำคัญของการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลาในทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้านและชุมชน

2. เป็นการประเมินที่เน้นพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนแสดงออกมาจริงๆ

3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัด

4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน

5. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน

6. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง

7. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง

การพัฒนาตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ตัวบ่งชี้ที่มีขอบเขตชัดเจนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ง่าย เช่น ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิตของนักเรียน เช่น ระบุว่า

1.1 มีรายงานโครงงาน รายงานวิชาการ

1.2 มีสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์งานช่าง

1.3 มีชิ้นงาน เช่น ภาพโปสเตอร์ ผังมโนทัศน์

1.4 มีเรียงความ ความเรียง และมีบทความย่อ ฯลฯ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามตัวบ่งชี้ ใช้การนับจำนวนรายงาน ชิ้นงาน งาน สิ่งประดิษฐ์ได้โดยตรง

2. ตัวบ่งชี้ที่มีขอบเขตกว้างขวางและเป็นคุณลักษณะแฝงที่ไม่อาจเก็บข้อมูลโดยตรง ต้องสร้างเครื่องมือวัดตัวบ่งชี้ขึ้นโดยเฉพาะ เช่น ตัวบ่งชี้กระบวนการปฏิบัติงานของนักเรียน เช่น ระบุไว้ ดังนี้

- 2.1 นักเรียนมีกระบวนการวางแผนเพื่อปฏิบัติเพื่อทดลอง
- 2.2 นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้
- 2.3 นักเรียนปฏิบัติทดลองตามแผนที่กำหนดโดยครู
- 2.4 นักเรียนปฏิบัติทดลองตามแผนที่กำหนดโดยนักเรียนเอง
- 2.5 นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม
- 2.6 นักเรียนปฏิบัติแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามตัวบ่งชี้ดังกล่าวอาจใช้เครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมหรือการกระทำของ นักเรียนในการใช้กระบวนการเรียนรู้และการดำเนินปฏิบัติการเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งชิ้นงานใหม่

การพัฒนาเกณฑ์ประเมินการเรียนรู้ที่นิยมใช้มากมี 2 วิธี

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubrics scoring) เป็นเกณฑ์ ที่ต้องกำหนด รายละเอียดให้คะแนนอย่างชัดเจนสำหรับทุกตัวบ่งชี้ ผลการ เก็บรวบรวมข้อมูลจะมีความเป็นปรนัยสูง และมีความตรงสูง

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเกณฑ์ที่กำหนด เป็นกลางไม่มีรายละเอียดการให้คะแนนอย่างชัดเจนในแต่ละข้อมูล (Item) สะดวกต่อการเก็บ รวบรวมข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้มีความเป็นปรนัย น้อยกว่าวิธีให้คะแนนแบบรูบริกส์ เช่น กำหนดเกณฑ์ 5 ระดับ 5-4-3-2-1 กำหนด เกณฑ์ 4 ระดับ 4-3-2-1 เป็นต้น

สภาพบริบทโรงเรียนหัวหิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

ข้อมูลจากโรงเรียนหัวหิน (2559 : 1, 21-35) ได้กล่าวถึงบริบทสภาพโรงเรียนหัวหิน อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ สังกัด สพม. 10

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของสถานศึกษา

1.1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อโรงเรียนหัวหิน ที่อยู่ 184 ถนนชมสินธุ์ ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 โทรศัพท์ 0-3251-1127

โทรสาร 0-3251-1128 e-mail huahin@huahin.ac.th website www.huahin.ac.th เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สรุปผลการประเมินในภาพรวม ผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาอยู่ในระดับ 3 ดี จากผลการดำเนินงาน โครงการ และกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้สถานศึกษาจัดการพัฒนาคุณภาพการศึกษาประสบผลสำเร็จ จากผลการประเมินสรุปได้ว่าได้ระดับดี ทั้งนี้ เพราะมาตรฐานที่ 1 ผลการจัดการศึกษา อยู่ในระดับดี มาตรฐานที่ 2 กระบวนการบริหารและการจัดการศึกษา อยู่ในระดับดี มาตรฐานที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อยู่ในระดับดี มาตรฐานที่ 4 ระบบการประกันคุณภาพภายในที่มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับดี

ทั้งนี้ โรงเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถที่จำเป็นตามหลักสูตร โดยจัดโครงการ/กิจกรรม การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรมาตรฐานสากล มีการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ และศักยภาพที่เป็นสากลบนพื้นฐานของความเป็นไทย กิจกรรมยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้เรียน กิจกรรมส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ กิจกรรมส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้และมีทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและเขียน การสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความสามารถในการคิดคำนวณ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารได้ดี อีกทั้งโรงเรียนจัดโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ โดยครูผู้สอนทุกรายวิชาและครูที่ปรึกษา เพื่อให้นักเรียน ผู้ปกครอง ครู บุคลากร ชุมชน และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้เข้าร่วมกิจกรรมในวันสำคัญของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ทำให้นักเรียนมีความประพฤติด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะตามที่สถานศึกษากำหนดปรากฏอย่างชัดเจน ดังที่ปรากฏผลประเมินในมาตรฐานที่ 1 แต่ไม่บรรลุตามค่าเป้าหมาย ทั้งนี้จำเป็นต้องยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในทุกระดับชั้น และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น ในด้านกระบวนการบริหารจัดการของผู้บริหารสถานศึกษามีผลประเมินในรายมาตรฐานอยู่ในระดับดี โดยโรงเรียนได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหา ผลการจัดการศึกษาที่ผ่านมา โดยการศึกษาข้อมูลสารสนเทศจากผลการนิเทศ ติดตาม ประเมินการจัดการศึกษาตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษา และจัดประชุมระดมความคิดเห็น จากบุคลากรในสถานศึกษา เพื่อวางแผนร่วมกันกำหนดเป้าหมาย ปรับวิสัยทัศน์ กำหนดพันธกิจ กลยุทธ์ ในการจัดการการศึกษาของสถานศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มีการปรับแผนพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา แผนปฏิบัติการประจำปีให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา ความต้องการพัฒนา และนโยบายการปฏิรูปการศึกษา พร้อมทั้งจัดหาทรัพยากร จัดสรรงบประมาณ มอบหมายงาน

ให้ผู้รับผิดชอบดำเนินการพัฒนาตามแผนงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ตรวจสอบผลการดำเนินงาน และการปรับปรุง แก้ไขงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง มาตรฐานที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อยู่ในระดับดี โดยครูจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดทำ ปรับปรุง และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมาตรฐานสากล จัดทำสาระการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) จัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการอาเซียน และเศรษฐกิจพอเพียงทุกรายวิชา ปรับโครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ สัดส่วนคะแนน กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จัดทำสื่อ/นวัตกรรมการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มีการใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น มีระบบดูแลช่วยเหลือเพื่อให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาทำวิจัยในชั้นเรียน สนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการวางแผน การลงมือปฏิบัติจริง การสร้างองค์ความรู้และสร้างสรรค์ผลงาน และนำเสนอผลงานด้วยความภาคภูมิใจ ครูประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์และบุคคลในชุมชน สามารถให้คำชี้แนะหรือคำแนะนำแก่ผู้อื่นได้ สถานศึกษาดำเนินงานตามระบบการประกันคุณภาพภายในอย่างเป็นขั้นตอน จนมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล มีผลประเมินอยู่ในระดับดี สถานศึกษามีการแต่งตั้งคณะกรรมการร่วมกันวิเคราะห์และสังเคราะห์มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2559 ให้มีความสอดคล้องกับนโยบายและจุดเน้นของสถานศึกษาและหน่วยงานต้นสังกัด สร้างเสริมอัตลักษณ์และเอกลักษณ์ของโรงเรียนโดยคำนึงถึงศักยภาพและความแตกต่างของผู้เรียน ดำเนินงานเป็นไปตามขั้นตอนตามกระบวนการ PDCA โดยผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้ร่วมงาน ความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถานศึกษา เพื่อเกิดความร่วมมือในการวางระบบ และดำเนินงานประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาเป็นอย่างดี และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มีความมั่นใจต่อระบบการบริหารและการจัดการของสถานศึกษา

ส่วนที่ 3 สรุปผล แนวทางการพัฒนา และความต้องการช่วยเหลือ

ผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาถือเป็นข้อมูลสารสนเทศสำคัญที่สถานศึกษาจะต้องนำไปวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อสรุปนำไปสู่การเชื่อมโยงหรือสะท้อนภาพความสำเร็จกับแผนพัฒนาการจัดการศึกษาของสถานศึกษา (3 ปี) และนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ดังนั้น จากผลการดำเนินงานของสถานศึกษา สามารถสรุปผลการประเมินในภาพรวมของจุดเด่น จุดควรพัฒนาของแต่ละมาตรฐาน พร้อมทั้งแนวทางการพัฒนาในอนาคตและความต้องการช่วยเหลือได้ดังนี้

จุดเด่น

ด้านคุณภาพผู้เรียน

1. ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการอ่าน เขียน สื่อสาร คิดคำนวณได้ดี สร้างสรรค์ผลงานด้วยความภาคภูมิใจ ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้มีสุขภาพที่ดี มีสมรรถภาพทางกายตามเกณฑ์ ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับรางวัลจากการแข่งขันกีฬาและกรีฑาระดับประเทศ
3. ผู้เรียนมีสุนทรียภาพ รู้จักป้องกันตนเองจากสิ่งเสพติดให้โทษและหลีกเลี่ยงต่อความรุนแรง โรคภัย อุบัติเหตุ และปัญหาทางเพศ
4. ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและให้เกียรติผู้อื่น รู้จักเอื้ออาทรผู้อื่นและกตัญญูทวดต่อผู้มีพระคุณ

ด้านกระบวนการบริหารและการจัดการของผู้บริหารสถานศึกษา

โรงเรียนการบริหารจัดการเชิงระบบ เน้นการมีส่วนร่วมตามหลักธรรมาภิบาล มีการบริหารจัดการและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน และครูพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม โดยสอดแทรกและบูรณาการในกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ด้านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1. ครูสามารถจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร มีความรู้ ความสามารถและความถนัดในวิชาที่สอน ได้รับการอบรม สัมมนาให้มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร จัดให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล พัฒนาศักยภาพ เพิ่มความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนแสวงหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการคิด ได้ปฏิบัติจริงด้วยวิธีการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

ด้านการประกันคุณภาพภายในที่มีประสิทธิภาพ

1. โรงเรียนให้ความสำคัญกับการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา จัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา แผนปฏิบัติการประจำปีมุ่งคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา
2. โรงเรียนจัดกิจกรรม/โครงการต่าง ๆ ตามแผนปฏิบัติการ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษา
3. โรงเรียนสร้างความเข้าใจและให้ความรู้ด้านการประกันคุณภาพการศึกษากับคณะครูบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องที่ชัดเจน เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

4. การดำเนินงานประกันคุณภาพภายในของโรงเรียนเน้นการมีส่วนร่วม ดำเนินการในรูปของคณะกรรมการ สร้างวัฒนธรรมการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกระดับ

จุดควรพัฒนา

ด้านคุณภาพผู้เรียน

1. ผู้เรียนทุกระดับชั้นยังต้องเร่งพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อยกระดับผลการเรียนและผลการทดสอบระดับชาติให้สูงขึ้น สภาพแวดล้อมในโรงเรียน และท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง
2. โรงเรียนควรกำหนดเป้าหมายและแนวทางการประเมิน เพื่อพัฒนานักเรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ ให้ชัดเจน และต่อเนื่อง ตลอดจนดำเนินการนิเทศ ติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ด้านกระบวนการบริหารและการจัดการของผู้บริหารสถานศึกษา

1. การจัดทำสารสนเทศควรมีการรวบรวมให้ครบตามภาระงาน สรุปจุดเด่น จุดด้อย และแนวทางในการพัฒนา เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในแต่ละด้านต่อไป
2. ควรส่งเสริมและพัฒนาครูให้มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพเพิ่มขึ้น

ด้านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1. โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย เพื่อยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
2. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น โดยจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและท้องถิ่น มีการวัดและประเมินผลการเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นไปตามวิสัยทัศน์ของโรงเรียน

ด้านการประกันคุณภาพภายในที่มีประสิทธิภาพ

1. พัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศให้เชื่อมโยงครอบคลุมทุกกลุ่มบริหารงาน โดยผ่านระบบเครือข่าย สะดวกต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เกี่ยวข้องและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการงานได้ทั้งระบบ ตลอดจนมีการนิเทศ ติดตาม ประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง
2. ควรจัดระบบให้ครูประเมินตนเองรายบุคคลตามแผนพัฒนาตนเอง การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครูในการพัฒนาตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อยกระดับคุณภาพของนักเรียน การติดตามช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายคน

แนวทางการพัฒนาในอนาคต

1. จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีภูมิคุ้มกันทางความคิด รู้จักเลือกสรรสิ่งที่เป็นประโยชน์เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักดำรงตนให้อยู่ในกฎกติกาของสังคม มีความภาคภูมิใจในสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนตามโครงการโรงเรียนคุณธรรม

2. ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในทุกระดับชั้น และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

3. ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มเติมในทุกระดับชั้น และส่งเสริมให้มีเนื้อหาภาษาอังกฤษสอดแทรกในทุกรายวิชา

4. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสู่ประชาคมอาเซียน มีความรู้ความสามารถเป็นที่ยอมรับในระดับสากล และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและการเรียนการสอนเทียบเคียงกับมาตรฐานสากล โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถใช้ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศที่ 2 ในการสื่อสารได้อย่างน้อย 2 ภาษา เช่น ภาษาจีน/ญี่ปุ่น

5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการศึกษาต่ออย่างมีคุณภาพ ทั้งในสายสามัญและสายอาชีพ

6. พัฒนาครูและบุคลากรให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และใช้ความรู้ความสามารถในการพัฒนางาน พร้อมรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และส่งเสริมให้ครูเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

7. ระดมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีคุณภาพกลับคืนสู่ชุมชน และพัฒนาสถานศึกษาให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ของชุมชน

8. สร้างภาคีเครือข่ายร่วมพัฒนาทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

ความต้องการและการช่วยเหลือ

1. ควรจัดสรรอัตรากำลังให้โรงเรียนอย่างเพียงพอตามสาขาที่ขาดแคลน เพื่อยกระดับคุณภาพของผู้เรียน

2. เพิ่มจำนวนอาคารให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2.3 ตารางการสังเคราะห์ตัวแปรการวิจัย : การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล
ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการสอน โครงการ วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบการคิด เชิงเหตุและผล	วิธีการพัฒนาการคิด เชิงเหตุและผล
IS 1- การศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ ขั้นที่1 การตั้งประเด็นคำถาม/ สมมติฐาน(Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งข้อสงสัย ตั้งคำถาม อย่างมีเหตุผล	1. ระบุปัญหา สังเกต สรุปอ้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสาร และกำหนดปัญหา เพื่อหาคำตอบ	Engage 1 การตั้งประเด็นคำถาม การตั้งสมมติฐาน	1. จุดหมาย เป็นการ ตั้งวัตถุประสงค์ของ การคิด เพื่อแนวทาง การแก้ปัญหา 2. ประเด็นคำถาม การตั้งคำถามที่ ต้องการรู้ ระบุปัญหา สำคัญที่ต้องแก้ไข 6. ข้อสันนิษฐาน ตั้ง ข้อสมมติฐานให้มี ความชัดเจน เพื่อเป็น ประโยชน์ในการหา ข้อมูลมาใช้ในการคิด เชิงเหตุและผล	ตั้งคำถามอย่างมี เหตุผล (Reasonable Questions) สังเกต สงสัย ตั้ง คำถาม ตั้งสมมติฐาน อย่างมีเหตุผล
ขั้นที่ 2 การสืบค้นความรู้จาก แหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ อย่างหลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต การปฏิบัติทดลอง เป็นต้น	2. ออกแบบการ รวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน คิดเชิง เหตุผล การพิสูจน์ สมมติฐาน การระบุ ตัวแปร การนิยามเชิง ปฏิบัติการ การ วางแผนเพื่อวิธีเก็บ ข้อมูล การสร้าง เครื่องมือ และ วางแผนวิเคราะห์ ข้อมูล	Explore 2 การสืบค้น การ สำรวจ การทดลอง	3. สารสนเทศ หา ข้อมูลความรู้เพื่อใช้ ประกอบความคิด 4. ข้อมูลเชิง ประจักษ์ เชื่อถือได้ มี ความชัดเจนถูกต้อง มี ความเพียงพอต่อการ ใช้เป็นพื้นฐานของ การคิดเชิงเหตุและผล 5. แนวคิดอย่างมี เหตุผล เป็นแนวคิดที่ มีความจำเป็นสำหรับ การคิดเชิงเหตุและผล เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือคำถามที่ต้องการ หาคำตอบ	สืบค้นข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ (Reliable Information) วางแผนหาข้อมูล ความรู้ สืบค้น สำรวจ ทดลอง จากแหล่ง เรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ ชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอต่อการใช้ เป็นพื้นฐานของการ คิดเชิงเหตุและผล

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

บันได 5 ชั้น ของ IS	วิธีการทางวิทยาศาสตร์	รูปแบบการสอน โครงการ วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบการคิด เชิงเหตุและผล	วิธีการพัฒนาการคิดเชิง เหตุและผล
ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้นำความรู้และสารสนเทศ หรือข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย การทดลอง มาคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้	3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล 5. สรุปผล การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล	Explain 3 การนำข้อสรุปมาอธิบายปัญหาที่ตั้งไว้	6. การสรุปอ้างอิง	สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization) การอภิปราย การทดลอง การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง
IS 2- การสื่อสารและการนำเสนอ ขั้นที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้นำความรู้ที่ได้มานำเสนอ และสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดความเข้าใจ	4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น	Elaborate 4 การเขียนเผยแพร่ การสืบเสาะ การประเมินผล กระบวนการสืบค้น		สื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate) นำเสนอ และสื่อสารอย่างมีเหตุผล
IS 3- การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม ขั้นที่ 5 : การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในบริบทรอบตัวและบริบทโลกตามวิสัยทัศน์ที่เหมาะสม โดยจะนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์		Evaluate 5 นำไปใช้ประโยชน์ต่อตนเอง ในการบริการโรงเรียน และสังคม	7.การนำไปใช้ และผลที่ตามมา ต้องนึกถึงผลกระทบ มองถึงผลที่ตามมา รวมถึงการนำไปใช้	ตอบแทนสังคม (Social Return) การนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ต่อตนเอง ในการบริการโรงเรียน และสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

กิตติมา บุญรักษา (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ภาวะผู้นำของผู้บริหารที่ส่งผลต่อการบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา 2) การบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษา และ 3) ภาวะผู้นำของผู้บริหารที่ส่งผลต่อการบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 จำนวน 388 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านคุณลักษณะของผู้นำอยู่ในอันดับสูงสุด รองลงมาคือภาวะผู้นำตามสถานการณ์ พฤติกรรมของผู้นำและภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงตามลำดับ 2) การบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยนำเข้าอยู่ในอันดับสูงสุด รองลงมาคือกระบวนการและผลผลิตตามลำดับ 3) ภาวะผู้นำของผู้บริหารส่งผลต่อการบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 โดยมีประสิทธิภาพในการทำนวยร้อยละ 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปฐม ปรีปนังกูร (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาตามทัศนะของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาระดับภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา ตามทัศนะของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 และเปรียบเทียบภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาตามทัศนะของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามวุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และขนาดสถานศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาตามทัศนะของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านบริหารจัดการหลักสูตรสูงกว่าด้านอื่นๆ และด้านการวัดประเมินผล และวิจัยต่ำกว่าด้านอื่นๆ 2) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาตามทัศนะของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามวุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และขนาดสถานศึกษาในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่าง

ประเสริฐ เนียมแก้ว (2555 : 182) ศึกษาเรื่อง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช 1) เพื่อศึกษาภาวะผู้นำ

ทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช และ 2) เพื่อเปรียบเทียบภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช จำแนกตามประเภทของโรงเรียน และประสบการณ์ในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ภาวะผู้นำทางวิชาการอยู่ในระดับมากทุกด้านโดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน รองลงมาคือ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนและด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านการนิเทศการสอน 2) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน และประเภทของโรงเรียน พบว่า โดยภาพรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุขฤทัย จันทรทรงกรด (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน และขนาดโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรก ได้แก่ ด้านการจัดให้มีสิ่งเสริมสภาพการเรียนรู้ ด้านการส่งเสริมให้มีการพัฒนาวิชาชีพ และด้านการพัฒนาและเสริมสร้างมาตรฐานด้านวิชาการ ส่วนด้านการตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน มีภาวะผู้นำทางวิชาการเป็นอันดับสุดท้าย 2) ผลการเปรียบเทียบภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน โดยรวมและรายด้านทุกด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและจำแนกตามขนาดโรงเรียน โดยรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นด้านการควบคุมการใช้เวลาในการสอน ด้านการดูแลเอาใจใส่ครูและนักเรียน ด้านการจัดให้มีสิ่งจูงใจให้กับครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมโชค มีเสียง (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียนในโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 2) คุณภาพผู้เรียนในโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 3) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียนในโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านการวางแผนงานวิชาการอยู่ในอันดับสูงสุด รองลงมาคือด้านความสามารถในวิชาชีพ ด้านการนิเทศ ด้านการส่งเสริม

บรรยากาศทางวิชาการ ด้านการบริหารจัดการ และด้านสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามลำดับ 2) คุณภาพผู้เรียนโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านความรู้ตามหลักสูตรอยู่ในอันดับสูงสุด รองลงมาคือ ด้านทักษะความสามารถในวิชาชีพ และด้านความพึงพอใจในวิชาชีพตามลำดับ 3) ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียน ได้แก่ ด้านการส่งเสริมบรรยากาศทางวิชาการ ด้านความสามารถ ด้านการบริหารจัดการ ด้านการนิเทศ และด้านการวางแผนงานวิชาการ โดยมีประสิทธิภาพในการทำน่ายร้อยละ 86.10 ผลที่ได้จากการวิจัยทำให้ทราบว่า ผู้บริหารโรงเรียนราชประชานุเคราะห์มีภาวะผู้นำทางวิชาการอยู่ในระดับมาก แต่สนับสนุนด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นลำดับสุดท้าย และคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรอยู่ในระดับมาก แต่ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดการศึกษาเพื่อการมีงานทำเป็นลำดับสุดท้าย เพื่อให้การบริหารส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียน ดังนั้น ผู้บริหารจึงควรสนับสนุนด้านการจัดการเรียนการสอนให้มากขึ้น และมุ่งสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

สุริย์พร ศิริยุทธ์ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องอาเซียนแบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนและการจัดการเรียนรู้เรื่อง อาเซียนแบบบูรณาการ 2) เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้สอนก่อนและหลังการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนรู้เรื่อง อาเซียนแบบบูรณาการที่ใช้การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน และการจัดการเรียนรู้เรื่องอาเซียนแบบบูรณาการโดยรวมอยู่ในระดับมาก 2) เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน หลังการนิเทศสูงกว่าก่อนการนิเทศ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนรู้เรื่องอาเซียนแบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อใช้การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นิสาลักษณ์ จันทอร่าม และกาญจน์ เรืองมนตรี (2559 : 187) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างภาวะผู้นำทางวิชาการของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างภาวะผู้นำทางวิชาการครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ครูจำนวน 327 คน ใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมิน และแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบภาวะผู้นำทางวิชาการ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ เป็นแบบอย่าง

ทางการสอน มีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเองและเพื่อนครูพัฒนานักเรียน และเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหา

2) สภาพปัจจุบันของภาวะผู้นำทางวิชาการของครูโดยรวมอยู่ในระดับน้อย สภาพที่พึงประสงค์ของภาวะผู้นำทางวิชาการครูโดยรวมอยู่ในระดับมาก ความต้องการจำเป็น ภาวะผู้นำทางวิชาการของครูโดยเรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย คือ การพัฒนานักเรียน การมีส่วนร่วมในการพัฒนา การพัฒนาตนเองและเพื่อนครู 3) แนวทางการเสริมสร้างภาวะผู้นำทางวิชาการครู มี 3 วิธี ได้แก่ การฝึกอบรม การศึกษาดูงาน การพัฒนาตนเอง รูปแบบ 70:20:10 4) โปรแกรมเสริมสร้างภาวะผู้นำทางวิชาการ ได้แก่ วัตถุประสงค์เนื้อหากิจกรรม การวัดและประเมินผล โดยรวมมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด และความเป็นไปได้ของโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด

เกียรติ์ ชูปวา (2559 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) ศึกษาระดับพฤติกรรมภาวะผู้นำทางวิชาการ 2) นำเสนอแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร ประชากรคือ ผู้บริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร 81 แห่ง ผู้ให้ข้อมูล คือผู้บริหารโรงเรียน และครูปฏิบัติหน้าที่การสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า

1) ระดับพฤติกรรมภาวะผู้นำทางวิชาการในภาพรวมผู้บริหารมีพฤติกรรมภาวะผู้นำทางวิชาการอยู่ในระดับมาก โดยพฤติกรรมที่ปฏิบัติมากที่สุด คือ การกำหนดวิสัยทัศน์เป้าหมายและพันธกิจ รองลงมา คือ พฤติกรรมในการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน การฝึกอบรมการพัฒนา และการประกันคุณภาพ และการบริหารในขณะที่พฤติกรรมที่ปฏิบัติในระดับน้อยกว่าพฤติกรรมอื่นๆ คือ

(1) การเสริมสร้างบรรยากาศและวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ (2) การจัดการระบบเครือข่าย

2) แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการสำหรับพฤติกรรมที่มีการปฏิบัติน้อยกว่าพฤติกรรมอื่นๆ คือ ด้านการเสริมสร้างบรรยากาศและวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องเริ่มจากการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจูงใจบุคลากร สำหรับพฤติกรรมด้านการจัดการระบบเครือข่ายต้องเริ่มจากการศึกษาหาความรู้ เรื่อง การสร้างและการใช้เครือข่ายอย่างเป็นระบบ ส่วนแนวทางพัฒนาพฤติกรรมอื่นๆ นั้น มีวิธีการพัฒนาเป็นเรื่อยๆ ไป โดยต้องอาศัยการปรับทัศนคติของผู้บริหารที่มีต่อการปฏิบัติงานทางด้านวิชาการเป็นหลัก

อัศนีย์ สุกใจ (2560 : 35) ศึกษาเรื่อง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา การบริหารงานด้านวิชาการให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผลประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นั้นสิ่งสำคัญคือ การมีภาวะผู้นำทางวิชาการ ดังนั้นผู้นำทางวิชาการ หรือผู้บริหาร สถานศึกษาต้องคุณสมบัติคุณลักษณะเป็นที่เคารพศรัทธาเป็นบุคคลที่มีคุณธรรม จริยธรรมเป็นที่ยอมรับของสังคม และใช้ระบบคุณธรรมในการบริหารจัดการ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้ 1) ผู้บริหารสถานศึกษาอุทิศตน

ให้กับการปฏิบัติงานในสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง 2) ผู้บริหารสถานศึกษามีความเมตตา กรุณา มีความรับผิดชอบ ยุติธรรม ซื่อสัตย์ 3) ผู้บริหารสถานศึกษามีการครองตนที่ดี ไม่มีหนี้สินล้นพ้นตัว ไม่เกี่ยวข้องกับอบายมุขสิ่งเสพติด 4) ผู้บริหารสถานศึกษาได้รับความศรัทธาและยอมรับด้านคุณธรรม จริยธรรมจากนักเรียน ครู เพื่อนผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บังคับบัญชา กรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครอง นักเรียนและชุมชน และ 5) ผู้บริหารสถานศึกษาใช้ระบบคุณธรรมในการบริหารจัดการ อีกอย่างหนึ่ง ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษานั้นต้องมีหน้าที่ด้วยกัน 7 ด้าน ดังนี้ 1) การบริหารจัดการ หลักสูตร 2) การจัดการเรียนรู้ 3) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 4) การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ 5) การวัด ประเมินผลและวิจัย 6) การนิเทศการศึกษา และ 7) การพัฒนาระบบประกันคุณภาพภายใน

สำราญ คนขยัน (2556 : 35) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนบ้านเหลาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเหลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร 2) หาแนวทางและดำเนินการพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วยผู้ร่วมวิจัย 6 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลมี 39 คน ทำการวิจัยในปีการศึกษา 2554 โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือการวางแผน (Planning) การปฏิบัติการ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบบันทึกการวิเคราะห์สภาพปัญหา แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการประชุม แบบประเมินตนเอง แบบสังเกตครูผู้สอน แบบบันทึกการนิเทศ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติค่าเฉลี่ย การร้อยละ สอนเพียงเบนมาตรฐาน สอนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาและนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนาวิเคราะห์

รัตติมา โสภาคะยัง (2556 : 27) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพครูด้านการทำวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนบ้านห้วยกอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพและปัญหาการทำวิจัยในชั้นเรียน 2) แนวทางการพัฒนาศักยภาพครูด้านการวิจัยในชั้นเรียน 3) ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูด้านการทำวิจัยในชั้นเรียนซึ่งการดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการวางแผน (Planning) ขั้นการปฏิบัติ (Action) ขั้นการสังเกต (Observation) และขั้นการสะท้อนผล (Reflection) ดำเนินการรวบรวมกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยประกอบด้วย กลุ่มผู้ร่วมวิจัย 6 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูล 10 คน รวมทั้งสิ้น 16 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบ แบบบันทึกการนิเทศ แบบประเมินรายงานการวิจัยในชั้นเรียน วิเคราะห์

ข้อมูลโดยแจกแจงข้อค้นพบที่สำคัญและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำเสนอการวิจัยในรูปแบบตารางและพรรณนาวิเคราะห์

งานวิจัยในต่างประเทศ

เพน (Peine, 2007 : 32-33) ศึกษาเรื่องแผนความเจริญก้าวหน้าในอาชีพของผู้ปฏิบัติงานทางการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสำหรับการพัฒนาบุคลากรและการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเชื่อมโยงกับคุณภาพของการสอนของครู ดังนั้น จึงควรมีการช่วยเหลือให้ครูเป็นผู้นำทางวิชาการที่เข้มแข็งมีความสามารถในการสอน โดยจัดให้มีแผนการพัฒนาเป็นรายบุคคลและขบวนการพัฒนาวิชาชีพอย่างเข้มข้นซึ่งต้องอาศัยการมีส่วนร่วมในการพัฒนาเป้าหมายและแผนปฏิบัติงาน มีหัวข้อที่สำคัญในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้ามีการตรวจสอบเป็นระยะๆ แต่ละขั้นตอนมีการศึกษาทบทวนผลลัพธ์อย่างเป็นระบบ Rosefsky Saavedra, Anna (2010 : 9-12) ได้ศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 พบว่า ทักษะ 9 ด้าน ได้แก่ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเป็นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน ครูผู้สอนต้องตั้งหัวข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานที่สำคัญที่สะท้อนถึงตัวผู้เรียนและครู การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับทุกสาขาทั้งวิชาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ สังคม คณิตศาสตร์ และศิลปะ พัฒนาทักษะความคิด ผู้เรียนควรพัฒนาทักษะการคิดขั้นต่ำและขั้นสูงไปพร้อมๆ กัน ส่งเสริมการเรียนรู้การถ่ายโอนความรู้ สอนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างไม่มีข้อจำกัด การสร้างทางเลือกที่สามารถอธิบายสิ่งที่มีความเข้าใจที่ผิดการทำงานเป็นทีม สามารถทำงานรวมกันกับผู้อื่นได้ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

วาง และคนอื่นๆ (Wang et al., 2012 : 125-132) ได้ศึกษาถึงความร่วมมือในการวิจัยเชิงปฏิบัติการการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สมุดบันทึกทางอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนำเสนอข้อมูล (PPT) และอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนรู้แบบโครงการ การเรียนรู้แบบโครงการผสมกับเทคโนโลยีจะกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจด้วยตนเอง นักเรียนมีความตื่นตัวในสิ่งที่จะเรียนรู้ และใช้โปรแกรมนำเสนอข้อมูลจะแสดงสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้ ผลการสืบค้นทั้งหมด บ่งบอกความสำคัญของการเรียนการสอนของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สารสนเทศและการอ่านออก เขียนภาพเมื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในห้องเรียน นอกจากนี้ การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูที่ควรเน้นการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทำงานร่วมกันเพื่อเป็นกรอบแนวทางการออกแบบหลักสูตรบัณฑิตศึกษาสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียน

คริสเตน และคนอื่นๆ (Kristen Kereluik, Punya Mishra, Chris Fahnoe, Luara Terry, 2013 : 130-131) ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุดต่อความรู้ของครู

สำหรับศตวรรษที่ 21 พบว่า ความรู้ที่มีส่วนสำคัญสำหรับความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ประกอบด้วยการใช้ตัวเลข ทักษะความสามารถด้านการอ่านและเขียนและทักษะการเรียนรู้ข้ามสาระ ด้านที่ 2 ความรู้ด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วย ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การแก้ปัญหาและการคิดเชิงวิพากษ์ และการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และด้านที่ 3 ประกอบด้วย ทักษะชีวิตและทักษะการทำงาน ทักษะด้านจริยธรรม อารมณ์และความตระหนักและความสามารถทางวัฒนธรรม

จูดสัน (Judson, 2013 : 56-64) ได้พัฒนาเครื่องมือในการประเมินและความตั้งใจในการบูรณาการ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เป็นวิทยาศาสตร์โดยมีนักเรียนเป็นสำคัญ การศึกษาครั้งนี้จะอธิบายถึงการพัฒนาและการทดสอบการบูรณาการคณิตศาสตร์ให้เป็นวิทยาศาสตร์ : ห้องเรียนบันทึกการสังเกต ประกอบด้วย 20 รายการ แบ่งออกเป็น 5 รายการ เครื่องมือที่ใช้ก็จะมี ความสอดคล้องภายในและมีความสัมพันธ์กัน การวิเคราะห์ปัจจัยแสดงถึง 5 ปัจจัย ในขณะที่ไม่ได้สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์กับทั้ง 5 การออกแบบประเภทไม่มีความโดดเด่นที่ตรงกัน การนำร่อง การทดสอบและการวิเคราะห์ MISCOP จะเป็นเครื่องมือสำหรับการวัดระดับทางคณิตศาสตร์ที่มี การบูรณาการการเรียนรู้ให้เป็นวิทยาศาสตร์โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study : IS) จำนวน 2 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน ของโรงเรียนหัวหิน อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 10 ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ ครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) จำนวน 2 คน

กลุ่มที่ 2 คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบคำถาม จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงานของผู้ตอบคำถาม

ตอนที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

โดยวิธีการพัฒนาครูเชิงบูรณาการแบบรายวิชา เพื่อจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล โดยนำกลุ่มครูจากการเลือกแบบเจาะจงจัดให้มีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล จำแนกวิธีการพัฒนาออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการพัฒนาผู้เข้าทำงานใหม่เพื่อแนะนำให้รู้จักสถานที่ใหม่ ระเบียบข้อบังคับ การจัดการโดยทั่วไปขององค์การ สภาพแวดล้อมและสร้างความคุ้นเคยกับผู้ร่วมงาน การปฐมนิเทศจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับสภาพตำแหน่ง เนื้อหาสาระระยะเวลาและงบประมาณ โดยผู้วิจัยได้จัดปฐมนิเทศให้กลุ่มครู โดยการบรรยายที่มา ความสำคัญและจุดประสงค์ของการจัดการอบรม

2. การฝึกอบรม (Training) โดยจัดให้มีการอบรมกลุ่มครู เป็นการอบรมที่ให้ผู้ปฏิบัติจริงลำดับขั้นของการปฏิบัติดังนี้

2.1 อธิบายให้ทราบหลักการโดยทั่วไป

2.2 สาธิต

2.3 ให้ผู้อบรมทดลองปฏิบัติ

2.4 แก้ไขข้อบกพร่อง

2.5 ติดตามผลการทดลองปฏิบัติงาน

3. การฝึกฝนตนเอง (Self Learning) เป็นวิธีการพัฒนาที่มีความสำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากสื่อและแหล่งความรู้มีมากขึ้นโดยมีวิธีการ ดังนี้

3.1 ตั้งวัตถุประสงค์ และตั้งใจที่จะฝึกฝนตนเองให้ทันเหตุการณ์

3.2 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่นแบบไม่เป็นทางการ

3.3 ศึกษาหาความรู้จากเอกสารวิชาการ

3.4 ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับนโยบายของงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายใน และภายนอกองค์กร

3.5 ร่วมประชุมสัมมนาเมื่อมีโอกาส

3.6 นำการอธิบายและบรรยายในบางโอกาส

3.7 เป็นสมาชิกสมาคมทางวิชาการ

3.8 แสวงหาโอกาสในการดูงานในและต่างประเทศ

โดยอบรมครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา IS บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยขั้นตอน 5 ขั้น (QISCS) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

ขั้นที่ 3 สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization : S)

ขั้นที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C)

ขั้นที่ 5 ตอบแทนสังคม (Social Return : S)

โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชา มีจำนวน 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$) ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) มีจำนวน 5 แบบฝึกหัด ดังนี้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การจัดลำดับประเด็นปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดขอบเขตของปัญหา

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา

หน่วยที่ 2 ($IS1 + E2 = I$) สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) มีจำนวน 5 แบบฝึกหัด ดังนี้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การเขียนบรรณานุกรม

หน่วยที่ 3 ($IS1 + E3 = S$) การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) มีจำนวน 4 แบบฝึกหัด ดังนี้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรต้น มาเขียนสรุปองค์ความรู้

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรตาม มาเขียนสรุปองค์ความรู้

หน่วยที่ 4 ($IS2 + E4 = C$) สื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C) มีจำนวน 3 แบบฝึกหัด ดังนี้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การนำเสนอผลงาน

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การสร้างนวัตกรรม

หน่วยที่ 5 ($IS2 + E4 = C$) ตอบแทนสังคม (Social Return : S) มีจำนวน 3 แบบฝึกหัด ดังนี้

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเผยแพร่งานสู่ชุมชน

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การนำผลงานไปใช้บริการชุมชน

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง เกิดประโยชน์ต่อชุมชน

ตอนที่ 3 การวัดผลประเมินผลการคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอน รายวิชา IS บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มครูที่มอบรมและนักเรียนกลุ่มที่คัดเลือก โดยเจาะจง ตามเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผล เรื่อง ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผล เรื่อง สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินผล เรื่อง การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินผล เรื่อง การเขียนสรุปเล่มรายงาน บทที่ 1 และบทที่ 2

โดยวิธีการจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล โดยให้ครูจากการเลือกแบบเจาะจง หลังการอบรม ครูผู้สอนรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์และรายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (IS) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จัดให้มีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลให้กับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน โดยใช้แบบฝึกทักษะ พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ และวัดผลประเมินผลโดยใช้ตารางเกณฑ์การประเมินผล

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และแนวคิด หลักการการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการของครู เชิงบูรณาการแบบรายวิชา เพื่อการจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS)
2. ศึกษาวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย

3. กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะเพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์ แบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผล ประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

4. การสร้างแบบสัมภาษณ์ แบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผล ประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

5. นำแบบสัมภาษณ์ แบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผล ประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขให้ตรงกับขอบข่าย และเนื้อหาที่กำหนด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นำแบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผล ประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย

1.1 นายสุรพงศ์ นามนัย ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนรายวิชาเคมี จบปริญญโท คณะบริหารการศึกษา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

1.2 นางสาวสาริณี คงนุ่น ตำแหน่งครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จบปริญญโท คณะศึกษาศาสตร์ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 นางสาววิจิตรา เศรษฐี ตำแหน่งหัวหน้างานวิทยบริการ งานห้องสมุด ครูผู้สอนรายวิชา การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (IS) จบปริญญโท คณะบริหารการศึกษา จากมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) (ผศ.สุรพงษ์ คงสัตย์ อ. ธีรชาติ ธรรมวงศ์, 2551) ตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

และแบบฝึกหัดฉบับนี้มีค่า IOC = 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. นำเครื่องมือแบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผลประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษา พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ไปปรับปรุงแก้ไข
3. ได้เครื่องมือวิจัย แบบฝึกทักษะ และเกณฑ์การวัดผลประเมินผล เรื่อง การจัดการศึกษา พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ นำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้แบบฝึกทักษะ และวัดผลประเมินผล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือราชการจากคณะบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการ ผู้เชี่ยวชาญ คณะครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) และรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนหัวหิน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 เพื่อขอความอนุเคราะห์ เก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาครูเชิงบูรณาการแบบรายวิชา โดยจัดให้มีการปฐมนิเทศ อบรม ฝึกฝนตนเอง วัดผลประเมินผล โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การจัดการศึกษา พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ กับครูกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง
3. ผู้วิจัยดำเนินการให้ครูผู้ที่ได้รับการอบรม นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การจัดการศึกษา พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 ได้ทำแบบฝึกทักษะและวัดผลประเมินผล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บจากครูกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน
5. ผู้วิจัยนำผลการวัดผล ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง การจัดการศึกษา พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากครูกลุ่มตัวอย่าง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน มาตรวจสอบข้อมูล และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การกระทำกับข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบฝึกทักษะ เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
2. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ วัดผลประเมินผล โดยใช้ตารางเกณฑ์การวัดผลประเมินผลการคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากครูกลุ่มตัวอย่าง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน มาบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (Percentage) ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการพัฒนา โดยใช้ค่าข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage)
2. วิเคราะห์ผลพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (Percentage) ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลตามแนวคิดของเบสท์ (1970 : 240 - 248) ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. วิเคราะห์ผลการผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิต ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (Percentage) ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ค่าที่ และการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลตามแนวคิดของเบสท์ (1970 : 240 - 248) ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	การคิดเชิงเหตุและผลอยู่ในระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาครู เรื่อง การคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ และ 2) ศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์
 - 2.1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูในภาพรวม
 - 2.2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูด้านการตั้งคำถาม
 - 2.3 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูด้านสืบค้นข้อมูล
 - 2.4 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูด้านการสรุปองค์ความรู้
 - 2.5 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูด้านการสื่อสาร
 - 2.6 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูด้านการตอบแทนสังคม
3. ผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในภาพรวม
 - 3.2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนด้านการตั้งคำถาม
 - 3.3 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนด้านสืบค้นข้อมูล
 - 3.4 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนด้านการสรุปองค์ความรู้
 - 3.5 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนด้านการสื่อสาร
 - 3.6 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนด้านการตอบแทนสังคม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 35 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	14	40.00
หญิง	21	60.00
รวม	35	100.00
อายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	28	80.00
20 – 30 ปี	1	2.86
31 – 40 ปี	3	8.57
41 – 50 ปี	2	5.71
51 – 60 ปี	1	2.86
รวม	35	100.00
ตำแหน่งในปัจจุบัน		
นักเรียน	28	80.00
ครูผู้สอน	7	20.00
รวม	35	100.00
ประสบการณ์ด้านการจัดการศึกษา (ตำแหน่ง ครูผู้สอน)		
น้อยกว่า 5 ปี	3	42.86
5 – 10 ปี	2	28.57
11- 15 ปี	1	14.29
มากกว่า 15 ปีขึ้นไป	1	14.29
รวม	7	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เป็นเพศหญิงจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และเพศชายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 มีอายุน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 รองลงมา มีอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.57 อายุ 41 – 50 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.71 อายุ 51 – 60 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.86 มีตำแหน่งปัจจุบันเป็นนักเรียน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ครูจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และมีประสบการณ์ด้านการจัดการศึกษาน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 รองลงมา มีประสบการณ์ด้านการจัดการศึกษา 5-10 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 มีประสบการณ์ด้านการจัดการศึกษา 11-15 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 มีประสบการณ์ด้านการจัดการศึกษา มากกว่า 15 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังตารางที่ 4.2 - 4.8

2.1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครูในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ในภาพรวม ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ในภาพรวม

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการคิดเชิงเหตุและผล	อันดับ
1. การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)	4.56	0.32	มากที่สุด	3
2. สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)	4.22	0.46	มาก	4
3. การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)	3.61	0.29	มาก	5
4. สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)	4.67	0.77	มากที่สุด	2
5. ตอบแทนสังคม (Social Return : S)	4.78	0.58	มากที่สุด	1
เฉลี่ย	4.37	0.48	มาก	

จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ในภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ตอบแทนสังคม ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.77) การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.32) การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.46) และการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.29) ตามลำดับ

2.2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บุรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผล รายด้าน การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
1. การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Q)				
1.1 การตั้งประเด็นปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.2 การจัดลำดับประเด็นปัญหา	4.44	0.58	มาก	2
1.3 การกำหนดขอบเขตของปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.4 การตั้งสมมติฐาน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.5 การตั้งหัวข้อที่ต้องการพัฒนา	3.33	1.00	ปานกลาง	3
เฉลี่ย	4.56	0.32	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บุรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.32) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การตั้งประเด็นปัญหา ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) การตั้งสมมติฐาน ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ การจัดลำดับประเด็นปัญหา ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) และการตั้งหัวข้อที่ต้องการพัฒนา ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 1.00) ตามลำดับ

2.3 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บุรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 1

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผล รายด้าน การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ครั้งที่ 1	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
2. การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (I)				
2.1 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	2.78	0.58	ปานกลาง	3
2.2 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	3.33	0.00	ปานกลาง	2
2.3 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	3.33	0.00	ปานกลาง	2
2.4 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	3.33	0.00	ปานกลาง	2
2.5 การเขียนบรรณานุกรม	3.89	0.58	มาก	1
เฉลี่ย	3.33	0.23	ปานกลาง	

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 1 พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การเขียนบรรณานุกรม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) และการกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 2.78$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่เชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 2

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผล รายด้าน การสืบค้นข้อมูลที่เชื่อถือ ครั้งที่ 2	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
2. สืบค้นข้อมูลที่เชื่อถือ (I)				
2.1 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	4.44	0.58	มาก	2
2.2 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	3.89	0.58	มาก	3
2.3 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	3.89	0.58	มาก	3
2.4 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	5.00	0.00	มากที่สุด	1
2.5 การเขียนบรรณานุกรม	3.89	0.58	มาก	3
เฉลี่ย	4.22	0.46	มาก	

จากตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่เชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 2 พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) และการเขียนบรรณานุกรม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

2.4 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสรุปองค์ความรู้ อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายงานการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผล รายงาน การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
3. การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (S)				
3.1 การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น	3.89	0.58	มาก	1
3.2 การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม	3.33	0.00	ปานกลาง	2
3.3 การสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรต้น	3.89	0.58	มาก	1
3.4 การสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรตาม	3.33	0.00	ปานกลาง	2
เฉลี่ย	3.61	0.29	มาก	

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายงานการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) การสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) และการสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) ตามลำดับ

2.5 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายงานการสื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บุคลากรรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

องค์ประกอบการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผล รายด้าน การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
4. การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (C)				
4.1 การนำเสนอผลงาน	4.68	1.53	มากที่สุด	3
4.2 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ	4.77	0.58	มากที่สุด	2
4.3 การสร้างนวัตกรรม	4.80	0.00	มากที่สุด	1
เฉลี่ย	4.67	0.77	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บุคลากรรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.77) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ นวัตกรรม ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.58) และการนำเสนอผลงาน ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 1.53) ตามลำดับ

2.6 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Independent study : IS) บุคลากรรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการตอบแทนสังคม (Social Return : S) ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการการตอบแทนสังคม (Social Return : S)

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการคิดเชิงเหตุและผล	อันดับ
5. การตอบแทนสังคม (Social Return : S)				
5.1 การเผยแพร่งานสู่ชุมชน	4.90	0.63	มากที่สุด	1
5.2 การนำผลงานไปใช้บริการชุมชน	4.33	0.48	มาก	2
5.3 เกิดประโยชน์ต่อชุมชน	4.90	0.63	มากที่สุด	1
เฉลี่ย	4.78	0.58	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ รายด้านการการตอบแทนสังคม (Social Return : S) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การเผยแพร่งานสู่ชุมชน ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.63) และเกิดประโยชน์ต่อชุมชน ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.63) รองลงมาคือ การนำผลงานไปใช้บริการชุมชน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.48)

ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน

ผลวิเคราะห์ข้อมูล การคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-Test แบบ One Sample T test ปรากฏดังตารางที่ 4.9 – 4.19

3.1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน ในภาพรวม ดังตารางที่ 4.9 – 4.10

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน
โรงเรียนหัวหิน ในภาพรวม

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในภาพรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
1. การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)	3.49	0.90	ปาน	5
2. สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)	3.59	0.73	กลาง	3
3. การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)	3.60	0.51	มาก	2
4. สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)	4.43	0.07	มาก	1
5. ตอบแทนสังคม (Social Return : S)	3.56	0.30	มาก	4
เฉลี่ย	3.73	0.50	มาก	

จากตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล
ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน ในภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.73$, S.D. = 0.50) เมื่อ
พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล ($\bar{X} = 4.43$, S.D.
= 0.07) รองลงมาคือ การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.51) สืบค้นข้อมูลที่น่า
เชื่อถือ ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.73) การตอบแทนสังคม ($\bar{X} = 3.56$, S.D. = 0.30) และการตั้งคำถาม
อย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.49$, S.D. = 0.90) ตามลำดับ ซึ่งสามารถจำแนกรายด้านการพัฒนาการคิดเชิง
เหตุและผล ดังตารางที่ 4.10 – 4.13

3.2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน ในด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล
(Reasonable Question : Q) ดังตารางที่ 4.10 – 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Question : Q) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Question : Q)	3.49	0.90	3.014*	0.039

*P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.11 แสดงว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Question : Q) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่ด้านการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90

3.3 ผลการพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน ในด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ดังตารางที่ 4.12 – 4.13

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน
โรงเรียนหัวหิน รายด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียน การสอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
2. สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (I)				
2.1 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	3.89	0.73	มาก	1
2.2 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	3.70	0.51	มาก	3
2.3 การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	3.58	0.77	มาก	4
2.4 การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	2.96	0.85	ปานกลาง	5
2.5 การเขียนบรรณานุกรม	3.83	0.78	มาก	2
เฉลี่ย	3.59	0.73	มาก	

จากตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล
ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) พบว่า อยู่ใน
ระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.73) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การ
กำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.73) รองลงมาคือ การเขียนบรรณานุกรม
($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 0.78) การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.51)
การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.58$, S.D. = 0.77) และการสืบค้นข้อมูลโครงสร้าง
หัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 2.96$, S.D. = 0.85) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการสืบค้นข้อมูลที่
น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00
คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-Test แบบ One
Sample T test ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)	3.59	0.73	3.617*	0.022

*P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.13 แสดงว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่ด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73

3.4 ผลการพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน ในด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) ดังตารางที่ 4.14 – 4.15

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียน การสอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
3. การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (S)				
3.1 การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น	3.70	0.51	มาก	1
3.2 การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม	3.46	0.78	ปานกลาง	4
3.3 การสังเคราะห์ตัวแปรต้น สรุปองค์ความรู้	3.64	0.74	มาก	2
3.4 การสังเคราะห์ตัวแปรตาม สรุปองค์ความรู้	3.58	0.53	ปานกลาง	3
เฉลี่ย	3.60	0.51	มาก	

จากตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.51) รองลงมาคือ การสังเคราะห์ตัวแปรต้น สรุปองค์ความรู้ ($\bar{X} = 3.64$, S.D. = 0.74) การสังเคราะห์ตัวแปรตาม สรุปองค์ความรู้ ($\bar{X} = 3.58$, S.D. = 0.53) และการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.46$, S.D. = 0.78) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการสรุปองค์ความรู้ อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-Test แบบ One Sample T test ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)	3.60	0.51	3.607*	0.001

*P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.15 แสดงว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่ด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

3.5 ผลการพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน ในด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) ดังตารางที่ 4.16 – 4.17

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน โรงเรียนหัวหิน การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการคิดเชิงเหตุและผล	อันดับ
4. สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (C)				
4.1 การนำเสนอผลงาน	4.69	0.80	มากที่สุด	1
4.2 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ	4.17	0.68	มาก	2
4.3 การสร้างนวัตกรรม	3.89	0.70	มาก	3
เฉลี่ย	4.43	0.07	มาก	

จากตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.07) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การนำเสนอผลงาน ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.80) รองลงมาคือ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.68) และการสร้างนวัตกรรม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.70) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่องการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-Test แบบ One Sample T test ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่องการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)	4.43	0.07	51.14**	0.000

**P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.17 แสดงว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่องการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่ด้านการสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07

3.6 ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน ในด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) ดังตารางที่ 4.18 – 4.19

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียน โรงเรียนหัวหิน การตอบแทนสังคม (Social Return : S)

การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียน การสอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ คิดเชิงเหตุ และผล	อันดับ
5. การตอบแทนสังคม (S)				
5.1 การเผยแพร่งานสู่ชุมชน	3.78	0.42	มาก	2
5.2 การนำผลงานไปใช้บริการชุมชน	3.00	0.00	ปานกลาง	3
5.3 เกิดประโยชน์ต่อชุมชน	3.89	0.58	มาก	1
เฉลี่ย	3.56	0.30	มาก	

จากตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน การตอบแทนสังคม (Social Return : S) พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.56$, S.D. = 0.30) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การเกิดประโยชน์ต่อชุมชน ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ การเผยแพร่งานสู่ชุมชน ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.42) และการนำผลงานไปให้บริการชุมชน ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.00) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่องการตอบแทนสังคม (Social Return : S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ T-Test แบบ One Sample T test ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่องการตอบแทนสังคม (Social Return : S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD.	t	p
การตอบแทนสังคม (Social Return : S)	3.56	0.30	9.027**	0.000

**P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.19 แสดงว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่องการตอบแทนสังคม (Social Return : S) กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3.00 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่ด้านการตอบแทนสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาครู เรื่อง การคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ และ 2) ศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 1) ครูผู้สอน ประกอบด้วยครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และครูผู้สอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) จำนวน 2 คน รวมเป็นจำนวน 7 คน และ 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 นักเรียนห้องโครงการพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหัวหิน จำนวน 28 คน รวมจำนวนทั้งหมด 35 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยวิธีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล โดยนำกลุ่มครูจากการเลือกแบบเจาะจง จัดให้มีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล มีวิธีการพัฒนาโดยการปฐมนิเทศอบรม ฝึกฝนตนเอง เครื่องมือที่ใช้ในการอบรมครู คือ โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชา โดยให้ครูผู้สอนที่ได้รับพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลไปจัดการเรียนการสอนนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2563 จัดให้มีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุ โดยใช้แบบฝึกทักษะพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ และวัดผลประเมินผลการพัฒนา

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์นี้ สรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ จำแนกตามรายด้าน ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ

โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ตอบแทนสังคม ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ สื่อสารอย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.77) การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.32) การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.46) และการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.29) ตามลำดับ

1.2 ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการตั้งคำถาม อย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.32) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การตั้งประเด็นปัญหา ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) การตั้งสมมติฐาน ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ การจัดลำดับประเด็นปัญหา ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) และการตั้งหัวข้อที่ต้องการ พัฒนา ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 1.00) ตามลำดับ

1.3 ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสืบค้น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 1 พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การเขียนบรรณานุกรม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น การกำหนด โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) และการกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 2.78$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

ผลการพัฒนาคู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสืบค้น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) ครั้งที่ 2 พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของ ตัวแปรตาม ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) การกำหนด โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) และการเขียนบรรณานุกรม ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

1.4 ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S) พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) การสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรต้น ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) และการสรุปองค์ความรู้ของตัวแปรตาม ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.00) ตามลำดับ

1.5 ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการสื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.77) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นวัตกรรม ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.58) และการนำเสนอผลงาน ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 1.53) ตามลำดับ

1.6 ผลการพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ รายด้านการการตอบแทนสังคม (Social Return : S) พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การเผยแพร่งานสู่ชุมชน ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.63) และเกิดประโยชน์ต่อชุมชน ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.63) รองลงมาคือ การนำผลงานไปให้บริการชุมชน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.48)

2. ผลการศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการใช้แบบฝึกหัด จำนวน 5 หน่วย นำแบบฝึกหัด 5 หน่วยนี้ไปบูรณาการการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สามารถนำนวัตกรรมไปแก้ปัญหาไปใช้ในสังคม ได้แก่ 1) เครื่องคัดแยกมะนาวอัตโนมัติ 2) แบบจำลองหุ่นยนต์ที่ใช้ในการจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาล 3) เครื่องสางใบอ้อยแบบใช้เอ็นตัด 4) สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ 5) ไลต์ดินสอที่มีผลต่อไฮโปคลอริส 6) ต้นธูปฤาษีในการดูดซับสารฟอกขาว 7) ความเข้มข้นฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่มีผลต่อการยับยั้งการออกดอกของต้นมะนาว ในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ได้แก่ การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การตอบแทนสังคม และการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล โดยผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละแบบฝึกหัดทั้ง 5 หน่วย กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของครู ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ตอบแทนสังคม รองลงมาคือ สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และการสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาครูผู้สอนรายวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ (Independent Study : IS) จำนวน 2 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ด้วยวิธีการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 วิธี ดังนี้ 1) การปฐมนิเทศ 2) การฝึกอบรม 3) การฝึกฝนตนเอง โดยขั้นตอนการอบรมครู ใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชา ประกอบด้วย 5 ชั้น (QISCS) ดังนี้ 1) ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) 2) สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) 3) สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization : S) 4) สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C) 5) ตอบแทนสังคม (Social Return : S) ส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังที่ นางลักษณ สีนสืบผล (2542 : 10) ได้จำแนกวิธีการพัฒนาครูออกเป็น 3 วิธี คือ 1) การปฐมนิเทศ 2) การฝึกอบรม 3) การฝึกฝนตนเอง สอดคล้องกับ กู๊ด (1973 : 477) ที่ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงเหตุผล หมายถึง กระบวนการคิดหรือกระบวนการทางสมอง ในการที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลหรือข้อสมมติฐานได้ เป็นความคิดที่เป็นผลมาจากการทดสอบ หรือการตัดสินใจ หรือการวิเคราะห์เรื่องราวที่เกิดขึ้น และยังสอดคล้องกับ คริสเตน และคนอื่นๆ (Kristen Kereluik, Punya Mishra, ChrisFahnoe, Luara Terry, 2013 : 130-131) ศึกษาเกี่ยวกับการเรียน

รู้ที่ทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุดต่อความรู้ของครู สำหรับศตวรรษที่ 21 พบว่า ความรู้ที่มีส่วนสำคัญ ความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ประกอบด้วยการใช้ตัวเลข ทักษะความสามารถด้านการอ่านและเขียนและทักษะการเรียนรู้ข้ามสาระ ด้านที่ 2 ความรู้ด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วย ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การแก้ปัญหา และการคิดเชิงวิพากษ์ และการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และด้านที่ 3 ประกอบด้วย ทักษะชีวิต และทักษะการทำงาน ทักษะด้านจริยธรรม อารมณ์และความตระหนักรู้และความสามารถทางวัฒนธรรม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สํารายณ คนชัยน (2556 : 35) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียน บ้านเหลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือของครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเหลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร 2) หาแนวทาง และดำเนินการพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย ผู้ร่วมวิจัย 6 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลมี 39 คน ทำการวิจัยในปการศึกษา 2554 โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติการ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบบันทึก การวิเคราะห์สภาพปัญหา แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการประชุม แบบประเมินตนเอง แบบสังเกต ครูผู้สอน แบบบันทึกการนิเทศ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ สอนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สอนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาและนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนาวิเคราะห์

2. ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ในภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา เป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การสื่อสารอย่างมีเหตุผล รองลงมาคือ การสรุป องค์ความรู้อย่างมีเหตุผล สืบค้นข้อมูลที่เชื่อถือ การตอบแทนสังคม และการตั้งคำถามอย่างมี เหตุผล ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผลการศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของ นักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการใช้แบบฝึกหัด จำนวน 5 หน่วย นำแบบฝึกหัด 5 หน่วยนี้ไปบูรณาการ การจัดการเรียนรู้รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สามารถนำนวัตกรรม ไปแก้ปัญหาไปใช้ในสังคม ได้แก่ 1) เครื่องคัดแยกมะนาวอัตโนมัติ 2) แบบจำลองหุ่นยนต์ที่ใช้ใน การจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาล 3) เครื่องสางใบอ้อยแบบใช้เอ็นตัด 4) สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ ทำจากเปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ 5) ไล้ดินสอที่มีผลต่อไฮโปคลอรัส

6) ต้นฐปภาชีในการดูดซับสารฟอกขาว 7) ความเข้มข้นฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่มีผลต่อการยับยั้งการออกดอกของต้นมะนาว ในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การสื่อสารอย่างมีเหตุมีผล การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การตอบแทนสังคม และการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล โดยผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละแบบฝึกหัดทั้ง 5 หน่วย กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพน (Peine, 2007 : 32-33) ศึกษาเรื่องแผนความเจริญก้าวหน้าในอาชีพของผู้ปฏิบัติงานทางการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสำหรับการพัฒนาบุคลากรและการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเชื่อมโยงกับคุณภาพของการสอนของครู ดังนั้น จึงควรมีการช่วยเหลือให้ครูเป็นผู้นำทางวิชาการที่เข้มแข็งมีความสามารถในการสอน โดยจัดให้มีแผนการพัฒนาเป็นรายบุคคลและขบวนการพัฒนาวิชาชีพอย่างเข้มข้น ซึ่งต้องอาศัยการมีส่วนร่วมในการพัฒนาเป้าหมายและแผนปฏิบัติงาน มีหัวข้อที่สำคัญในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้า มีการตรวจสอบเป็นระยะๆ แต่ละขั้นตอนมีการศึกษาทบทวนผลลัพธ์อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความคิดของ โรเซฟสกาย และแอนนา (Rosefsky Saavedra, Anna, 2010 : 9-12) ได้ศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 พบว่า ทักษะ 9 ด้าน ได้แก่ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเป็นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน ครูผู้สอนต้องตั้งหัวข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานที่สำคัญที่สะท้อนถึงตัวผู้เรียนและครู การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับทุกสาขาทั้งวิชาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ สังคม คณิตศาสตร์ และศิลปะ พัฒนาทักษะความคิด ผู้เรียนควรพัฒนาทักษะการคิดขั้นต่ำและขั้นสูงไปพร้อมๆ กัน ส่งเสริมการเรียนรู้ การถ่ายโอนความรู้ สอนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างไม่มีข้อจำกัด การสร้างทางเลือกที่สามารถอธิบายสิ่งที่มีความเข้าใจที่ผิดการทำงานเป็นทีม สามารถทำงานรวมกันกับผู้อื่นได้ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และสอดคล้องกับ วาง และคนอื่นๆ (Wang et al., 2012 : 125-132) ได้ศึกษาถึงความร่วมมือในการวิจัยเชิงปฏิบัติการการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สมุดบันทึกทางอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนำเสนอข้อมูล (PPT) และอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนรู้แบบโครงการ การเรียนรู้แบบโครงการผสมกับเทคโนโลยีจะกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจด้วยตนเอง นักเรียนมีความตื่นตัวในสิ่งที่เรียนรู้อื่นๆ และใช้โปรแกรมนำเสนอข้อมูลจะแสดงสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้ ผลการสืบค้นทั้งหมด บ่งบอกความสำคัญของการเรียนการสอนของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สารสนเทศและการอ่านออก เขียนได้ เมื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในห้องเรียน นอกจากนี้ การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูที่ควรเน้นการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทำงานรวมกันเพื่อเป็นกรอบแนวทางการออกแบบหลักสูตรบัณฑิตศึกษาสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียน และยังสอดคล้องกับ จู๊ดสัน (Judson, 2013 : 56-64) ได้พัฒนาเครื่องมือในการประเมินและความตั้งใจในการบูรณาการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เป็นวิทยาศาสตร์โดยมีนักเรียนเป็นสำคัญ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะอธิบายถึงการพัฒนาและการทดสอบการบูรณาการคณิตศาสตร์ให้เป็นวิทยาศาสตร์ : ห้องเรียนบันทึกการสังเกต ประกอบด้วย 20 รายการ แบ่งออกเป็น 5 รายการ เครื่องมือที่ใช้ก็จะต้องมีความสอดคล้องภายในและมีความสัมพันธ์กัน การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแสดงถึง 5 ปัจจัย ในขณะที่ไม่ได้สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์กับทั้ง 5 การออกแบบประเภท ไม่มีความโดดเด่นที่ตรงกัน การนำร่องการทดสอบและการวิเคราะห์ MISCOP จะเป็นเครื่องมือสำหรับการวัดระดับทางคณิตศาสตร์ที่มีการบูรณาการการเรียนรู้ให้เป็นวิทยาศาสตร์โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผู้บริหารควรสนับสนุนให้มีการใช้แบบฝึกทักษะการพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลกับครูในหน่วยงานการบริงานในโรงเรียน เพื่อหาปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาในหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ครูควรสนับสนุนให้มีการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการรายวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนให้มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสร้างแบบฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผล เรื่อง การคิดเชิงเหตุและผลตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา IS บูรณาการกลุ่มสาระรายวิชาอื่น

บรรณานุกรม

- กิตติมา บุญรักษา. (2558). **ภาวะผู้นำของผู้บริหารที่ส่งผลต่อการบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือ
นักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี.**
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบุรี.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **คู่มือการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตะขบ
ต้นไม้ใจดี.** กรุงเทพฯ : โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก.
- กวี วงศ์พุ่ม. (2550). **ภาวะผู้นำ.** กรุงเทพฯ : บริษัท พี.เค.อินเตอร์พรีนซ์ จำกัด.
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. **โมเดลต้นแบบทดลองทำห้องเรียนกลับทาง.** [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อ 19
สิงหาคม, 2564, เข้าถึงจาก <http://www.gotoknow.org/posts/531520>
- จงกลณี ชุตินาเทวินทร์. (2542). **การฝึกอบรมเชิงพัฒนา (Training and Development).**
กรุงเทพฯ : พีเอ ลีฟวง.
- จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์. (2554). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการผ่านเว็บไซต์
แนวทฤษฎีการขยายความคิด เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ
การแก้ปัญหา และการถ้อยแถลงการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. ดุษฎีนิพนธ์
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- ฉันท ชาติทอง. (2554). **สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. นครปฐม : เพชรเกษม
การพิมพ์.**
- ชนาธิป พรกุล. (2557). **การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้.** กรุงเทพฯ : บริษัท
วี พรินท์.
- ดาร์วรรณ วงศ์นิคม และสมศักดิ์ บุญสาธ. (2555). **การบริหารจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิทยาลัยการอาชีพฝาง สังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหาร
การศึกษา วิทยาลัยการอาชีพฝาง.**
- ดุชนิ โยเหลา และคณะ. (2557). **โครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ :**
164 สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). **นวัตกรรมการศึกษาชุด การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการ.**
กรุงเทพฯ : บริษัท 21 เซ็นจูรี่จำกัด.

- ทศนา แคมมณี. (2559). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจียรพัฒน์ ชูปวา. (2559). แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารวิทยาลัย
อาชีวศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตย สัมพันธ์. (2546). ภาวะผู้นำพลังขับเคลื่อนองค์กรสู่ความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : บริษัทอินโน
กราฟฟิคจำกัด
- ปฐม ปรีบุญนังกูร. (2554). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา ตามทัศนะของครู
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2. สารนิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ประเสริฐ เนียมแก้ว. (2555). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1. วารสารนาคบุตรปริทรรศน์, 4 : 175-
186.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2556). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิไลวรรณ อินทร์รักษา. (2550). การดำเนินงานในส่วนงานการฝึกอบรม. วิทยานิพนธ์ บธ.ม.
(บริหารธุรกิจ) มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มณฑา จำปาเหลือง. (2554). การบริหารการศึกษา : การบริหารเชิงกลยุทธ์. เพชรบุรี :
คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- _____. (2557). วัฒนธรรมการบริหารการศึกษา บนพื้นฐานการวิจัย. เพชรบุรี : คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- มานิตย์ นาคเมือง. (2552). รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะประจำสายงานครูผู้สอนในสถานศึกษาชั้น
พื้นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มารุต พัฒนา. (2557). การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการรู้คิดและความสุขในการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่
2. กรุงเทพฯ : จรัสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ยนต์ ชุ่มจิต. (2550). ความเป็นครู. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- รัตติกรณ์ จงวิศาล. (2556). ภาวะผู้นำทฤษฎีการวิจัยและแนวทางสู่การพัฒนา. กรุงเทพฯ : โรง
พิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ราชกิจจานุเบกษา. (2551). พระราชบัญญัติสภาครูและบุคลากรทางการศึกษา พุทธศักราช 2546. กรุงเทพฯ.

วณิชชา แม่นยำ, วิลาวัลย์ สมยาโรน, ศรัณยู เหมื่นเดช และชไมพร ศรีสุราษ. (2557). เทคโนโลยี การศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 5 (ฉบับพิเศษ), 195-207.

สุขฤทัย จันทร์ทรงกรด. (2558). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต17. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สัมมา รณิธย์. (2556). หลักทฤษฎีและปฏิบัติการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ข้าวฟ่าง จำกัด.

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา. (2551). โครงการพัฒนาสมรรถนะของครู ตามระบบการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันพระปกเกล้า. (2552). รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับปี 2550. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.

สมโชค มีเสียง. (2559). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียนในโรงเรียน ราชประชานุเคราะห์สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

สุทธญาณ โอบอ้อม. (2557). การพัฒนาศักยภาพบุคลากรขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามแนว พระพุทธศาสนา. วิทยานิพนธ์พุทธศาสนาดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

สุพรัตน์ สัตตธนชัยภัทร. (2557). กลยุทธ์การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการของครู. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรพงษ์ แสงสีมูข. (2557). รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุรีย์พร คิริยูธ. (2558). การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ เรื่องอาเซียนแบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : อี เค บุ๊คส์. _____ . (2544). เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : หจก. ภาพพิมพ์.

สุวิมล สมไชย. (2552). “ครูในศตวรรษที่ 21”. (ออนไลน์). จาก <http://www.aircadetwing.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538685172&Ntype=3,2560>.

สุเทพ พงศ์ศรีวัฒน์. (2550). **ภาวะความเป็นผู้นำ**. กรุงเทพฯ : บริษัท ส.เอเชียเพลส (1989) จำกัด

เสกสรร สนวา. (2554). **การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงพุทธว่าด้วยอริยสัจ 4**. ร้อยเอ็ด :

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. **“คู่มือการประเมินสมรรถนะคู่มือการประเมิน**

สมรรถนะครู” (ออนไลน์). จาก : <http://www.tmk.ac.th/teacher/capacity.pdf>,

2553.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2552). **พระราชบัญญัติระเบียบ**

ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
สำนักงาน.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ**

สังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564). กรุงเทพฯ : สำนักงาน.

สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2547).

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)

พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579**.

กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (2557). **“อภิวัดการเรียนรู้สู่**

จุดเปลี่ยนประเทศไทย”. ณ อิมแพค เมืองทองธานี, 6-8 พฤษภาคม 2557.

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน**

มาตรฐานสากล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

อัศนีย์ สุกิจใจ. (2560). **ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา**. วารสารวิจัยพุทธศาสตร์, 3 :

23-35.

เอกชัย ไวยโสภี. (2557). **หลักการสอน และการจัดการเรียนรู้**. นครปฐม : คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/ว ๑๓๐



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๒๙ มิถุนายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายสุรพงศ์ นามนัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการฯ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวกรกตพรม ทรายแก้ว รหัสนักศึกษา ๖๐๕๑๔๑๐๑๓ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครู เพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๐” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง เป็นประธานที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญญา พานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว นั้น

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบไปด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐๓๒-๗๐๘-๖๒๑

ที่ อว ๐๖๓๔.๑๑/๒๐๖



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๗๖๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหัวหิน

ด้วย นางสาวกรกตพรม ทรายแก้ว รหัสนักศึกษา ๖๐๔๑๔๑๐๑๓ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครู เพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุ และผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๐” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑา จำปาเหลือง เป็นประธานที่ปรึกษา ซึ่งนักศึกษาได้รับอนุมัติหัวข้อ และโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ โดยสาขาวิชาการบริหารการศึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน อนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้เก็บข้อมูลการวิจัยจากบุคลากรในสถานศึกษาของท่าน จำนวน ๒๒ คน ซึ่งผลการเก็บข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป ทั้งนี้ หากประสงค์ข้อมูลเพิ่มเติม สามารถประสานงานได้ที่ นางสาวกรกตพรม ทรายแก้ว หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๙๒๔๑ ๕๓๔๘

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทร. ๐ ๓๒๗๐ ๘๖๒๑

โทรสาร. ๐ ๓๒๗๐ ๘๖๖๔

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบฝึกหัด

เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาขั้นคว่ำอิสระ (IS)

บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้
1	Question & Hypothesis Formulation : Q (การตั้งประเด็นคำถาม/สมมติฐาน)
2	Reliable Information : I สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
3	Reasonable Summarization : S สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล
4	Reasonable Communicate : C สื่อสารอย่างมีเหตุผล
5	Social Return : S ตอบแทนสังคม

**โครงสร้างรายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
1	Question & Hypothesis Formulation : Q (การตั้งประเด็นคำถาม/สมมติฐาน)	1. ตั้งประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก 2. ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้โดยใช้ความรู้จากสาขาวิชาต่างๆและมีทฤษฎีรองรับ 3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	- การใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน - กระบวนการออกแบบ และการวางแผนอย่างมีระบบ
2	Reliable Information : I สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ 5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล 6. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่เหมาะสม	- กระบวนการสืบเสาะรวบรวมความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม
3	Reasonable Summarization: S สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล	7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม 8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยองค์ความรู้ที่ค้นพบ	- สังเคราะห์ข้อมูลและสรุปความรู้จากการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ
4	Reasonable Communicate : C สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล	1. วางโครงร่างการเขียนตามหลักเกณฑ์ องค์ประกอบและวิธีการเขียนโครงร่าง 2. เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเชิงวิทยาศาสตร์ไทยความยาว 4,000 คำหรือภาษาอังกฤษ ความยาว 2,500 คำ 3. นำเสนอข้อค้นพบ ข้อสรุปจากประเด็นที่เลือกในรูปแบบเดี่ยว(Oral individual presentation)หรือกลุ่ม(Oral panel presentation) โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย 4. เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะโดยใช้การสนทนา/ วิทยากรผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น e-conference} social media online	- การเขียนโครงร่างรายงานการศึกษาค้นคว้าเชิงวิชาการ - หลักเกณฑ์ องค์ประกอบและวิธีการเขียนโครงร่าง - การเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเชิงวิทยาศาสตร์ไทยหรือภาษาอังกฤษ - การเลือกรูปแบบและสื่อประกอบการนำเสนอผลงาน - การนำเสนอผลงาน - การเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า - การเผยแพร่ผลงาน การเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า
5	Social Return : S ตอบแทนสังคม	5. เห็นประโยชน์และคุณค่าในการสร้างสรรค์งานและถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้แก่สาธารณะ	- คุณค่าของการสร้างงานและถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ศึกษา วิเคราะห์ ฝึกทักษะตั้งประเด็นปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลกตั้งสมมติฐานและให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้ โดยใช้ความรู้จากศาสตร์สาขาต่างๆ และมีทักษะการรับ ออกแบบวางแผน รวบรวมข้อมูล ค้นคว้าแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งที่เป็นปฐมนุฏและหัตถ์ภูมิ และสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งเรียนรู้อย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม สังเคราะห์ สรุปองค์ความรู้ร่วมกัน มีกระบวนการกลุ่มในการวิพากษ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ เสนอแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติ

ศึกษา เรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดอย่างสร้างสรรค์จากรายวิชา IS 1 (Research and Knowledge Formation) เกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก โดยเขียนโครงร่าง บทนำ เนื้อเรื่อง สรุป ในรูปของรายงานการศึกษาค้นคว้าเชิงวิชาการเป็นภาษาไทยความยาว จำนวน 4,000 คำ หรือเป็นภาษาอังกฤษ ความยาว จำนวน 2,000 คำ มีการอ้างอิงแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้อย่างหลากหลาย เชื่อถือได้ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เรียบเรียงและถ่ายทอดสื่อสาร นำเสนอความคิดอย่างชัดเจน เป็นระบบ มีการนำเสนอในรูปแบบเดี่ยว (Oral individual) หรือกลุ่ม (Oral panel presentation) โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย และมีการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ เพื่อให้เกิดทักษะในการเขียนรายงานเชิงวิชาการและทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เห็นประโยชน์และคุณค่าในการสร้างสรรค์งานและถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นประโยชน์แก่สาธารณะ

กิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม (Social Service Activity : IS 3) เป็นกิจกรรมที่นำความรู้หรือประยุกต์ใช้ความรู้หรือประสบการณ์จากสิ่งที่ค้นคว้าและเรียนรู้จากรายวิชา เพิ่มเติม การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (Research and Knowledge Formation-IS1) และการ สื่อสารและการนำเสนอ (Communication and Presentation-IS2) ไปสู่การปฏิบัติอย่างสร้างสรรค์ โครงการงาน/โครงการต่างๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะหรือบริการสังคม ชุมชน ประเทศหรือสังคมโลก มีการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ วางแผนการทำงาน และตรวจสอบความก้าวหน้า วิเคราะห์ วิจัย ผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมหรือโครงการ/โครงการ โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด สร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมจิตอาสาที่ไม่มีค่าจ้างตอบแทน เป็นกิจกรรมที่ให้ความตระหนัก มีสำนึก ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

เพื่อให้เกิดทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ สังเคราะห์สรุป อภิปรายผลการเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้ ความเป็นมาของศาสตร์ เข้าใจหลักการและวิธีคิดในสิ่งที่ศึกษา เห็นประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก
2. ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้โดยใช้ความรู้จากสาขาวิชาต่างๆ และมีทฤษฎีรองรับ
3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้เกี่ยวกับประเด็นที่เลือก จากแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่เหมาะสม
7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม
8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยองค์ความรู้ที่ค้นพบ
9. วางโครงร่างการเขียนตามหลักเกณฑ์ องค์ประกอบและวิธีการเขียนโครงร่าง
10. เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเชิงวิชาการภาษาไทยความยาว 4,000 คำ หรือภาษาอังกฤษความยาว จำนวน 2,000 คำ
11. นำเสนอข้อค้นพบ ข้อสรุปจากประเด็นที่เลือกในรูปแบบเดี่ยว (Oral individual presentation) หรือกลุ่ม (Oral panel presentation) โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย
12. เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ โดยใช้การสนทนา / วิพากษ์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น e-conference, social media online
13. เห็นประโยชน์และคุณค่าในการสร้างสรรค์งานและถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นประโยชน์
14. วิเคราะห์องค์ความรู้หรือประสบการณ์จากการเรียนในสาระ IS1 และ IS2 เพื่อกำหนดแนวทางไปสู่การปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม (Public Service)
15. เขียนเป้าหมาย/วัตถุประสงค์ เค้าโครง กิจกรรม/โครงการและแผนปฏิบัติโครงการ/โครงการ
16. ปฏิบัติตามและตรวจสอบความก้าวหน้าทางการปฏิบัติงาน/โครงการ
17. ร่วมแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ วิพากษ์ การปฏิบัติโครงการ/โครงการ
18. สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม/โครงการ/โครงการ และแสดงความรู้สึกรับรู้ความคิดเห็นต่อการปฏิบัติงานหรือกิจกรรม ซึ่งแสดงถึงการตระหนักรู้ มีสำนึกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

19. ดำเนินกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ สามารถปรับให้เหมาะสมกับความสนใจระดับชั้นของผู้เรียน และบริบทความพร้อมของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

รวม 19 ผลการเรียนรู้

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์การบูรณาการการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของ
รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$) ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการ สอนโครงงาน วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบการคิดเชิง เหตุและผล	วิธีการพัฒนาการ คิดเชิงเหตุและผล
IS 1- การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ขั้นที่1 การตั้ง ประเด็นคำถาม/ สมมติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้ ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งข้อ สงสัย ตั้งคำถาม อย่างมีเหตุผล	1. ระบุปัญหา สังเกต สรุปล้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสาร และกำหนดปัญหา เพื่อหาคำตอบ	Engage 1 การตั้งประเด็น คำถาม การ ตั้งสมมติฐาน	1. จุดหมาย เป็นการตั้ง วัตถุประสงค์ของการคิด เพื่อแนวทางการ แก้ปัญหา 2. ประเด็นคำถาม การ ตั้งคำถามที่ต้องการรู้ ระบุปัญหาสำคัญที่ต้อง แก้ไข 6. ข้อเสนอพื้นฐาน ตั้งข้อ สมมติฐานให้มีความ ชัดเจน เพื่อเป็น ประโยชน์ในการหาข้อมูล มาใช้ในการคิดเชิงเหตุ และผล	ตั้งคำถามอย่างมี เหตุผล (Reasonable Questions) สังเกต สงสัย ตั้ง คำถาม ตั้งสมมติฐานอย่างมี เหตุผล

**ตารางที่ 2 การสังเคราะห์การบูรณาการการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของ
รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 2 (IS1 + E2 = I) สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)**

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการสอน โครงงาน วงจร การเรียนรู้ 5E	องค์ประกอบ การคิดเชิงเหตุและ ผล	วิธีการ พัฒนาการคิดเชิง เหตุและผล
ขั้นที่ 2 การสืบค้น ความรู้จากแหล่ง เรียนรู้และ สารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึก แสวงหาความรู้ ข้อมูล และ สารสนเทศ จาก แหล่งเรียนรู้ต่าง หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต การปฏิบัติทดลอง เป็นต้น	2. ออกแบบการ รวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์ สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิง ปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อ วิธีเก็บข้อมูล การสร้าง เครื่องมือ และ วางแผนวิเคราะห์ ข้อมูล	Explore 2 การสืบค้น การสำรวจ การทดลอง	3. สารสนเทศ หาข้อมูลความรู้ เพื่อใช้ประกอบ ความคิด 4. ข้อมูลเชิง ประจักษ์ เชื่อถือ ได้ มีความชัดเจน ถูกต้อง มีความ เพียงพอต่อการ ใช้เป็นพื้นฐานของ การคิดเชิงเหตุ และผล 5. แนวคิดอย่าง มีเหตุผล เป็น แนวคิดที่มีความ จำเป็นสำหรับ การคิดเชิงเหตุ และผล เกี่ยวข้อง กับปัญหาหรือ คำถามที่ต้องการ หาคำตอบ	สืบค้นข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ (Reliable Information) วางแผนหาข้อมูล ความรู้ สืบค้น สำรวจ ทดลอง จากแหล่งเรียนรู้ ที่น่าเชื่อถือ ชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอต่อการ ใช้เป็นพื้นฐานของ การคิดเชิงเหตุ และผล

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์การบูรณาการการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของ
รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 3 ($IS1 + E3 = S$) การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable
Summarization: S)

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการ สอนโครงงาน วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบ การคิดเชิงเหตุ และผล	วิธีการพัฒนาการ คิดเชิงเหตุและผล
ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้นำความรู้ และสารสนเทศ หรือ ข้อมูลที่ได้จากการ อภิปราย การทดลอง มา คิดวิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้	3. ปฏิบัติการ รวบรวม ข้อมูล การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้ อุปกรณ์และ เครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล 5. สรุปผล การแปลผล ข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผล จากข้อมูล	Explain 3 การนำข้อสรุป มาอธิบาย ปัญหาที่ตั้งไว้	8.การสรุป อ้างอิง	สรุปองค์ความรู้ อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization) การอภิปราย การ ทดลอง การคิด วิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ และ สรุปองค์ความรู้ ด้วยตนเอง

ตารางที่ 4 การสังเคราะห์การบูรณาการการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของ
 รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
 หน่วยที่ 4 (IS2 + E4 = C) สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการ สอนโครงงาน วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบ การคิดเชิงเหตุ และผล	วิธีการพัฒนาการ คิดเชิงเหตุและ ผล
ขั้นที่ 4 การสื่อสารและ การนำเสนออย่างมี ประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้นำความรู้ที่ ได้มานำเสนอ และสื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพให้ เกิดความเข้าใจ	4. วิเคราะห์ ผลและสื่อ ความหมาย ข้อมูล การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนก ประเภท การ เรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อ ความหมาย ข้อมูลแบบ ต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น	Elaborate 4 การเขียน เผยแพร่ การสืบเสาะ การประเมินผล กระบวนการ สืบค้น		สื่อสารอย่างมี เหตุมีผล (Reasonable Communicate) การนำความรู้ที่ ได้มานำเสนอ และสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ โดย การเขียนรายงาน เผยแพร่ การสื่อ ความหมายข้อมูล แบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น

ตารางที่ 5 การสังเคราะห์การบูรณาการการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผล ของ
 รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ(IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์
 หน่วยที่ 5 ($IS3 + E5 = S$) ตอบแทนสังคม (Social Return : S)

บันได 5 ขั้น ของ IS	วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	รูปแบบการ สอน โครงงาน วงจรการ เรียนรู้ 5E	องค์ประกอบ การคิดเชิง เหตุและผล	วิธีการ พัฒนาการคิด เชิงเหตุและผล
ขั้นที่ 5 : การบริการสังคมและจิต สาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่ง ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในบริบท รอบตัวและบริบทโลกตามวุฒิ ภาวะที่เหมาะสม โดยจะนำองค์ ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่าง สร้างสรรค์		Evaluate 5 นำไปใช้ ประโยชน์ต่อ ตนเอง ใน การบริการ โรงเรียน และสังคม	7.การ นำไปใช้ และผลที่ ตามมา ต้อง นึกถึง ผลกระทบ มองถึงผลที่ ตามมารวม กับการ นำไปใช้	ตอบแทนสังคม (Social Return) การนำองค์ ความรู้ไปใช้ให้ เกิดประโยชน์ อย่าง สร้างสรรค์ ต่อ ตนเอง ในการ บริการโรงเรียน และสังคม

หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$)

ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล

(Reasonable Questions : Q) มี 5 แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อ
พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เรียงลำดับไว้ 5 ลำดับ ให้
นำทั้ง 5 ลำดับมาเขียนเป็นโจทย์ปัญหาที่พบ แล้วระบุสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และต้อง
คาดคะเนคำตอบซึ่งคือวิธีการแก้ปัญหามาตามที่เราได้ทำตามตารางข้างล่างนี้

โจทย์ปัญหา/ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา	การคาดคะเนคำตอบ
ตัวอย่างที่ 1 : นักเรียน สอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง	ครูไม่มีแบบฝึกหัดให้ นักเรียนฝึก	ครูสร้างแบบฝึกหัด	การสร้างแบบฝึกหัด ของครูให้นักเรียนฝึก ทำมีผลต่อการสอบผ่าน หน่วยที่ 1 เรื่อง การ สังเคราะห์แสง
ตัวอย่างที่ 2 : ต้นไม้ เจริญเติบโตช้า	ลักษณะดินเป็นดิน เหนียว	การเปลี่ยนดินเหนียว เป็นดินร่วน	ดินร่วนมีผลทำให้ต้นไม้ เจริญเติบโตได้รวดเร็ว
ตัวอย่างที่ 3 : เบาหวาน	กรรมพันธุ์	สำรวจประวัติการเป็น เบาหวานของ ครอบครัว	ประวัติการเป็น เบาหวานของคนใน ครอบครัวมีผลต่อการ เป็นเบาหวาน
	การรับประทานอาหาร	สร้างเมนูการ รับประทานอาหารที่มี ความหวานให้ เหมาะสมต่อร่างกาย	อาหารที่มีรสหวานมีผล ต่อการเป็นเบาหวาน
	ความผิดปกติของ ฮอร์โมนอินซูลิน	การตรวจร่างกายผ่าน ทางการตรวจเลือดตาม ระยะเวลาที่เหมาะสม	การตรวจเลือดตาม ระยะเวลาที่เหมาะสมมี ผลต่อความปราศจาก โรคเบาหวาน

หน่วยที่ 1 ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อ
พัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ให้เลือกปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา
เพื่อนำมาเขียนเป็นโจทย์/หัวข้อของ IS

โจทย์/หัวข้อของ IS	สิ่งที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้น (ตัวแปรตาม)
1. การสร้าง/พัฒนาเมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย	เมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย
	อาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย

หน่วยที่ 2 ($IS1 + E2 = I$)

สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

มี 5 แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำสาเหตุและผลของประเด็นปัญหา มากำหนดแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิดของตัวแปรต้น

1.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ.....การศึกษา.....

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
ตัวอย่าง : ครูส่วนมากไม่มีนวัตกรรมการสอน	นักเรียนสอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง

1.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

ตัวอย่าง

สาเหตุ (ตัวแปรต้น).....ครูส่วนมากไม่มีนวัตกรรมการสอน.....

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword) นวัตกรรมการสอน.....

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล ,พ.ศ. : เลขหน้า)
นวัตกรรมการสอน	1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน	.....
	2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน	.....
	3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน	.....
	4. ประเภทของนวัตกรรมการสอน	.....
	5. รูปแบบของนวัตกรรมการสอน	.....
	6. ความสำคัญของนวัตกรรมการสอน	.....

แบบฝึกหัด

1.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ

.....

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)

1.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

สาเหตุ (ตัวแปรต้น).....

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)

.....

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล ,พ.ศ. : เลขหน้า)
	1.	.....
	2.	.....
	3.	.....
	4.	.....
	5.	.....
	6.	.....

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)
แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

ตัวอย่าง ตารางนำโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นมาค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูล

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	รายละเอียด		
1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน			
2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน			
3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน			
4. ประเภทของนวัตกรรมการสอน			
5. รูปแบบของนวัตกรรมการสอน			
6. ความสำคัญของนวัตกรรมการสอน			
7. ความหมายของนวัตกรรมการสอน			

แบบฝึกหัด ตารางนำโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นมาค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูล

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	รายละเอียด		
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลของประเด็นปัญหามากำหนดแผนภาพ
ตารางแสดงลำดับความคิดของตัวแปรตาม

3.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ.....การศึกษา

.....

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
ตัวอย่าง : ครูส่วนมากไม่มีนวัตกรรมการสอน	นักเรียนสอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง

3.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

ผล (ตัวแปรตาม).....นักเรียนสอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง.....

คำสำคัญของตัวแปรต้น (Keyword) การสังเคราะห์แสง.....

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรตาม (Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล ,พ.ศ. : เลขหน้า)
การสังเคราะห์แสง	1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง	.....
	2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง	.....
	3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง	.....
	4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง	.....
	5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง	.....
	6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง	.....
	7. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง	.....

แบบฝึกหัด

3.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ

.....

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)

3.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

ผล (ตัวแปรตาม).....

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)

.....

แผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรตาม (Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล ,พ.ศ. : เลขหน้า)
	1.	.....
	2.	.....
	3.	.....
	4.	.....
	5.	.....
	6.	.....

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)
แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม

ตัวอย่าง ตารางนำโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามมาค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูล

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	รายละเอียด		
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง			
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง			
3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง			
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง			
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง			
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง			
7. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง			

แบบฝึกหัด ตารางนำโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามมาค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูล

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	รายละเอียด		
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การเขียนบรรณานุกรม

คำชี้แจง นำนำแหล่งข้อมูลตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม จากตารางสังเคราะห์ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ที่ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นำมาเขียนบรรณานุกรมให้ถูกต้องตามฟอร์มแบบฟอร์ม

5.1 การค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ

ให้ค้นคว้าข้อมูลตามหัวข้อที่ตัวเองได้รับมอบหมาย โดยค้นข้อมูลจากหนังสือ จากนั้นเขียนแหล่งที่มาของข้อมูล

หัวข้อที่ค้นคว้า คือ

.....
ค้นคว้าจาก หนังสือ ชื่อ

.....
ผู้แต่งชื่อ ปีที่พิมพ์ ครั้งที่พิมพ์
สถานที่พิมพ์ สำนักพิมพ์ / โรงพิมพ์

วิธีการเขียนบรรณานุกรมจากหนังสือ

ชื่อผู้แต่ง. (ปี พ.ศ.). ชื่อเรื่อง. สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากหนังสือ

กวี วงศ์พุ่ม. (2550). ภาวะผู้นำ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท บี.เค.อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด.

5.2 การค้นคว้าข้อมูลจากวารสาร

หัวข้อที่ค้นคว้า คือ

.....
ค้นคว้าจาก วารสาร ชื่อ

.....
ผู้เขียนบทความชื่อ

.....
ชื่อบทความ

.....
วัน/เดือน/ปีที่เผยแพร่ หน้าที่ปรากฏข้อมูล

วิธีการเขียนบรรณานุกรมจากวารสาร

ชื่อผู้เขียนบทความ. (ปี, /วันที่/ เดือน). “ชื่อบทความ,” ชื่อวารสาร. ปีที่(ฉบับที่) : เลขหน้าของบทความ

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากวารสาร

สังคม ลากเจริญ. (2549, กรกฎาคม-กันยายน). “คุณภาพมาตรฐานและการประกันคุณภาพ,” วิชาการ. 9(3) : 22-27

5.3 การค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

หัวข้อที่ค้นคว้า คือ

.....
ค้นคว้าจาก เว็บไซต์ ชื่อ

.....
ชื่อเรื่องในเว็บไซต์ คือ

.....
ผู้เขียนบทความชื่อ

.....
วัน/เดือน/ปี ที่เผยแพร่ข้อมูลลงเว็บไซต์ วันที่ค้นข้อมูล

วิธีการเขียนบรรณานุกรมจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อผู้เขียนหรือหน่วยงานผู้รับผิดชอบ. ปีที่บันทึกข้อมูล. “ชื่อเรื่อง/ชื่อบทความ.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา ชื่อที่อยู่ของอินเทอร์เน็ต (วัน เดือน ปีที่สืบค้น).

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากอินเทอร์เน็ต

วัลลภา เตชะวัชรกุล. 2552. รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิงประกอบการค้นคว้าวิจัยและงานเขียนทางวิชาการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
www.ba.cmu.ac.th/mis/research/document/res79.doc. (20 ตุลาคม 2552)

ตัวอย่างตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 2 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรต้นมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	กวี วงศ์พุ่ม	สังคม ลาภเจริญ	วัลลภา เตชะวัชรกุล
	บรรณานุกรม		
1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน	กวี วงศ์พุ่ม. (2550). ภาวะผู้นำ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท พี.เค.อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด.	สังคม ลาภเจริญ. (2549, กรกฎาคม-กันยายน). “คุณภาพมาตรฐานและการประกันคุณภาพ,” วิชาการ. 9(3) : 22-27	วัลลภา เตชะวัชรกุล. 2552. รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิงประกอบการค้นคว้าวิจัยและงานเขียนทางวิชาการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.ba.cmu.ac.th/mis/research/document/res79.doc . (20 ตุลาคม 2552)
2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน			
3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน			
4. ประเภทของนวัตกรรมการสอน			
5. รูปแบบของของนวัตกรรมการสอน			
6. ความสำคัญของนวัตกรรมการสอน			
7. ความหมายของนวัตกรรมการสอน			

ตัวอย่างตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 4 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรตามมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	บรรณานุกรม		
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง			
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง			
3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง			
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง			
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง			
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง			

แบบฝึกหัด ตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 2 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรต้นมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	ชื่อคนที่ 1.....	ชื่อคนที่ 2.....	ชื่อคนที่ 3.....
	บรรณานุกรม		
1.			
2.			
3.			

แบบฝึกหัด ตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 4 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรตามมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	คนที่1.....	คนที่2.....	คนที่3.....
	บรรณานุกรม		
1.			
2.			
3.			

หน่วยที่ 3 ($IS1 + E3 = S$)

การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

มี 4 แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 3 การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นทั้ง 3 แหล่งข้อมูล นำข้อความที่เหมือนกันมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เขียนสรุปองค์ความรู้

1.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	โชติ เพชรชื่น และ งามอาจ นัยวัฒน์ (2537 : 48)	ครุฑิก และ รุตนิก (1995 : 3)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้
ตัวอย่าง การคิดเชิงเหตุผลและผล	การคิดเชิงเหตุผลและผล หมายถึง การคิดเชิงเหตุผล เป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ด้วยการคิดในเชิงวิเคราะห์ค้นหาเกณฑ์มาสร้างความสัมพันธ์ ในรูปแบบต่างๆแล้วนำมาวินิจฉัยสรุปลงได้อย่างถูกต้อง	การคิดเชิงเหตุผลและผล หมายถึง การคิดขั้นพื้นฐาน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยการคิดทุกอย่างจะมีการใช้เหตุผลเข้าไปแทรกอยู่ด้วย	การคิดเชิงเหตุผลและผล หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การคิดเชิงเหตุผลและผล หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ และการคิดในเชิงวิเคราะห์ค้นหาเกณฑ์มาสร้างความสัมพันธ์ แล้วนำมาวินิจฉัยสรุปได้ถูกต้อง โดยจะมีการใช้เหตุผลเข้าไปแทรกอยู่ด้วย
1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน				
2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน				
3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน				

1.1 แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรต้น

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1..... (ปี..... : หน้า.....)	คนที่2..... (ปี..... : หน้า.....)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้

หน่วยที่ 3 การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามทั้ง 3 แหล่งข้อมูล นำข้อความที่เหมือนกันมาวิเคราะห์สังเคราะห์ เขียนสรุปองค์ความรู้

2.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1..... (ปี..... : หน้า.....)	คนที่2..... (ปี..... : หน้า.....)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้
ตัวอย่าง ความหมายของ				
1. การสังเคราะห์แสง				
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง				
3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง				
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง				
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง				
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง				
7. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง				
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง				

2.2 แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปร ต้น	คนที่1..... (ปี..... : หน้า.....)	คนที่2..... (ปี..... : หน้า.....)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้

หน่วยที่ 3 การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรต้น มาเขียนสรุปองค์ความรู้

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อความที่สรุปองค์ความรู้ตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้นมาเขียนวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

3.1 ตัวอย่างการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 1 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
ตัวอย่าง ความหมายของ การคิดเชิงเหตุและผล	การคิดเชิงเหตุและผล หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ และการคิดในเชิงวิเคราะห์ ค้นหาเกณฑ์มาสร้างความสัมพันธ์ แล้วนำมาวินิจฉัยสรุปได้ถูกต้อง โดยจะมีการใช้เหตุผลเข้าไปแทรกอยู่ด้วย
1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน	
2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน	
3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน	
4. ประเภทของนวัตกรรมการสอน	
5. รูปแบบของของนวัตกรรมการสอน	
6. ความสำคัญของนวัตกรรมการสอน	
7. ความหมายของนวัตกรรมการสอน	

3.2 แบบฝึกหัดการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 1 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
ความหมายของ	

หน่วยที่ 3 การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ตัวแปรตาม มาเขียนสรุปองค์ความรู้

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำข้อความที่สรุปองค์ความรู้ตามโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามมาเขียนวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

4.1 ตัวอย่างการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 2 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง	
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง	
3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง	
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง	
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง	
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง	
7. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง	

4.2 แบบฝึกหัดการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 2 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
1.	
2.	
3.	

หน่วยที่ 4 ($IS2 + E4 = C$)

สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

มี 3 แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง เขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด มาเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการตามแบบฟอร์ม และตัวอย่างการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

แบบฟอร์มการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

ชื่อเรื่อง

ชื่อผู้จัดทำ

- | | | |
|---------|--------------|-------------|
| 1. | เลขที่ | ชั้น ม..... |
| 2. | เลขที่ | ชั้น ม..... |
| 3. | เลขที่ | ชั้น ม..... |
| 4. | เลขที่ | ชั้น ม..... |

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

.....

รายละเอียดเกี่ยวกับโครงงาน

1. แนวคิด ที่มา และความสำคัญ
2. วัตถุประสงค์
3. หลักการและทฤษฎี
4. คำนิยามศัพท์เฉพาะ
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน
 - 5.1 ระยะที่ 1
 - 5.2 ระยะที่ 2 ดำเนินการทำโครงงาน โดยมีกิจกรรม ดังนี้
6. แผนปฏิบัติงาน
7. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
8. เอกสารอ้างอิง

โครงร่างรายงานเชิงวิชาการ

ชื่อเรื่อง

.....

ชื่อผู้จัดทำ	1.	ชั้น ม.....	เลขที่
	2.	ชั้น ม.....	เลขที่
	3.	ชั้น ม.....	เลขที่
	4.	ชั้น ม.....	เลขที่
	5.	ชั้น ม.....	เลขที่
	6.	ชั้น ม.....	เลขที่

ครูที่ปรึกษา

.....

แนวคิด ที่มา และความสำคัญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

1.

.....

2.

.....

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1) ด้านประชากร/ กลุ่มตัวอย่าง

.....

.....

.....

2) ด้านเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

3) ด้านสถานที่

.....

4) ด้านระยะเวลา

.....

5) ด้านวิธีการศึกษารวบรวมข้อมูล

.....

ขั้นตอนการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

.....

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.

.....

2.

.....

ตัวอย่างการเขียนรายงาน

ระยะห่าง 1.5 นิ้ว

บทที่ 1

(TH Sarabun ขนาด 22 จุด ตัวหนา)

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ (TH Sarabun ขนาด 18 จุด ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด

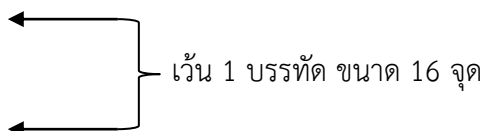
ในปัจจุบันนี้ การเดินทาง และการขนส่งมีสิ่งที่จะช่วยให้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกและรวดเร็วด้วยยานพาหนะไม่ว่าจะเป็น ทางบก ทางน้ำ หรือแม้กระทั่งทางอากาศ ยานพาหนะที่ใช้โดยสารและขนส่งสิ่งของอยู่หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ เครื่องบิน เรือ ยานพาหนะรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ ยานพาหนะ ที่มีการเคลื่อนที่โดยอาศัยแรงดันของอากาศในการเคลื่อนที่ มีชื่อเรียกว่า เบาะอากาศ หรือ โฮเวอร์คราฟท์ ในปี 1877 จอร์น ทอร์นี่ครอฟท์ นักออกแบบเรือผู้ปราดเปรื่องชาวอังกฤษ เสนอว่า การที่มีช่องอากาศใต้ท้องเรืออาจช่วยลดแรงเสียดสีได้ ได้ทำการทดสอบแนวคิดนี้กับแบบจำลองเรือท้องแบนด้วยการเจาะเป็นช่องใต้เรือ อากาศจะถูกกักอยู่ในนั้นและช่วยยกให้เรือขึ้นพ้นน้ำ ทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้น ต่อมาได้สร้างแบบจำลองที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นโดยใช้กลไกนาฬิกาเชื่อมต่อกับเครื่องเป่าลม เครื่องเป่าลมจะสูบลมอากาศลงใต้ท้องเรือ เมื่อมันผ่านน้ำ อากาศจะทำหน้าที่หล่อลื่น ลดแรงเสียดสีของเรือและเพิ่มความเร็วขึ้น

ต่อมา นักออกแบบได้พัฒนาโฮเวอร์คราฟท์ใหม่สำหรับใช้ทางทหารโดยเฉพาะ ซึ่งมันเป็นที่ต้องการของกองกำลังทั่วโลก ด้วยความสามารถในการสะเทินน้ำสะเทินบก การอำพรางตัวเพราะมีพลังงานแม่เหล็กต่ำจนโซนาร์ไม่สามารถตรวจจับได้ นอกจากนั้นโฮเวอร์คราฟท์ยังมีความพิเศษในการเหินข้ามกับระเบิดโดยไม่ไปสัมผัส ซึ่งถึงแม้ว่ามันจะระเบิดขึ้น แต่โฮเวอร์คราฟท์ก็ยังทนต่อการระเบิดได้ทั้งบนบกและใต้น้ำ แรงดันบนพื้นเพียงน้อยนิดทำให้พวกมันปลอดภัยโดยสิ้นเชิง

คณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาหลักการทำงานของเบาะอากาศ และนำผลการศึกษาที่ได้มาลองประดิษฐ์ยานลอยตัวจำลองขึ้น ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับการทำงานของเบาะอากาศ เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เบาะอากาศลอยตัวในสภาพแรงเสียดทานต่ำได้ โดยใช้แผ่นซีดี มาสร้างเป็นฐานของยานลอยตัว ท่อพีวีซีมาสร้างเป็นฐานปล่อยลม และใช้ลูกโป่งเป็นแหล่งปล่อยลม เพราะลูกโป่งในแต่ละขนาดมีค่าความยืดหยุ่นที่แตกต่างกันซึ่งทำให้สามารถกำหนดขนาดและความดันของลูกโป่งได้ คือ ขนาดต่างความดันเท่า หรือขนาดเท่าความดันต่างได้ นำวัสดุทั้งหมดนำมาประกอบเข้าด้วยกัน จะได้เป็นยานลอยตัวจำลองซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับเบาะอากาศ

จากเหตุการณ์ข้างต้น เป็นผลให้เกิดโครงการเรื่อง ยานลอยตัว เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาในการลอยตัวในสภาพเสียดทานต่ำของยานลอยตัวจำลอง ที่ทำให้อานลอยตัวได้นานที่สุด

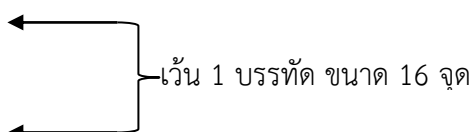
1.2 วัตถุประสงค์



1.2.1 เพื่อประดิษฐ์ยานลอยตัวจำลองจากแผ่นซีดี และท่อพีวีซี

1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีผลต่อเวลาในสภาพเสียดทานต่ำ

1.3 ขอบเขตการศึกษา



1.3.1 ศึกษาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่ต่างกัน คือ พื้นโต๊ะ และพื้นยาง

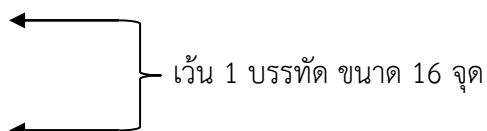
1.3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่ปล่อยลม 4 รู คือ 5.24 มิลลิเมตร, 7.24 มิลลิเมตร, 9.24 มิลลิเมตร และ 11.50 มิลลิเมตร

1.3.3 ขนาดของลูกโป่ง 3 ขนาด คือ 20.00 เซนติเมตร, 23.33 เซนติเมตร และ 25.53 เซนติเมตร

1.3.4 ผลต่างของระดับน้ำ (เทียบเคียงความดัน) 15.96 เซนติเมตร , 18.63 เซนติเมตร และ 23.60 เซนติเมตร

1.3.5 น้ำหนักของยานลอยตัว คือ 14.38 กรัม, 35.13 กรัม และ 45.51 กรัม

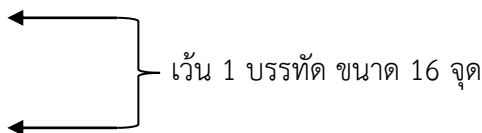
1.4 สมมติฐานการทดลอง



1.8.1 สามารถประดิษฐ์ยานลอยตัวจากที่มีหลักการทำงานคล้ายกับเบาะอากาศจากแผ่นซีดี แผ่นอะลูมิเนียม และท่อพีวีซีได้

1.4.2 สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมีผลน้อยต่อเวลาในการลอยตัวในสภาพเสียดทานต่ำของยานลอยตัว ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่ปล่อยลมมีขนาดเล็ก ลูกโป่งขนาดใหญ่ ความดันภายในลูกโป่งน้อย น้ำหนักของยานลอยตัวมาก ส่งผลให้เวลาในการลอยตัวในสภาพเสียดทานต่ำ ของยานลอยตัวลอยอยู่ ได้นาน

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา



1.5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการลอยตัวของยานโดยเปลี่ยนสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

1.5.1.1 ตัวแปรต้น

- สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

1.5.1.2 ตัวแปรตาม

- เวลาที่ยานลอยตัวลอยอยู่ในสภาพแรงเสียดทานต่ำ

1.5.1.3 ตัวแปรควบคุม

- ความดัน (ความต่างของระดับน้ำ 23.60 เซนติเมตร)
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูปล่อยลม (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.24 มิลลิเมตร)
- ขนาดของลูกโป่ง (ขนาด 20.00 เซนติเมตร)
- น้ำหนักของยานลอยตัว (14.38 กรัม)

1.5.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการลอยตัวของยานจากขนาดของรูที่ปล่อยลม

1.5.2.1 ตัวแปรต้น

- ขนาดของรูที่ปล่อยลม

1.5.2.2 ตัวแปรตาม

- เวลาที่ยานลอยตัวลอยอยู่ในสภาพแรงเสียดทานต่ำ

1.5.2.3 ตัวแปรควบคุม

- ขนาดของลูกโป่ง (ขนาด 20.00 เซนติเมตร)
- ความดัน (ความต่างของระดับน้ำ 23.60 เซนติเมตร)
- น้ำหนักของยานลอยตัว (14.38 กรัม)
- สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (พื้นที่ 0.256479)

1.5.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาการลอยตัวของยานจากขนาดของลูกโป่ง

1.5.3.1 ตัวแปรต้น

- ขนาดลูกโป่ง

1.5.3.2 ตัวแปรตาม

- เวลาที่ยานลอยตัวลอยอยู่ในสภาพแรงเสียดทานต่ำ

1.5.3.3 ตัวแปรควบคุม

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูปล่อยลม (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.24 มิลลิเมตร)
- ความดัน (ความต่างของระดับน้ำ 23.60 เซนติเมตร)
- น้ำหนักของยานลอยตัว (14.38 กรัม)

- สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (พื้นโต๊ะ 0.256479)

1.5.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาการลอยตัวของยานจากความดันของลูกโป่ง

1.5.4.1 ตัวแปรต้น

- ความดัน (ความต่างของระดับน้ำ)

1.5.4.2 ตัวแปรตาม

- เวลาที่ยานลอยตัวลอยอยู่ในสภาพแรงเสียดทานต่ำ

1.5.4.3 ตัวแปรควบคุม

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูปล่อยลม (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.24 มิลลิเมตร)
- ขนาดของลูกโป่ง (ขนาด 20.00 เซนติเมตร)
- น้ำหนักของยานลอยตัว (14.38 กรัม)
- สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (พื้นโต๊ะ 0.256479)

1.5.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาการลอยตัวของยานจากน้ำหนักของยานลอยตัวจำลอง

1.5.5.1 ตัวแปรต้น

- น้ำหนักของยานลอยตัว

1.5.5.2 ตัวแปรตาม

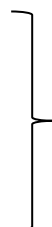
- เวลาที่ยานลอยตัวลอยอยู่ในสภาพแรงเสียดทานต่ำ

1.5.5.3 ตัวแปรควบคุม

- ความดัน (ความต่างของระดับน้ำ 23.60 เซนติเมตร)
- ขนาดของลูกโป่ง (ขนาด 20.00 เซนติเมตร)
- สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (พื้นโต๊ะ 0.256479)
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูปล่อยลม (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.24 มิลลิเมตร)

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

ยานลอยตัว คือ อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากแผ่นซีดี แผ่นอะลูมิเนียม และท่อพีวีซีเชื่อมเข้าด้วยกัน



ระยะห่าง 1.5 นิ้ว

บทที่ 2 (TH Sarabun ขนาด 22 จุด ตัวหนา)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

← เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด

ควรมีข้อความเกริ่นเพื่อนำไปสู่ที่มา และความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา

← เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (TH Sarabun ขนาด 18 จุด ตัวหนา)

← เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด

2.1.1 สมการแบร์นูลลี กับ แรงยกใต้ปีก

พลศาสตร์ของของไหลเป็นการศึกษาของไหลที่มีการเคลื่อนที่โดยสมมติให้ของไหลเป็นของไหลอุดมคติ พฤติกรรมของของไหลอุดมคติอธิบายได้ด้วยสมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลีและหลักของแบร์นูลลี ความรู้เกี่ยวกับหลักการของแบร์นูลลีนำไปใช้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์บางอย่าง เช่น เครื่องพ่นสี การทำงานของปีกเครื่องบิน เป็นต้นรวมทั้งใช้อธิบายปรากฏการณ์บางอย่างในชีวิตประจำวัน

2.1.1.1 (หัวข้อย่อยของ 2.1.1)

1) หัวข้อย่อยของ 2.1.1.1

หน่วยที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษผ่านรูปแบบการนำเสนอ

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาสื่อสาร นำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบต่างๆ โดยบันทึกรูปแบบการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

บันทึกการเลือกรูปแบบการนำเสนอ	ระดับคุณภาพ	
รูปแบบการนำเสนอ 1.เอกสารรายงานเชิงวิชาการ 2.นิทรรศการ(ภาพถ่าย ศิลปะ สิ่งประดิษฐ์ ฯลฯ) 3.การอภิปราย สัมมนา 4.โต้วาที 5.คลิป หรือ ภาพยนตร์สั้น 6. เพาเวอร์พอยท์ 7. โปสเตอร์	ดีเยี่ยม-4	รูปแบบการนำเสนอ • 1.รายงานเชิงวิชาการ • 2.ทั้งเดี่ยว และ กลุ่ม • 3.ภาษาไทย และอังกฤษ • 4.สื่ออื่นอีก 2 ชนิด
	ดี-3	รูปแบบการนำเสนอ • 1.รายงานเชิงวิชาการ • 2.ทั้งเดี่ยว และ กลุ่ม

• 8. คลินิกความรู้ • 9. แผ่นพับ (Brochure) • 10. สมุดเล่มเล็ก • 11. หนังสือพิมพ์กำแพง • 12. บทประพันธ์(โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน ฯลฯ) • 13. ภาพวาดศิลปะ • 14. บทความทางวิชาการ • 15. ละคร • 16. บทบาทสมมติ • 17. อื่น ๆ (ระบุ).....		• 3.ภาษาไทย • 4.สื่อ ICT 1 ชนิด • 5.สื่ออื่น ๆ อีก 1 ชนิด
	พอใช้-2	รูปแบบการนำเสนอ • 1.รายงานเชิงวิชาการ • 2.ทั้งเดี่ยว และ กลุ่ม • 3.ภาษาไทย • 4.สื่อ ICT 1 ชนิด
	ปรับปรุง 1	รูปแบบการนำเสนอ • 1.รายงานเชิงวิชาการ • 2.เป็นกลุ่ม • 3.ภาษาไทย
ผลการประเมิน		4 3 2 1
บันทึกข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครู/ครูที่ปรึกษา ลงชื่อ..... (.....)		

หน่วยที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุมีผล (Reasonable Communicate : C)
แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การนำเสนอผลการศึกษผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาสื่อสาร นำเสนอผลการศึกษผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกรูปแบบการนำเสนอผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

บันทึกการเขียนโครงร่าง	ระดับคุณภาพ	
ช่องทางการสนทนาและวิพากษ์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ • 1. youtube • 2. tweeter • 3. face book • 4. Line • 5. Skype • 6. Bloge • 7. Edmodo • 8. Website (ส่วนตัว, โรงเรียน, สพม., สพฐ., ฯลฯ) • 9. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ของโรงเรียน • 10. อื่น ๆ (ระบุ).....	ดีเยี่ยม-4	ช่องทางการวิพากษ์ • มากกว่า 2 ช่องทาง
	ดี-3	ช่องทางการวิพากษ์ • 2 ช่องทาง
	พอใช้-2	ช่องทางการวิพากษ์ • 1 ช่องทาง
	ปรับปรุง 1	ช่องทางการวิพากษ์ • ไม่สามารถใช้การสนทนาหรือวิพากษ์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
ผลการประเมิน		4 3 2 1
บันทึกข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครู/ครูที่ปรึกษา ลงชื่อ..... (.....)		

หน่วยที่ 5 ($IS3 + E5 = C$)

ตอบแทนสังคม (Social Return : S)

มี 2 แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 5 ตอบแทนสังคม (Social Return : S)
แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาเขียนแผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ ตามแบบฟอร์มที่ให้มา

แผนปฏิบัติการเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ (IS3)
กิจกรรมบริการสังคม (Social Service Activity)
จำนวน 20 ชั่วโมง

.....

ชั่วโมงที่	วัน เดือน ปี	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

หน่วยที่ 5 ตอบแทนสังคม (Social Return : S)
แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง แบบบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และ
สาธารณประโยชน์

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำผลจากการเขียนโครงร่างรายงานเชิงวิชาการมาเขียนบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์

แบบบันทึกการทำกิจกรรมกิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์ (IS3)
ชื่อกิจกรรม/โครงการ/โครงการงาน

ผู้ปฏิบัติ ชื่อ.....นามสกุล..... เลขที่.....ชั้น ม...../.....
 ครูผู้สอน..... กลุ่มสาระการเรียนรู้.....

วัน เดือน ปี	สถานที่	วิธีการดำเนินการ	หลักฐานประกอบ	บุคคลอ้างอิง(ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง ลายเซ็น)

ผลที่ได้รับ

.....

ลงชื่อ.....นักเรียน
 (.....)

ความคิดเห็นของครูผู้สอน

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (.....)

ภาคผนวก ค
หลักสูตรการอบรมครูประจำการ

หลักสูตรการอบรมครูประจำการ

ชื่อหลักสูตร “การจัดการศึกษาพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ (Independent Study : IS) บูรณาการรายวิชา”

1. หลักการและเหตุผล

ไทยแลนด์ 4 ตามนโยบายของการพัฒนาประเทศมีความเกี่ยวข้องกับครูผู้สอน เพื่อนำสู่พัฒนาผู้เรียน โดยต้องพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถและทักษะในการสร้าง “นวัตกรรม” เพื่อนำไปพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดเชิงเหตุและผล (Logical Thinking Skill or Critical Thinking Skill) ซึ่งเป็นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหรือมีความหมายเดียวกัน เป็นทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order Critical Thinking) ในการส่งเสริมการคิดให้เกิดขึ้นนับเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประสบการณ์ด้านอื่นๆ รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา ฉะนั้นจึงควรปลูกฝังให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อิสระ (Independent Study: IS) เป็นการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาที่ตนเองพบ มาหาคำตอบ และรายงานผลการศึกษาของตัวเองออกมาในรูปแบบต่างๆ โดยมีกระบวนการคือ การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ การสื่อสารและการนำเสนอ และการนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคมให้ก่อเกิดประโยชน์ต่อชุมชน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนา เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์

3. โครงสร้างหลักสูตร

ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จำนวน 16 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 1 ระยะ

ระยะที่ 1 อบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) ประเภทแบบฝึก (จำนวน 8 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q)

หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I)

หน่วยที่ 3 สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization : S)

หน่วยที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C)

หน่วยที่ 5 ตอบแทนสังคม (Social Return : S)

4. กลุ่มเป้าหมาย

ครูผู้สอนกลุ่มสาระการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study:IS) จำนวน 2 คน
ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน รวมจำนวน 7 คน ของโรงเรียนหัวหิน
อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

5. คุณสมบัติผู้เข้าอบรม

1. ครูผู้สอนประจำการใน 2 กลุ่มสาระคือ กลุ่มสาระการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study : IS) และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนหัวหิน สังกัด สพม. ประจวบคีรีขันธ์
2. มีความรู้และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น
3. มีสัญชาติไทยมีอายุไม่เกิน 60 ปี
4. เป็นครูผู้สอนในสถานศึกษา/นักวิชาการการศึกษาในหน่วยงานทางการศึกษา
5. ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานต้นสังกัดและสามารถเข้าอบรมได้ตลอดหลักสูตร

6. กำหนดการและกิจกรรม

ระยะที่ 1 อบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลของรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) บูรณาการรายวิชา ประเภทแบบฝึก (จำนวน 16 ชั่วโมง)		
วันที่ 1 ;	หน่วยที่ 1 ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล (Reasonable Questions : Q) หน่วยที่ 2 สืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (Reliable Information : I) หน่วยที่ 3 สรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization : S)	8 ชั่วโมง
วันที่ 2 ;	หน่วยที่ 4 สื่อสารอย่างมีเหตุผล (Reasonable Communicate : C) หน่วยที่ 5 ตอบแทนสังคม (Social Return : S)	8 ชั่วโมง

7. สถานที่อบรมและระยะเวลา

โรงเรียนหัวหิน รุ่นที่ 1 (2-3 กุมภาพันธ์ 2562) (กำหนดการปรับเปลี่ยนได้ตามความพร้อมของผู้เข้าอบรม)

8. การวัดและประเมินผล

วัตถุประสงค์	เป้าหมาย	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. เพื่อพัฒนาครู เรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์	ครู 7 คน (7 คน/1รุ่น)	1.การใช้แบบฝึกหัดทักษะการคิดเชิงเหตุและผล 2.แบบบันทึกการร่วมอบรม 3.แบบบันทึกผลการการเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจความคิดเชิงเหตุและผลของครู 4.แบบบันทึกการมีส่วนร่วมในการสร้างและนำเสนอ 5.แบบบันทึกผลการเรียนรู้ด้านการนำเสนอข้อมูลของครู	1.การเข้าร่วมอบรมของครูแต่ละระยะไม่น้อยกว่า 80% 2.มีส่วนร่วมในการสร้าง/ออกแบบและนำเสนอแบบฝึกหัด 3.ครูมีผลการทำแบบฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผล ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไม่น้อยกว่า 70% หมายเหตุ ผลการเรียนรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ให้มีการซ่อมเสริม
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาเรื่องการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent study : IS) บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์	นักเรียน จำนวน 28 คน	1.การใช้นวัตกรรมแบบฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผลในการพัฒนาผู้เรียน 2.แบบบันทึกผลการเรียนรู้ด้านการนำเสนอข้อมูลของผู้เรียน	1.ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไม่น้อยกว่า 70% หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไม่น้อยกว่า 70% หมายเหตุ ผลการเรียนรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ให้มีการซ่อมเสริมแก่ผู้เรียน

9. วิธีการอบรม

- 1) บรรยาย 20%
- 2) จัดกลุ่มฝึกปฏิบัติและอภิปราย 60%
- 3) สร้าง และนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 20%

10. เครื่องมือที่ใช้ในการอบรมและรวบรวมข้อมูล

1. แบบฝึกหัดทักษะการคิดเชิงเหตุและผล จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ 15 แบบฝึกหัด

2. แบบบันทึกการร่วมอบรม
3. แบบบันทึกผลการของเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจความคิดเชิงเหตุและผลของครู
4. แบบบันทึกการมีส่วนร่วมในการสร้างและนำเสนอ
5. แบบบันทึกผลการเรียนรู้ด้านการนำเสนอข้อมูลของครู

11. อัตราค่าลงทะเบียนต่อคน

คนละ 0.00 บาท

ค่าตอบแทน	วิทยากรภายใน	-	คน	-	ชั่วโมง	-	วัน	0.00... บาท
	วิทยากรภายนอก	-	คน	-	ชั่วโมง	-	วัน	
ค่าวัสดุ	เอกสารประกอบการอบรม	7	คน	7	ชุด	1	รุ่น	...0.00.. บาท
	วัสดุประกอบการฝึกอบรม	7	คน	7	ชุด	1	รุ่น	
ค่าใช้สอย	อาหารกลางวัน	7	คน	2	วัน	1	รุ่น	0.00....บาท
	อาหารว่าง	7	คน	2	วัน	1	รุ่น	
	ค่าเช่าห้องประชุม	1	ห้อง	2	วัน	1	รุ่น	
	ค่าบำรุงสถาบัน	ตามระเบียบที่กำหนดไว้ของโรงเรียน						
รวมงบประมาณทั้งหมดใน 1 รุ่น								...0.00...บาท

12. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

Output	Outcome
1.ครูมีความรู้ความเข้าใจการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลแก่ผู้เรียน	1.ครูสามารถนำนวัตกรรมแบบฝึกไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลแก่ผู้เรียนและรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลได้
2.ครูสามารถสร้างนวัตกรรมแบบฝึกการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลแก่ผู้เรียนได้ด้วยตนเอง	2.ครูมีนวัตกรรมแบบฝึกที่สร้างด้วยตนเองไปบูรณาการในรายวิชาที่รับผิดชอบ
3.โรงเรียนมีนวัตกรรมแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลเป็นของตนเอง	3.โรงเรียนมีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลเกี่ยวกับไทยแลนด์ 4 ด้านนวัตกรรมและการวิจัย

13. แนวปฏิบัติที่ดี (Good Practice)

การบริหารหลักสูตรการอบรมครูประจำการ ได้นำแนวปฏิบัติที่ดีของโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประจวบคีรีขันธ์” ซึ่งเป็นการวิจัย ที่นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เป็นผู้ดำเนินการจัดทำหลักสูตร

พัฒนาครู กลุ่มเป้าหมายเป็นครูผู้สอน และผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ โดยมี Outcome ของที่วิจัยและครูผู้สอนในโรงเรียนซึ่งสามารถสร้างนวัตกรรม แบบฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุและผลใน 5 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมในการบูรณาการการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผล ดังตาราง (แนบตัวอย่างใน ภาคผนวก)

ที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้
1.	โรงเรียนหัวหิน	การคิดเชิงเหตุและผล
หมายเหตุ: แนบตัวอย่างนวัตกรรมแบบฝึกในภาคผนวก		

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการทำแบบฝึกการอบรมของครูผู้สอน

IS1 หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$)

การตั้งประเด็นคำถาม – สมมติฐาน

(Question & Hypothesis Formulation : Q)

มี 5 แบบฝึกหัด

ครุ จิจิตรา เฟรชๆ ครุผู้สอน รายวิชา IS ระดับ ม.5/1
 ครุ ภาสณั บรู๋รุ่งเรือง ครุผู้สอน รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ม. 5/1

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม - สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่ตนเองสนใจ เริ่มจากปัญหาระดับตนเอง โรงเรียน และชุมชนท้องถิ่น โดยเขียนระบุลงในแต่ละช่อง

ระดับตนเอง	ระดับโรงเรียน	ระดับชุมชน
ครูผู้สอนส่ววิธีการการสอน ให้รักเรียนเกิดแรง บันดาลใจในการรัก เรียนหรือใครบางคนก็ สนใจสมัครไปเรียน ต่อแต่ไม่ทันเวลา	- ขาดการวัดประเมินผลที่ ความรู้และประสบการณ์ให้ กับครูผู้สอน/ครูที่ปรึกษา - งบประมาณในการสนับสนุน นักเรียน - การเห็นความสำคัญและทะนุ ถนอมของครูใน ร.ว. ยาวนานเกินไป	- คนในชุมชนให้ความ ร่วมมือในการอบรม เสนอขอ ทุน แต่ขาดข้อมูลทำ เป็นคำทบทวนแล้วเปิด จึงทำให้ นักเรียนได้รับข้อมูลที่ไม่ ถูกต้องที่ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์จริง

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม - สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากแบบฝึกหัดที่ 3 ที่เรียงไว้ 5 ลำดับ ให้นำทั้ง 5 ลำดับมาเขียนเป็นโจทย์ปัญหาที่พบ แล้วระบุสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และต้องคาดคะเนคำตอบซึ่งคือวิธีการแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ ตามตารางข้างล่างนี้

โจทย์ปัญหา/ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา	การคาดคะเนคำตอบ
ตัวอย่างที่ 1 : นักเรียนสอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง	ครูไม่มีแบบฝึกหัดให้นักเรียนฝึก	ครูสร้างแบบฝึกหัด	การสร้างแบบฝึกหัดของครูให้นักเรียนฝึกทำมีผลต่อการสอบผ่านหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง
ตัวอย่างที่ 2 : ต้นไม้เจริญเติบโตช้า	ลักษณะดินเป็นดินเหนียว	การเปลี่ยนดินเหนียวเป็นดินร่วน	ดินร่วนมีผลทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้รวดเร็ว
ตัวอย่างที่ 3 : เบาหวาน	กรรมพันธุ์	สำรวจประวัติการเป็นเบาหวานของครอบครัว	ประวัติการเป็นเบาหวานของคนในครอบครัวมีผลต่อการเป็นเบาหวาน
	การรับประทานอาหาร	สร้างเมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย	อาหารที่มีรสหวานมีผลต่อการเป็นเบาหวาน
	ความผิดปกติของฮอร์โมนอินซูลิน	การตรวจร่างกายผ่านทางการตรวจเลือดตามระยะเวลาที่เหมาะสม	การตรวจเลือดตามระยะเวลาที่เหมาะสมมีผลต่อความปราศจากโรคเบาหวาน
ครูผู้วิจัยรู้สึกไม่ชอบคำถาม	ครูขาดความรู้ คือ สำนวน สรรค - ครูขาด แนววิเคราะห์ใจ - ครูขาดความรู้ และประสบการณ์	- ครูต้องเรียนรู้จากสื่อที่ตนเองอ่านและหาเจอคือ - ให้แนวเสริม และเรียนรู้ กาลังใจ - สื่อเสริมความรู้ทางด้านวิชาการ	ครูผู้วิจัยรู้สึกชอบคำถาม ขยายมากขึ้น
ครูขาดกรอบแบบแผนความรู้	- ครูขาดโอกาสในการเรียนรู้ อย่างทั่วถึง เมื่อ อบรม, อบรม จึงได้จำนวนคนในทีมไปอบรม	- เปิดโอกาสให้ครูได้เรียนรู้ เพื่อศึกษาค้นคว้าหาความรู้	ครูมีความรู้และประสบการณ์มากขึ้น

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม – สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา
ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
เหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ให้เลือกปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา จากใบงานที่ 4
เพื่อนำมาเขียนเป็นโจทย์/หัวข้อของ IS

โจทย์/หัวข้อของ IS	สิ่งที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้น
1. การสร้าง/พัฒนาเมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย	เมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย
การพัฒนาความรู้ทางวิชาการ (แก้ปัญหาน้ำหนักเกิน) สำหรับนักเรียน	อาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย
ผลสัมฤทธิ์ในสัปดาห์ที่ ๑ กับ สัปดาห์ที่ ๒ คห. อีสระ (IS)	นวัตกรรมการสอนวิชาการศึกษา คห. อีสระ (IS)

หมายเหตุ สีดำ คือ ความลับ

ทพ. วัฒนวิทย์ วัฒนวิทย์กุล แก้วผู้สอน

เพื่อนำมาเขียนเป็นโจทย์/หัวข้อของ IS

IS1 หน่วยที่ 2 ($IS1 + E2 = I$)

การสืบค้นข้อมูล (Searching for Information : I)

มี 5 แบบฝึกหัด

IS1 หน่วยที่ 2 การสืบค้นข้อมูล (Searching for Information : I)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การกำหนดโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด นำสาเหตุและผลของประเด็นปัญหาจากใบงานที่ 3 และ 4 มา กำหนดแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิดของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม

1.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ.....การศึกษา.....การให้พหุวัฒนธรรมวิถีการดำรงชีพแก่คนในท้องถิ่น.....
ในบริบทการศึกษา ค้นคว้า อรรถาภิธาน (CIS)

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
ตัวอย่าง : ครูส่วนมากไม่มีนวัตกรรมการสอน	นักเรียนสอบต่อหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง
กวมวิถีการดำรงชีพ ๑๐๑ คนในโรงเรียนในบริบทการศึกษา ค้นคว้า อรรถาภิธาน (CIS)	

1.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

ตัวอย่าง

สาเหตุ (ตัวแปรต้น).....ครูส่วนมากไม่มีนวัตกรรมการสอน.....

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword) นวัตกรรมการสอน.....

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล ,พ.ศ. : เลขหน้า)
นวัตกรรมการสอน	1. ความหมายของนวัตกรรมการสอน 1	.....
	2. องค์ประกอบของนวัตกรรมการสอน 3	.....
	3. วิธีการพัฒนานวัตกรรมการสอน 5	.....
	4. ประเภทของนวัตกรรมการสอน	.....
	5. รูปแบบของนวัตกรรมการสอน 4	.....
	6. ความสำคัญของนวัตกรรมการสอน 2	.....

แบบฝึกหัด

1.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ... การประเมินผลเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพในวิชาชีพการศึกษาด้านครุศาสตร์ (CIS) A

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
หรือการรวมการสอนรายวิชาการศึกษาด้านครุศาสตร์ (CIS)	การประเมินผลเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพในวิชาชีพการศึกษาด้านครุศาสตร์ (CIS)

1.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)..... หรือการรวมการสอนรายวิชาการศึกษาด้านครุศาสตร์ (CIS)

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword) : นักศึกษาครูฝึกสอน

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า)
หรือการรวมการสอน	1. ความหมายของหรือการรวมการสอน	.....
	2. รูปแบบของหรือการรวมการสอน	.....
	3. ....	.....
	4. ....	.....
	5. ....	.....
	6. ....	.....

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการทำแบบฝึกการอบรมของนักเรียน

นาย ชัยณรงค์ วิชา 2-5/1 เลขที่ 2

11

IS1 หน่วยที่ 1 ($IS1 + E1 = Q$)

การตั้งประเด็นคำถาม – สมมติฐาน

(Question & Hypothesis Formulation : Q)

มี 5 แบบฝึกหัด

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม - สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การตั้งประเด็นปัญหา

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
เหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่ตนเองสนใจ เริ่มจากปัญหาระดับตนเอง
โรงเรียน และชุมชนท้องถิ่น โดยเขียนระบุลงในแต่ละช่อง

ระดับตนเอง	ระดับโรงเรียน	ระดับชุมชน /
		ชื่อ : ญะอูนกษัตริย์ศิริมาพร ผู้แทนจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑ และโรงเรียนวัดบ้านดอน การวิจัยเรื่อง การพัฒนา การคิดเชิงเหตุและผลของ นักเรียนในโรงเรียนหัวหิน โดยเขียนระบุลงในแต่ละช่อง

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม - สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
เหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากแบบฝึกหัดที่ 3 ที่เรียงไว้ 5 ลำดับ
ให้ทั้ง 5 ลำดับมาเขียนเป็นโจทย์ปัญหาที่พบ แล้วระบุสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และต้องคาดคะเน
คำตอบซึ่งคือวิธีการแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ ตามตารางข้างล่างนี้

โจทย์ปัญหา/ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา/ การพัฒนา	การคาดคะเนคำตอบ
ตัวอย่างที่ 1 : นักเรียน สอบตกหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์แสง	ครูไม่มีแบบฝึกหัดให้ นักเรียนฝึก	ครูสร้างแบบฝึกหัด	การสร้างแบบฝึกหัดของ ครูให้นักเรียนฝึกทำมีผล ต่อการสอบผ่านหน่วยที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์ แสง
ตัวอย่างที่ 2 : ต้นไม้ เจริญเติบโตช้า	ลักษณะดินเป็นดินเหนียว	การเปลี่ยนดินเหนียวเป็น ดินร่วน	ดินร่วนมีผลทำให้ต้นไม้ เจริญเติบโตได้รวดเร็ว
ตัวอย่างที่ 3 : เบาหวาน	กรรมพันธุ์	สำรวจประวัติการเป็น เบาหวานของครอบครัว	ประวัติการเป็นเบาหวาน ของคนในครอบครัวมีผล ต่อการเป็นเบาหวาน
	การรับประทานอาหาร	สร้างเมนูการรับประทานอาหาร ที่มีความหวานให้ เหมาะสมต่อร่างกาย	อาหารที่มีรสหวานมีผล ต่อการเป็นเบาหวาน
	ความผิดปกติของฮอร์โมน อินซูลิน	การตรวจร่างกายผ่าน ทางการตรวจเลือดตาม ระยะเวลาที่เหมาะสม	การตรวจเลือดตาม ระยะเวลาที่เหมาะสมมี ผลต่อความปราศจาก โรคเบาหวาน
เปลี่ยนผลไม้ที่รับประทาน	เปลี่ยนผลไม้ที่รับประทาน จากผลไม้รสหวานไปเป็น ผลไม้รสเปรี้ยว	น้ำแอปเปิ้ลปั่น ใส่น้ำมะนาว	น้ำแอปเปิ้ลปั่น ใส่น้ำมะนาวทำให้ รสชาติเปรี้ยว

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม - สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง การกำหนดขอบเขตของปัญหา

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากแบบฝึกหัดที่ 2 ที่เรียงไว้ 5 ลำดับ มาเขียนลงในตาราง เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในขอบเขตของปัญหาในแต่ละด้าน

ชื่อปัญหา 5 ลำดับ	ขอบเขตของปัญหา								
	สิ่งแวดล้อมและ วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม	เศรษฐกิจ	การเมือง	การศึกษา	เทคโนโลยี	สุขภาพ	อาหาร	พลังงาน
ระดับตนเอง									
1. นักเรียนสอบตก					✓				
2									
3									
4									
5									
ระดับโรงเรียน									
1. ครูส่วนมากไม่มี นวัตกรรมการสอน					✓				
2									
3									
4									
5									
ระดับชุมชน									
1. เบาหวาน							✓		
2. ต้นไม้เจริญเติบโตช้า		✓							
3. ว่างจากสัปดาห์		/							
4. ว่างจากสัปดาห์		/	/				/	/	
5. ต้นไม้เจริญเติบโตช้า		/	/				✓	/	

IS1 หน่วยที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม – สมมติฐาน (Question & Hypothesis Formulation : Q)

แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง การตั้งโจทย์/หัวข้อของ IS ที่ต้องการพัฒนา

ตามโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการเชิงบูรณาการแบบรายวิชาของครูเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
เหตุและผลของนักเรียนในโรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ให้เลือกปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา จากใบงานที่ 4
เพื่อนำมาเขียนเป็นโจทย์/หัวข้อของ IS

โจทย์/หัวข้อของ IS	สิ่งที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้น
1. การสร้าง/พัฒนาเมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย	เมนูการรับประทานอาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย
	อาหารที่มีความหวานให้เหมาะสมต่อร่างกาย
พิจารณาจากข้อมูลจากหนังสือ	- ผลคือ ผลดีมีประโยชน์มากขึ้น - ระยะเวลาที่ใช้มีน้อยลง - ไม่ค่อยใช้ยาหรือเคมีในการปลูกผักผลไม้

หมายเหตุ สีดำ คือ ความลับ

ฉบับหน้าหน้า หน้า 1 หน้า 2



IS1 หน่วยที่ 2 ($IS1 + E2 = I$)

การสืบค้นข้อมูล (Searching for Information : I)

มี 5 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

1.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ.....

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
การใช้สารของนักเรียนที่มีสภาพทางเคมีที่ต่างกัน (หรือผลผลิตของปฏิกิริยาเคมี) K ที่แตกต่างกัน (หรือผลผลิตของปฏิกิริยาเคมี)	การเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น

1.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

สาเหตุ (ตัวแปรต้น).....

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword).....

ตัวอย่างแผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า)
นักเรียนที่มีสภาพ	1 ความหมายของนักเรียนที่มีสภาพ	นักเรียนที่มีสภาพ (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า) http://highlight.kopok.com/view/50173 (10 พฤศจิกายน 2563)
	2 ประสิทธิภาพการของนักเรียนที่มีสภาพ	นักเรียนที่มีสภาพ (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า) http://highlight.kopok.com/view/50173 (10 พฤศจิกายน 2563)
	3 วิธีการในการนักเรียนที่มีสภาพ	นักเรียนที่มีสภาพ (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า) http://highlight.kopok.com/view/50173 (10 พฤศจิกายน 2563)
	4	.....
	5	.....
	6	.....

แบบฝึกหัด

3.1 ขอบเขตปัญหาลำดับที่ 1 คือ

ผู้ดูแลเว็บไซต์

สาเหตุ (ตัวแปรต้น)	ผล (ตัวแปรตาม)
การที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ขาดข้อมูลที่ไม่ทันสมัย	การเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ช้าลง

3.2 แผนผังความคิดของตัวแปรต้น

ผล (ตัวแปรตาม)

การเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ช้าลง

คำสำคัญของตัวแปรต้น(Keyword)

ต้นไม้ที่ช้าลง

แผนภาพตารางแสดงลำดับความคิด

คำสำคัญของตัวแปรตาม (Keyword)	โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	การลงอ้างอิงในเนื้อหา (ชื่อ นามสกุล, พ.ศ. : เลขหน้า)
ต้นไม้ที่ช้าลง	1 ความเหมาะสมของต้นไม้ที่ปลูก	ผู้ดูแลเว็บไซต์, พ.ศ. : เลขหน้า sites.google.com/... (หน้า 2563)
	2 การดูแลรักษาต้นไม้ที่ปลูก	ผู้ดูแลเว็บไซต์, พ.ศ. : เลขหน้า sites.google.com/... (หน้า 2563)
	3 วิธีการปลูกต้นไม้ที่ปลูก	GREEN NET, 2562, หน้า 15-16 เว็บไซต์ : greennet.or.th (11 หน้า 2563)
	4 การเลือกสถานที่ปลูกต้นไม้ที่ปลูก	GREEN NET, 2562, หน้า 15-16 เว็บไซต์ : greennet.or.th (11 หน้า 2563)
	5.	.....
	6.	.....
	7.	.....

แบบฝึกหัด

ตารางสังเคราะห์ตัวแปรตาม : นำโครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตามมาค้นคว้าหาข้อมูล 3 แหล่งข้อมูล

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
1. ความหมายของตัวแปรตาม	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
2. ความสำคัญของการวิจัย	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
3. ขอบเขตของการวิจัย	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
4. การเก็บข้อมูล	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
5.	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
6.	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล
7.	คนที่ 1. ประเด็นของปัญหา	คนที่ 2. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล	คนที่ 3. น. ก. ได้ศึกษาข้อมูล

2

แบบฝึกหัด ตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 2 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	ชื่อคนที่ 1. ชื่อผู้แต่ง.....	ชื่อคนที่ 2. ชื่อผู้แต่ง.....	ชื่อคนที่ 3. ชื่อผู้แต่ง.....
1. ความหมายของตัวแปรต้น	ผู้วิจัยหรือผู้แต่งบทความและบทคัดย่อ จากวารสารวิชาการ 2554. กรุงเทพฯ: สภาวิจัย สังคมและมนุษยศาสตร์. (10 พฤศจิกายน 2554) http://www.water.or.th. (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)
2. ขอบเขตและการประยุกต์ใช้ ตัวแปรต้น	วิทยานิพนธ์. 2553. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)
3. วิธีการเก็บข้อมูล	การวิจัยเชิงปริมาณ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)

แบบฝึกหัด ตารางการเขียนบรรณานุกรม จากแบบฝึกหัดที่ 4 ตารางสังเคราะห์ตัวแปรมาเขียนบรรณานุกรม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่ 1. ชื่อผู้แต่ง.....	คนที่ 2. ชื่อผู้แต่ง.....	คนที่ 3. ชื่อผู้แต่ง.....
1. ความหมายของตัวแปรต้น	ผู้วิจัยหรือผู้แต่งบทความและบทคัดย่อ จากวารสารวิชาการ 2554. กรุงเทพฯ: สภาวิจัย สังคมและมนุษยศาสตร์. (10 พฤศจิกายน 2554) http://www.water.or.th. (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)
2. ขอบเขตและการประยุกต์ใช้ ตัวแปรต้น	วิทยานิพนธ์. 2553. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)
3. วิธีการเก็บข้อมูล	การวิจัยเชิงปริมาณ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)	ศิริกาน. ใต้พิภพ. (10 พฤศจิกายน 2553). กรุงเทพฯ: บริษัท. (10 พฤศจิกายน 2553)
4. การเก็บข้อมูลเชิงทดลอง	ผู้วิจัยหรือผู้แต่งบทความและบทคัดย่อ จากวารสารวิชาการ 2554. กรุงเทพฯ: สภาวิจัย สังคมและมนุษยศาสตร์. (10 พฤศจิกายน 2554) http://www.water.or.th. (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)	สมเกียรติไพโรจน์. สังคมศึกษา. (10 พฤศจิกายน 2554). หน้า 123. http://light.kyotee.com/ (10 พฤศจิกายน 2554)

นายวิชาวัฒน์ ศิริสุขา ม.5/1 เลขที่ 2

IS1 หน่วยที่ 3 ($IS1 + E3 = S$)

การสรุปองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล (Reasonable Summarization: S)

มี 3 แบบฝึกหัด

1.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1..... : หน้า.....)	คนที่2..... : หน้า.....)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้
ตัวอย่าง ความหมายของ				
1. การสังเคราะห์แสง				
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง				
3. ขั้นตอนของการสังเคราะห์แสง				
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง				
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง				
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง				
7. ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์แสง				
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง				

1.2 แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ตัวแปรตาม

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรต้น	คนที่1..... : หน้า.....)	คนที่2..... : หน้า.....)	ข้อความที่เหมือนกัน	สรุปองค์ความรู้
การรวมมาบยวทัศน์ สิทธิขั้นพื้นฐาน	ข้อสัญญา บิรช Chilli เป็น ผู้สนับสนุน ได้คิดค้นเทคโนโลยี ใหม่ ซึ่งช่วยเร่งตัว ทดลองผลิต ยาได้มากขึ้น จาก 2-3 วัน เหลือเพียง 1-2 วัน และช่วยลดต้นทุน การผลิตลง จาก 1-1.5 ล้านบาท เหลือเพียง 0.5-0.8 ล้านบาท	บริษัท บิรช Chilli เป็น ผู้สนับสนุน ได้คิดค้นเทคโนโลยี ใหม่ ซึ่งช่วยเร่งตัว ทดลองผลิต ยาได้มากขึ้น จาก 2-3 วัน เหลือเพียง 1-2 วัน และช่วยลดต้นทุน การผลิตลง จาก 1-1.5 ล้านบาท เหลือเพียง 0.5-0.8 ล้านบาท	• ช่วง 1 ปี	ข้อสัญญา บิรช Chilli เป็น ผู้สนับสนุน ได้คิดค้นเทคโนโลยี ใหม่ ซึ่งช่วยเร่งตัว ทดลองผลิต ยาได้มากขึ้น จาก 2-3 วัน เหลือเพียง 1-2 วัน และช่วยลดต้นทุน การผลิตลง จาก 1-1.5 ล้านบาท เหลือเพียง 0.5-0.8 ล้านบาท
การดูแลรักษาพืชในสวน	- หมายเหตุ การปลูกพืชในสวน ให้ - การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ - การใช้ปุ๋ยเคมี - การใช้ปุ๋ยน้ำ - การใช้ปุ๋ยผง	- หมายเหตุ การปลูกพืชในสวน ให้ - การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ - การใช้ปุ๋ยเคมี - การใช้ปุ๋ยน้ำ - การใช้ปุ๋ยผง	• เพื่อรวบรวมข้อมูลได้ • รวบรวมข้อมูลได้ • รวบรวมข้อมูลได้	- หมายเหตุ การปลูกพืชในสวน ให้ - การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ - การใช้ปุ๋ยเคมี - การใช้ปุ๋ยน้ำ - การใช้ปุ๋ยผง

1.2 ตัวอย่างการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 1 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
1. ความหมายของการสังเคราะห์แสง	
2. องค์ประกอบของการสังเคราะห์แสง	
3. ขั้นตอนการการสังเคราะห์แสง	
4. ประเภทของการสังเคราะห์แสง	
5. รูปแบบของการสังเคราะห์แสง	
6. ความสำคัญของการสังเคราะห์แสง	
7. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง	

1.2 แบบฝึกหัดการนำผลจากแบบฝึกหัดที่ 1 มาวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้

โครงสร้างหัวข้อของตัวแปรตาม	วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้
1. ความหมายของต้นนกกิ้งก่า	นกกิ้งก่ามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Bird chili เป็นไม้ต้นพุ่มเล็ก ลำต้นทึบสีเขียว สูง 1-2.5 เมตร ใบหนา กว้าง 2-3 ซม. ยาว 4-5 ซม. ดอกสีขาว ขนาด 1-1.5 ซม. ผลสีเขียว 0.2-0.6 ซม. ผลอ่อนมีรสขม
2. การปลูก การดูแลรักษา	การปลูก: ขุดหลุมลึก 10 ซม. ใส่ปุ๋ยคอก 1 กำมือ แล้วกลบดินให้แน่น การดูแลรักษา: รดน้ำทุกวัน เช้าและเย็น ใส่ปุ๋ยคอก 1 กำมือ ทุก 15 วัน การขยายพันธุ์: เพาะเมล็ดในทรายหยาบ 50 X 50 ซม.
3. การดูแลรักษาต้นนกกิ้งก่า	การดูแลรักษา: รดน้ำทุกวัน เช้าและเย็น ใส่ปุ๋ยคอก 1 กำมือ ทุก 15 วัน การขยายพันธุ์: เพาะเมล็ดในทรายหยาบ 50 X 50 ซม.

18

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือกส้มเขียวหวาน

เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพริกขี้หนู

จัดทำโดย

นายปณณวัฒน์ ศรีพุทธา เลขที่ 2

นางสาวกนกนิกษุ เบญจมิตรกุล เลขที่ 12

นางสาวอภิญา จันทรเมือง เลขที่ 20

มัธยมศึกษาปีที่ 5/1

เสนอ

คุณครูปริญดา ศรีอาจ

คุณครูปัทมา สุวรรณนัง

คุณครูที่ปรึกษาพิเศษ

คุณครูจารุณี ใจงาม

4
3
3
4
4

บทที่ 1

ที่มาและความสำคัญ

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกร และประเทศไทยจะอาศัยการเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม การเกษตรเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะพืชผลทางการเกษตรเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ ซึ่งนำรายได้เข้าประเทศได้ปีละมหาศาล และผลักดันประเทศไทยไปเป็นศูนย์กลางการผลิตอาหารของโลก หนึ่งในนั้นคือพริกชี้หนู พริกชี้หนูมีราคาผลผลิตสูงมาก โดยเฉพาะพริกชี้หนูสวน ซึ่งในปี 2561 มีราคาเฉลี่ยสูงถึง 122.53 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่พริกพันธุ์อื่นๆ มีราคาเฉลี่ยเพียงแค่ 20.28-80.74 บาทต่อกิโลกรัมเท่านั้น ประกอบกับปัจจุบันการเกษตรในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการซื้อปุ๋ยเคมีที่มีราคาสูงมากส่งผลกระทบต่อราคาค่าต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ซึ่งคนไทยนิยมทำการเกษตรเคมีมากกว่าวิธีรูปแบบตามธรรมชาติ การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการเกษตรประเทศไทยมีแนวโน้มมากขึ้นแต่ด้วยกำลังความสามารถในการผลิตปุ๋ยเคมีเพื่อการเกษตรของประเทศไทยนั้นไม่เพียงพอจึงจำเป็นต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศทำให้ประเทศไทยเสียดุลการค้า การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากแทนธาตุอาหารที่เป็นอินทรีย์วัตถุ และการใช้สารเคมีฆ่าแมลงแทนสมุนไพร เพื่อการกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดปัญหาด้านต่างๆ ทำให้เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค ทางผู้จัดทำจึงอยากให้มีการใช้น้ำหมักชีวภาพมากขึ้น เพราะสามารถลดต้นทุนให้กับเกษตรกรได้ และใช้วัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในการทำ

เนื่องจากในเปลือกผลไม้มีปริมาณโพแทสเซียมสูง ซึ่งโพแทสเซียมเป็นธาตุที่ช่วยในการเร่งผลของพืช เหมาะแก่การนำมาทำเป็นน้ำหมักชีวภาพ และทางบ้านของคณะผู้จัดทำ ทำอาชีพในการขายผลไม้ทำให้มีผลไม้เหลือจากการขายจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ผู้จัดทำจึงเลือกใช้เปลือกผลไม้ในการทำน้ำหมักชีวภาพ และทำการศึกษารายละเอียดของโพแทสเซียมที่ต้นพริกชี้หนูควรได้รับ พบว่าต้นพริกชี้หนูหนึ่งต้นควรได้รับโพแทสเซียมประมาณ 102 มิลลิกรัม ผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาต่อว่าเปลือกผลไม้ชนิดใดบ้างที่มีปริมาณโพแทสเซียมใกล้เคียงกับที่ต้นพริกชี้หนูควรได้รับ พบว่ามีทั้งหมด 3 ชนิดคือเปลือกสับปะรดมีปริมาณโพแทสเซียม 109 มิลลิกรัมต่อเปลือกสับปะรด 100 กรัม เปลือกแตงโมมีปริมาณโพแทสเซียม 112 มิลลิกรัมต่อเปลือกแตงโม 100 กรัม และเปลือกมะละกอมีปริมาณโพแทสเซียม 182 มิลลิกรัมต่อเปลือกมะละกอ 100 กรัม

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการเปรียบเทียบสูตรของน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือกผลไม้ที่ต่างชนิดกันซึ่งได้แก่ เปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ

ต้นพริกชี้ฟ้าที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพต่างกันในการรด และเพื่อว่าสูตรน้ำหมักชีวภาพใดที่เหมาะสมกับการเร่งผลต้นพริกชี้ฟ้ามากที่สุด

จุดประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพริกชี้ฟ้า

สมมติฐาน

สูตรของน้ำหมักชีวภาพที่มีส่วนผสมจากเปลือกผลไม้ต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตของต้นพริกชี้ฟ้าต่างกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง ของเหลวที่ได้จากการหมักเปลือกผลไม้ ได้แก่ เปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ ด้วยกากน้ำตาล น้ำเปล่า และหัวเชื้อจุลินทรีย์ มี 3 สูตรดังนี้

สูตรที่ 1 เปลือกสับปะรด 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

สูตรที่ 2 เปลือกแตงโม 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

สูตรที่ 3 เปลือกมะละกอ 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

2. การเจริญเติบโตของต้นพริกชี้ฟ้า หมายถึง การวัดความยาวของลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น และจำนวนใบ โดยติดตามเป็นเวลา 14 วันหลังจากการปลูก

3. ผลผลิตของต้นพริกชี้ฟ้า หมายถึง จำนวนผลของต้นพริกชี้ฟ้าโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลดกมากที่สุด ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้ฟ้าโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดที่มีมากกว่า 5.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลดกมาก ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้ฟ้าโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดมี 4.1-5.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลตกปานกลาง ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้หนูโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดมี 3.1-4.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลตกน้อย ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้หนูโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดมี 2.1-3.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลตกน้อยมาก ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้หนูโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดมี 1.1-2.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ผลไม่ตก ผลผลิตที่ได้จากต้นพริกชี้หนูโดยการชั่งน้ำหนักผลทั้งหมดมีน้อยกว่า 1.0 กิโลกรัมในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากออกผลแรก

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ชนิดเปลือกผลไม้ในการทำน้ำหมักชีวภาพ และอัตราส่วนของส่วนผสมในการทำน้ำหมักชีวภาพ

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของต้นพริกชี้หนู

ตัวแปรควบคุม พันธุ์ของต้นพริกชี้หนู ปริมาณส่วนผสมอื่นๆในน้ำหมักชีวภาพ ปริมาณน้ำหมักที่ใช้รดต้นพริกชี้หนู และสถานที่ที่ใช้ปลูกต้นพริกชี้หนู

ขอบเขตการศึกษา

1. ชนิดของเปลือกผลไม้ที่ใช้

ซึ่งได้แก่เปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ

2. สูตรของน้ำหมักชีวภาพ

ซึ่งมีทั้งหมด 3 สูตร ได้แก่

สูตรที่ 1 เปลือกสับปะรด 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

สูตรที่ 2 เปลือกแตงโม 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

สูตรที่ 3 เปลือกมะละกอ 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม น้ำเปล่า 8 ลิตร หัวเชื้อจุลินทรีย์ 10 มิลลิลิตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. คณะผู้จัดทำสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่เกษตรกรได้
2. เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
3. เพิ่มรายได้ และลดต้นทุนให้กับเกษตรกร
4. เป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณขยะจากเปลือกผลไม้ และนำเศษวัสดุเหลือใช้มาก่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่อง เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากเปลือกสับปะรด เปลือกแตงโม และเปลือกมะละกอ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพริกชี้หนู คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 พริกชี้หนูสวน
- 1.2 เปลือกแตงโม
- 1.3 เปลือกสับปะรด
- 1.4 เปลือกมะละกอ
- 1.5 หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM
- 1.6 น้ำหมักชีวภาพ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 พริกชี้หนูสวน

พริกชี้หนูสวน : Chilli Padi, Bird's Eye Chili, Bird Eye Chili, Thai pepper ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Capsicum frutescens* Linn อยู่ในวงศ์ : Solanaceae พริกชี้หนูสวน เป็นพริกชี้หนูชนิดหนึ่ง เป็นพืชผักสมุนไพร ที่เจริญเติบโตได้ง่ายๆ เป็นไม้ทรงพุ่มขนาดเล็ก มีลำต้นกลมๆ มีสีเขียว ใบมีลักษณะทรงรียาว ปลายใบแหลม ใบเรียบมัน มีสีเขียว ดอกมีลักษณะรูปกรวย กลีบดอกมีสีขาว ผลมีลักษณะทรงกลม ยาว ปลายเรียวเล็กๆ มีขนาดเล็ก ผิวเปลือกหนาเป็นมัน ผลดิบมีสีเขียว ผลสุกมีสีแดง ภายในผลกลวงมีแกนกลาง จะมีเมล็ดเล็กๆ สีเหลืองอ่อน เกาะแกนกลางอยู่มากมาย มีรสชาติเผ็ดร้อน เป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่ง ใช้ประกอบอาหารเมนูต่างๆ ประเทศไทยนิยมรับประทานกันมาก

1.1.1 การปลูกและขยายพันธุ์พริกขี้นก

พริกขี้นกเป็นพืชที่เจริญได้ ในดินแทบทุกชนิด ชอบดินร่วนปนทรายจะเจริญได้ดี การปลูกสามารถปลูกได้ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ นำมาเพาะในถุงเพาะชำ หรือเพาะลงในแปลงเพาะ เมื่อดันกล้ามีอายุประมาณ 30 วันแล้วจึงทำการย้ายต้นกล้า นำมาปลูกลงในแปลงดิน การปลูกให้มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 50x50 เซนติเมตร

1.1.2 วิธีดูแลรักษาพริกขี้นก

พริกขี้นกเป็นพืชที่ชอบน้ำ ชอบแสงแดด ต้องระบายน้ำดี น้ำไม่ขังต้องหมั่นรดน้ำให้ชุ่ม โดยรดน้ำเช้าเย็น ให้ดินแฉะตลอดวัน จะทำให้โตได้เร็ว ต้องดูแลรดน้ำเสมอ

1.1.3 การเก็บผลผลิตพริกขี้นก

พริกขี้นกจะให้ผลผลิต ใช้เวลาประมาณ 2-3 เดือน หลังย้ายปลูกในแปลง จะเริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกขี้นก มีผลโตเต็มที่ มีสีเขียว ให้ใช้มือเด็ดมีขั้ว มีก้านติดมาด้วย แล้วนำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ และสามารถเก็บผลผลิต ได้อีกประมาณ 1-3 ปี

1.2 เปลือกแตงโม

1.2.1 ประโยชน์ของน้ำหมักจากเปลือกแตงโม

- สามารถควบคุมแมลง
- ตัดวงจรการวางไข่ของยุงและเพลี้ยได้
- นำไปทำน้ำหมักชีวภาพได้ ใช้ฉีดพ่นบริเวณโคนต้นไม้

1.3 เปลือกสับปะรด

1.3.1 ประโยชน์ของน้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด

- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด เทลงในท่อระบายน้ำ ช่วยดับกลิ่นเหม็นได้
- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด ใช้ล้างภาชนะที่มีคราบไขมัน ช่วยให้ล้างง่ายขึ้น และลดปริมาณการใช้น้ำยาทำความสะอาด

- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด ใช้เหลวในโกสั่ม ท่อระบายน้ำ ใช้ล้างทำความสะอาดพื้นห้องสุขา ลดกลิ่นเหม็นและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายได้

- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด ใช้เหลวในท่อระบายน้ำทั้งจากโรงอาหารช่วยจัดคราบไขมันอุดตันตามท่อน้ำทิ้ง ช่วยย่อยสลายเศษอาหารที่ตกค้าง ลดการบูดเน่าและกลิ่นเหม็นได้ ปรับสภาพน้ำทิ้งให้ดีขึ้น ก่อนปล่อยลงท่อน้ำทิ้งของเทศบาล

- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด ใช้ฉีดพ่นบริเวณที่มีกลิ่นอับชื้น ช่วยลดกลิ่นเหม็นอับ และทำให้อากาศสดชื่นหรือใช้ดูพื้นอาคารที่เป็นกระเบื้อง หินขัด ทำให้พื้นสะอาดเป็นเงางาม

- น้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด เทลงในถังเกรอะ หรือโกสั่ม ช่วยลดปัญหาส้วมเต็มกลิ่นเหม็นอับได้

- หากที่เหลือจากการหมักน้ำหมักเอนไซม์จากเปลือกสับปะรด นำไปทำปุ๋ยหมักชีวภาพได้ โดยนำไปผสมกับเศษกิ่งไม้ ใบไม้ เศษหญ้า ปุ๋ยคอก แล้วรดด้วยน้ำหมักชีวภาพ คลุกเคล้า ให้เข้ากัน คลุมด้วยผ้าพลาสติกทิ้งไว้ การทำเอนไซม์น้ำหมักจากสับปะรด มักจะเกิด รุน ในการหมักขึ้นได้ ทั้งการหมักด้วยเนื้อ หรือการหมักด้วยเปลือกสับปะรดก็ตาม ซึ่ง รุนที่ได้ เรียกว่า เป็นคลอลาเจนจากพืช มีประโยชน์ และสามารถรับประทานได้

1.4 เปลือกมะละกอ

1.4.1 ประโยชน์ของน้ำหมักจากเปลือกมะละกอ

- น้ำหมักมะละกอจะมีโปแตสเซียมสูง ใช้รดโคนต้นไม้จะช่วยให้เพิ่มความหวานให้กับไม้ผล
- ใช้น้ำหมักมะละกอฉีดพ่นให้ไม้ผลขณะติดผลเล็ก จะช่วยขยายขนาดของผลได้เป็นอย่างดี
- ใช้ฉีดพ่นช่วยเร่งการออกดอกในไม้ผลและพืชผักกินผล จะทำให้เพิ่มจำนวนดอก ติดผลดก
- ใช้ฉีดพ่นพริกพริกกินใบ จะทำให้โตเร็ว และรสชาติดี

1.5 หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM

หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM หรือเรียกสั้นๆ หัวเชื้อ EM เป็นกลุ่มของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับกระบวนการหมักอินทรีย์วัตถุ จนเกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้แก่พืชได้รวดเร็วขึ้นหัวเชื้อจุลินทรีย์

EM ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านพืชสวน เมื่อปี พ.ศ. 2526 โดย Dr. Teruo Higa แห่งมหาวิทยาลัยริวกิว ประเทศญี่ปุ่น และถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทยครั้งแรก โดย ศาสตราจารย์วาศุภภูมิ

1.5.1 ลักษณะทั่วไปของหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM

ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุมากกว่า 80 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพเร่งการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ

- เป็นของเหลวสีน้ำตาลดำ คล้ายสีน้ำตาล มีกลิ่นเปรี้ยว มีรสอมหวาน และมีกลิ่นหอม
- มีส่วนผสมของอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลายพวกแป้ง และน้ำตาล เช่น น้ำตาลโมเลกุลขนาดเล็ก แอลกอฮอล์ และกรดอินทรีย์หลายชนิด
- ไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมีอันตราย
- ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

1.5.2 ประโยชน์หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM

1.5.2.1 ใช้รดโคนต้นไม้ และแปลงผัก ซึ่งจะช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้ปลดปล่อยแร่ธาตุออกมาให้พืชได้เร็วขึ้น

1.5.2.2 ใช้ในด้านการปศุสัตว์

- ใช้ทำความสะอาดลำตัวสัตว์ ด้วยการผสมน้ำและเทราดตัวสัตว์ช่วยไล่แมลงดูดเกาะ กินเลือดบนลำตัวสัตว์
- ใช้ลดกลิ่นบริเวณคอกหรือลานเลี้ยงสัตว์
- ใช้หมักอาหารหยาบ ด้วยการผสมกับอาหารหยาบก่อนหมัก เช่น ฟางข้าวหรือหญ้า เพื่อนำไปเลี้ยงโค กระบือ

1.5.2.3 ช่วยบำบัดน้ำเสีย และกำจัดกลิ่นน้ำเสีย ทั้งในท้องน้ำ หอ่งส้วม หอ่งครัว ท่อระบายน้ำ รางระบายน้ำ ถังบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน รวมถึงระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่

1.5.2.4 ช่วยแปรสภาพขยะ หรือ การย่อยสลายขยะให้เป็นปุ๋ยแบบสมบูรณ์ ด้วยการเทราดบนกองขยะ หรือ ใช้หมักขยะให้เป็นปุ๋ย

1.5.2.5 ช่วยป้องกันการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในดินบนแปลงเกษตร ด้วยการฉีดพ่นก่อนการไถพรวนดิน

1.5.2.6 ช่วยป้องกันแมลง และพาหะนำโรค ทั้งในแปลงเกษตร และในฟาร์มปศุสัตว์

1.5.3 วิธีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ EM

- นำน้ำเชื้อ EM ที่ขยายแล้วมาผสมกับน้ำ 100 เท่า (น้ำเชื้อ EM 1 ลิตร กับน้ำ 100 ลิตร) ฉีดพ่นหรือรดแปลงผักทุก 1-2 สัปดาห์/ครั้ง
- นำน้ำเชื้อ EM ผสมกับน้ำในอัตราข้างต้น นำไปราดหรือรดโคนไม้ผล หรือนำไปฉีดพ่นในระยะแตกใบและระยะออก

1.5.4 การเก็บรักษา และข้อพึงระวัง

- ไม่สามารถทนต่อยาปฏิชีวนะฆ่าเชื้อ และสารเคมี จึงห้ามผสมสารเหล่านี้เก็บในภาชนะที่ปิดสนิท ไม่ให้อากาศเข้า
- หลีกเลี่ยงการเก็บหรือวางทิ้งไว้บริเวณแดดส่องถึงหรือใกล้แหล่งความร้อนต่างๆ มีอายุสามารถเก็บไว้ได้นาน 8-12 เดือน ภายใต้อุณหภูมิปกติ และอยู่ในที่ร่ม
- หากมีการแบ่งใช้ ต้องปิดฝาภาชนะบรรจุให้สนิททุกครั้ง
- หากพบน้ำหัวเชื้อจุลินทรีย์มีสีดำ และส่งกลิ่นเหม็นเน่า แสดงว่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ตายหมดแล้ว ไม่สามารถนำไปใช้ได้
- หากเกิดแผ่นสีขาว ซึ่งเกิดจากเชื้อรา ถือเป็นเชื้อรากลุ่มที่มีประสิทธิภาพ แต่หากเกิดเป็นสีดำ หรือสีอื่นควรรีบคลุกหรือกวนผสมกันเพื่อกำจัดเชื้อราไม่พึงประสงค์

1.6 น้ำหมักชีวภาพ

เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืช หรือสัตว์ กับสารที่ให้ความหวาน จนถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการแล้วจะได้สารละลายเข้มข้นสีน้ำตาล ประกอบไปด้วยจุลินทรีย์ และสารอินทรีย์หลายชนิด เดิมทีนั้นจุดประสงค์ของการคิดค้น "น้ำหมักชีวภาพ" ขึ้นมา เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรโดยเฉพาะ แต่ช่วงหลังก็มีการนำน้ำหมักชีวภาพมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นเช่นกัน คือ

1.6.1 ด้านการเกษตร

น้ำหมักชีวภาพ มีธาตุอาหารสำคัญ ทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม กำมะถัน ฯลฯ จึงสามารถนำไปเป็นปุ๋ย เร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้น และยังสามารถใช้ไล่แมลงศัตรูพืชได้ด้วย

1.6.2 ด้านปศุสัตว์

สามารถช่วยกำจัดกลิ่นเหม็น น้ำเสียจากฟาร์มสัตว์ได้ ช่วยป้องกันโรคระบาดต่าง ๆ ในสัตว์ แทนการให้ยาปฏิชีวนะ ทำให้สัตว์แข็งแรง มีความต้านทานโรค ช่วยกำจัดแมลงวัน ฯลฯ

1.6.3 ด้านการประมง

ช่วยควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ช่วยแก้ปัญหาโรคพยาธิในน้ำ ช่วยรักษาโรคแผลต่าง ๆ ในปลา กบ จะเซได้ ช่วยลดปริมาณขี้เลนในบ่อ ช่วยให้เลนไม่เน่าเหม็น สามารถนำไปผสมเป็นปุ๋ยหมักใช้กับพืชต่าง ๆ ได้ดี

1.6.4 ด้านสิ่งแวดล้อม

น้ำหมักชีวภาพ สามารถช่วยบำบัดน้ำเสียจากการเกษตร ปศุสัตว์ การประมง โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนและสถานประกอบการทั่วไป แล้วยังช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นจากกองขยะ การเลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชนต่าง ๆ นอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพอากาศที่เสียให้สดชื่น และมีสภาพดีขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริรัตน์ ก้าวเขียว (2554) ได้ศึกษาการวิจัยผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยคัดเลือกจากสูตรน้ำหมักที่ดีที่สุด7มีส่วนประกอบและอัตราส่วนดังนี้สูตรที่1(กล้วย ต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:1) สูตรที่2(มะพร้าวต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน3:1) สูตรที่3(มะละกอ ต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน3:1) สูตรที่4 (กล้วยต่อมะละกอต่อกากน้ำตาลอัตราส่วน3:3:1) สูตรที่5 (กล้วยต่อมะพร้าวต่อกากน้ำตาลอัตราส่วน3:3:1) สูตรที่6 (มะละกอต่อมะพร้าวต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน3:3:1) สูตรที่7(มะละกอต่อมะพร้าวต่อกล้วยต่อกากน้ำตาลอัตราส่วน3:3:3:1) ตามลำดับ การติดตามการเปลี่ยนแปลงน้ำหมักชีวภาพได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ และปริมาณกรดเป็นระยะเวลา90 วัน พบว่า น้ำหมักทุกสูตรมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นใน2วันแรกและคงที่ที่ 30องศาเซลเซียส ตลอด ระยะเวลาการศึกษา ค่าพีเอชลดลงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ 10วันและมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลา การศึกษา และปริมาณกรดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา10วันจากนั้นทำการติดตามการงอก

และ การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยนำน้ำหมักแต่ละสูตรมาทำการเจือจางด้วยอัตราส่วน 1: 100 (V/V) พบว่าน้ำหมักสูตรที่ 6 ให้อัตราการงอกและการเจริญเติบโต (ความยาว ส่วนต้นและความยาวส่วนราก) สูงที่สุด แล้วหาอัตราการเจือจางของน้ำหมักสูตรที่ 6 ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำหมักต่อ 1:10 น้ำ 1:100 1:1,000 1: 10,000 และ 1: 100,000 (V/V) พบว่า อัตราการเจือจาง ที่ 1: 10,000 ให้อัตราการงอก และการเจริญเติบโตสูงที่สุด แล้วทำการศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ 37 และ 14 วัน ในห้องปฏิบัติการจนครบวงจรชีวิตของต้นถั่วเขียว โดยใช้อัตราส่วนเจือจางที่ 1:10,000 พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 56 จากนั้นนำไปศึกษาในแปลงทดลอง พบว่าการรดน้ำ หมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุม ให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 49 ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 สามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวและให้ผลผลิตเร็วกว่าภาวะปกติ

ณัฐมน ขวัญไชยและคณะ (2556) ได้ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากอัตราส่วนของวัสดุและวิธีการที่ต่างกัน โดยสูตร 1 ใช้เศษปลา : เศษผักผลไม้ ในอัตราส่วน 3 : 1 สูตร 2 ใช้อัตราส่วน 2 : ส่วนสูตร 3 และ 4 ใช้อัตราส่วนของวัสดุเช่นเดียวกับสูตร 1 และ 2 ตามลำดับ แต่จะเริ่มเติมผักและผลไม้ เมื่อการหมักเริ่มเข้าระยะที่ 2 หมักนาน 21 วัน พบว่า ตลอดระยะเวลาการหมัก ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมี อุณหภูมิ 28-32 °C, pH 3.9-4.8, EC 17.8-24.1 dS/m, C : N ratio 9.13-20.26, total N 0.43-0.99%, total P 0.5 0.36-0.49%, total K₂O 0.51-0.84%, Na 0.65-10.12%, As 0.079-0.275 mg/L, Cd <0.001 mg/L, Cr <0.004-0.02 mg/L, Cu 1.0-1.55 mg/L, Pb <0.014 mg/L, Hg <0.002-0.154 mg/L, Zn 2.62-5.36 mg/L และ GA₃ 9.11-52.92 mg/L พบว่า ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ได้ส่วนใหญ่ (ยกเว้นสูตร 4) มีปริมาณสารอาหารหลักและปริมาณฮอร์โมนพืช GA₃ มากกว่าค่ามาตรฐานอัตราส่วนของวัสดุที่เหมาะสมคือ เศษปลา : เศษผักและผลไม้ เป็น 3 : 1 และควรเติมผักและผลไม้เมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะที่ 2 ของการหมัก (วันที่ 7 ของการหมัก) จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ได้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่มี คุณภาพดีที่สุด ดังเช่นในปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพสูตร 3 ที่ได้จากการทดลอง

แพรณภา อรรถรัฐและคณะ (2556) ได้ศึกษาโครงการงานเรื่องปุ๋ยจากมูลกระต่าย จัดทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นมะเขือระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยจากมูลกระต่าย โดยสังเกตการณ์เจริญเติบโตของต้นมะเขือว่าระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยที่ทำจากมูลกระต่าย ต้นมะเขือเมื่อได้รับสารทั้งสองเข้าไปแล้ว ต้นที่ใช้ปุ๋ยชนิดใดจะมีการเจริญเติบโตได้ดีและสวยงามกว่ากัน โดยเราจะนำมูลกระต่ายมาตากแห้ง ถ้าแดดดีเราจะตากไว้ประมาณ 1 วันเพื่อให้มูลกระต่ายแห้งสนิท ประมาณ 1 กิโลกรัมและเตรียมปุ๋ยเคมีไว้ประมาณ 1

กิโลกรัม จากนั้นปลูกต้นมะเขือไว้ 2 ต้น ต้นแรกใช้ปุ๋ยเคมีใส่เพื่อบำรุงต้น ต้นที่ 2 ใช้ปุ๋ยจากมูลกระต่ายในการบำรุงต้น หลังจากนั้น 1 อาทิตย์สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึก อีก 1 อาทิตย์จะมาดูการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึก จากนั้นนำการจดบันทึกทั้งสองสัปดาห์มาพิจารณาและสรุปผลการทดลอง ถ้าต้นมะเขือต้นที่ 2 เจริญเติบโตได้ดีกว่าและสวยงามกว่าต้นแรก แสดงว่าการใช้ปุ๋ยมูลกระต่ายสามารถทำให้ต้นมะเขือสวยงามและเติบโตได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ยมาใส่พืชของตนได้เยอะซึ่งจะสรุปได้ว่า อาทิตย์ที่ 1 ปุ๋ยเคมีจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ 2.08 cm. และมีใบที่แห้งและเป็นรูปไข่จากมูลกระต่ายจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ 3.26 cm. และมีใบที่สวยงาม อาทิตย์ที่ 2 ปุ๋ยเคมีจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ 4.6 cm. และไม่ค่อยมีลูกมะเขือ ปุ๋ยจากมูลกระต่ายจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ 8.4 cm. และมีลูกมะเขือเยอะ

กมลวรรณ ปันอนุและคณะ (2558) ได้ศึกษาน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิล เกิดขึ้นมาจากผู้ปกครองเป็นแม่ค้าขายปลานิล ผู้ศึกษา สังเกตเห็นว่าเครื่องในปลานิล ผู้ปกครองได้นำไปทิ้งในที่รกร้างทำให้ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน จึงได้คิดแก้ปัญหาโดย นำเครื่องในปลานิลมาทำเป็นน้ำหมักชีวภาพ และได้ำนำน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิลไปใช้ศึกษา ชาวบ้านที่นำน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิลไปใช้ทดลองกับพืช 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พืชที่ให้ผลเช่น พริก มะนาว บวบ และลำไย กลุ่มที่ 2 พืชไม้ดอกไม้ประดับ เช่น คุณนายตื่นสาย ผลการใช้พบว่า กลุ่มที่ 1 พืชที่ให้ผล ลำต้นโตเร็ว ออกดอกจำนวนมากขึ้น ติดผลเร็ว จำนวนผลมากขึ้น ใบมีสีเขียวกว่าเดิม สำหรับกลุ่มที่ 2 พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ต้นสูงขึ้นกว่าเดิม ลำต้นตรง จำนวนดอกมากขึ้น สำหรับความคิดเห็นเพิ่มเติมคือควรมีการเผยแพร่ หรือสาธิตการทำน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิลอีก และควรมีการปรับปรุง เรื่องกลิ่นของน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิล

ชวัลรัตน์ รัตน์และคณะ (2560) ได้ศึกษาน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันช่วยลดปัญหาค่าใช้จ่ายในครัวเรือนและยังไมเกิดโรคทางผิวหนังอีกด้วยส่วนประกอบโครงการงาน บทคัดย่อ กิตติกรรมประกาศ สารบัญ สารบัญตาราง สารบัญรูปภาพ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินโครงการ ผลการดำเนินงาน สรุปอภิปรายและข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม ภาคผนวกวิธีการดำเนินงาน 1.ประชุมแบ่งงานกันภายในกลุ่ม 2.หาข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ เปลือกสับปะรดล้างขนาดพอประมาณ น้ำตาลทรายแดง 3.เริ่มขั้นตอนในการทำ 1. นำสับปะรดหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ 2.ผสมน้ำตาลทรายแดงกับสับปะรดเข้าด้วยกัน 3.ปิดฝาขวดไว้ในที่ร่ม สรุปผลการดำเนินการที่ได้ทำน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรดเป็นผลดีต่อบุคคลที่นำไปศึกษาและเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตขึ้นอีกด้วย

ภาคผนวก ฉ

ตารางค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถาม

