

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากท่าน ผู้อำนวยการ นายเรืองยศ แวดล้อม ท่านรองผู้อำนวยการนันทกรณ ทิพย์สูงเนิน ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย นางอนงค์ เอ็งนิรันดร หัวหน้างานวิชาการที่อำนวยความสะดวกในการจัดหลักสูตร เวลาในการทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วง เพื่อนครุโรงเรียนหนองเรือวิทยาทก ท่าน ที่ให้กำลังใจ และความร่วมมือในการปฏิบัติการ และตรวจสอบแก้ไขงานวิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนครูทะเบียนวัดผลทุกท่านที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถบรรลุในการทำการวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

อินธิรา ดำรงกุล

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง
วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : อินธิรา ดำรงกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือ-วิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 29 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Independent Sample)

ผลการวิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, $S.D. = 0.27$) โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนำเสนอเนื้อหาความรู้ในเรื่อง วิทยาการคำนวณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น 1) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ 1.08

2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.43)

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ.....	8
การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL).....	16
หลักสูตรสถานศึกษา.....	25
ทักษะการคิดวิเคราะห์.....	29
การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์.....	35
การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน.....	42
ความพึงพอใจ.....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	52
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	52
วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	61
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	64

ผลการสร้างบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน	65
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน.....	67

หัวเรื่อง	หน้า
ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.....	67
ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ.....	68
ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียน.....	69
บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	71
สรุปผลการวิจัย.....	71
อภิปรายผลการวิจัย.....	73
ข้อเสนอแนะ.....	76
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก ก ผู้เชี่ยวชาญและหนังสือราชการ	
ภาคผนวก ข เครื่องมือการวิจัย	
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างรายวิชา การออกแบบฐานข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	29
2	แบบแผนการทดลอง	53
3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเว็บ	62
4	การหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ	63
5	แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ	66
6	แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน	66
7	แสดงการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ	67
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ	68

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่

หน้า

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

51

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมที่ต้องเตรียมคนให้สามารถเผชิญกับยุคสมัยแห่งการเปลี่ยนแปลง การศึกษาจึงมีความสำคัญ และมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้อง ยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 48 ให้สถานศึกษามีระบบประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา โดยให้มีการประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาทุกระดับ ซึ่งในมาตรฐานที่ 4 ระบุว่า “นักเรียนต้องสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2547 : 5) รัฐจะต้องส่งเสริมสนับสนุนสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดและพัฒนาให้โรงเรียนทุกระดับ จัดการศึกษาให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน ทั้งนี้มุ่งหวังพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของคนในชาติให้เป็นคนเก่ง คนดี มีปัญญา มีความคิด มีความสามารถ มีความก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่างๆ เพียงพอที่จะดำรงชีวิตร่วมกับสังคมโลกได้อย่างมีศักดิ์ศรีบนพื้นฐานแห่งความเป็นไทย

การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบว่าวิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมอง ตามแนวคิดของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือการวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่างๆ มารวมกันเพื่อเกิดมโนทัศน์ใหม่ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่างๆ (อาร์ม โปธิพัฒน์. 2550 : 16) วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะ คิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการ คิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และ

สังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการ คิดจำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ (สุมน อมรวิวัฒน์. 2541 : 130)

การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้ อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เป็นอย่างดีเสียก่อน ขั้นต่อไปจึงผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนา การคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน (อเนก พ.อนุกุลบุตร. 2547 : 62-63) การสอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements)
2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships)
3. การสอนการคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) เป็นการจัดการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่งที่มีความสอดคล้องกับจุดหมายและแนวการจัดการศึกษาดังกล่าว เนื่องจาก เป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีอิสระในตนเอง ที่จะศึกษาค้นคว้า ภายใต้สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงาน เป็นหมู่คณะ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเรียนรู้เกิดจากการวางแผนการเรียนที่เป็นระบบของผู้เรียนภายใต้ สถานการณ์ปัญหาที่ครูสร้างให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในหลักสูตรและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ของผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดให้ผู้เรียนได้ (ล้วน สายยศ. 2543 : 74-21)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางการคิดหาเหตุผลจนทำให้พบความรู้ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด ซึ่งการสอน โดยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการเน้นการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะเข้าถึงความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญคือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การระดมสมอง 3) การวิเคราะห์ปัญหา 4) การวางแผนการศึกษาค้นคว้า 5) การสร้างประเด็นการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา 6) การสรุปผลและรายงานผล ซึ่งการสอนโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน จะเป็นการสอนที่มี กระบวนการถ่ายโอนความรู้เดิมจากการระดมสมองไปสู่ความรู้ใหม่จากการหาข้อมูลสนับสนุนการ

แก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถตัดสินใจ คิดกว้าง คิดลึก และคิดอย่างมีเหตุผล (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2550 : 27)

บทเรียนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและหรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอน บนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนี้จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียน ได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2544 : 32)

จากการจัดการเรียนการสอนและการประชุมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โรงเรียนหนองเรือวิทยาที่ผ่านมา ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบต่ำ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนหนองเรือวิทยา จำนวน 6 คน พบว่า นักเรียนยังขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ โดยการสังเกต พฤติกรรมทางการเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรม หรือการสอนพบว่า นักเรียนตัดสินใจเลือกคำตอบอย่างรวดเร็วโดยไม่พิจารณาคำตอบนั้นถูกหรือผิด ขาดการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ

จากงานวิจัยของ รัชณี อุดทา ได้ทำการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางสัก จังหวัด เชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่าหลังการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนโดยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี และงานวิจัยของนางสาวอุมาพร ต้อยแก้ว ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ วิชาโปรแกรมภาษาซี ผลการศึกษาพบว่าทักษะด้านการคิดวิเคราะห์วิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซีหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าสูงกว่า ก่อนเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้เทคนิคการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งเชื่อว่าบทเรียนดังกล่าวจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับ

สภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงและดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เรื่อง วิทยาการคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน
2. คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เรื่อง วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ที่เรียนเรื่อง วิทยาการคำนวณ จำนวน 385 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่นสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียน โดยการเลือกจำนวน 2 ห้องเรียนโดย แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 29 คนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 38 คนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 คะแนนการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาเรื่องวิทยาการคำนวณหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เนื้อหาในการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ

หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี

หน่วยที่ 3 การพัฒนาโครงการ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนบนเว็บ** หมายถึง การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เรื่อง วิทยาการคำนวณ ซึ่งออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บพร้อมกับการใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อทำกิจกรรมบนเครือข่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม นอกเหนือจากการบรรยายในห้องเรียน โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมให้จะช่วยพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียน

2. **การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐาน** หมายถึง วิธีการสอนที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนและ ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น โดยการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาจากเนื้อหาวิชา วิทยาการคำนวณ ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้และฝึกฝนทักษะการ แก้ปัญหา ผ่านขั้นตอนดังนี้ 1.ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนออนไลน์ 2.ผู้เรียน ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 3.ดำเนินการแก้ปัญหา แล้วส่งคำตอบใน กระดานข่าวของกลุ่ม 4.ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม 5.ผู้เรียน ร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าคำตอบของกลุ่ม 6.นำเสนอและประเมินผลงาน ทั้งนี้กิจกรรม ทั้งหมดจะอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ

3. **การคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาวิชาวิทยาการ คำนวณ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนา ขึ้น โดยพิจารณาจากความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ วิเคราะห์หลักการ

4. **วิทยาการคำนวณ** หมายถึง รายวิชาหนึ่ง ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา

5. **คะแนนการคิดวิเคราะห์** หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดของบลูม เป็นแบบวัดความสามารถในการจำแนกรายละเอียดออกเป็น ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน

6. **ความพึงพอใจในการเรียนรู้** หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่ได้รับการตอบสนองให้ บรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการและคาดหวัง สำหรับการวิจัยในครั้งนี้หมายถึง ความรู้สึกพอใจ และอารมณ์ที่พอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ

ปัญหาเป็นฐานเรื่อง วิทยาการคำนวณ วัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน

7. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยใช้เกณฑ์เมทริกซ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอ สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องการออกแบบฐานข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ
2. การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน
3. หลักสูตรสถานศึกษา
4. ทักษะการคิดวิเคราะห์
5. แบบวัดการคิดวิเคราะห์
6. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ

2.1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบสำหรับใช้ในการศึกษาซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web - Based Instruction) ไว้ดังนี้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 44) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บว่า หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without boundary)

จิตติกันต์ อินไชยะ (2548 : 13) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ คือการสอนโดยใช้เว็บเป็นสื่อซึ่งอาจบรรจุเนื้อหาวิชาทั้งหมดบนเว็บหรือเป็นวิชาที่ใช้เว็บเสริมการเรียนรู้หรือการใช้ทรัพยากรบนเว็บมาใช้ในการเรียนการสอน

ปิยพงษ์ ไสยโสภณ (2548 : 18) ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ ซึ่ง หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเวิร์ดไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันและกัน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2544 : 18) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บไว้ว่า เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

วิชุดา รัตนเพียร (2545 : 18) ให้คำจำกัดความของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บไว้ว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้บริการเวิร์ดไวด์เว็บ (WWW) นำมาใช้เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้บริการเวิร์ดไวด์เว็บและเป็นสื่อกลางช่วยให้ผู้เรียนกับผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ โดยที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกันเสมอไปแต่เสมือนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ

จุฑารัตน์ เพชรรัตน์ (2547 : 18) ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการศึกษาในรูปแบบ Web knowledge-base on line เป็นการจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนในรูปแบบ online ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนและอาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรมการเรียนตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้

ชาน (Khan : 1997) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บว่า หมายถึงโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆที่มีในเวิร์ดไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

รีแทนและกิลลानी (Retan and Gillani. 1997 ; อ้างอิงมาจากวรัทพฤกษาทวีกุล. 2548 : 42) ได้ให้คำจำกัดความของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บในการสอนเอาไว้ว่าเป็น

การกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกันโดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน www

จากนิยามและความหมายของบทเรียนผ่านเว็บที่นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ไว้พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยทรัพยากรทางอินเทอร์เน็ตหรือเว็ลด์ไวด์เว็บมาเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่โดยมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2.1.2 ประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ

อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้น การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะแต่ละแห่ง แต่ละเนื้อหาก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับประเภทของบทเรียนผ่านเว็บดังต่อไปนี้

พาร์สัน (Parson. 1997) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บมี 3 ประเภทดังนี้

1) การเรียนการสอนผ่านเว็บประเภทรายวิชาอย่างเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer-Mediated Communication : CMC) ลักษณะการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักเรียนศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2) การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web-Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและมีแหล่งความรู้ให้มากเช่นการกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บการกำหนดให้อ่านการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งความรู้บนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆเอาไว้

3) การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web-Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบเครื่องมือซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษาซึ่งผู้เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลาย

รูปแบบเช่นข้อความภาพการสื่อสารระหว่างบุคคลและการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

แฮนนัม (Hannum. 1998) ได้แบ่งประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ เป็น 4 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

1) รูปแบบการเผยแพร่ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

(1.1) รูปแบบห้องสมุด (Library Model) ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลายโดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสารหรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งเป็นการนำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่เป็นทรัพยากรที่มีจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุดเว็บงานวิจัย ตลอดจนการรวบรวมชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

(1.2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาหลักสูตรและลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยายสไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้ในการเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้รูปแบบนี้ ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้มีการเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมไว้ ส่วนประกอบรูปแบบหนังสือเรียน ได้แก่ บทกึ่งของหลักสูตรบทกึ่งคำบรรยาย ข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอวีดิทัศน์และภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อสมาชิกในชั้นเรียน กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่ผ่านมา ความคาดหวังของการเรียนงานที่มอบหมาย เป็นต้น

(1.3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับโดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นปฏิสัมพันธ์มีการให้คำแนะนำการปฏิบัติการให้ผลย้อนกลับตลอดจนการให้สถานการณ์จำลอง

2) รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนรู้ผ่านเว็บรูปแบบนี้นำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการสื่อสาร (Computer Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญโดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3) รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบนี้เป็นการนำรูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารสามารถนำรวมไว้ด้วยกัน เช่น เว็บที่รวมรูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บที่บันทึกหลักสูตรและคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บที่รวบรวมรายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4) รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model)

รูปแบบนี้นำลักษณะเด่นของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่นและกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ซึ่งเทอร์ออฟฟ์ (Turoff, 1995) อธิบายว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่ร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะการเรียนรู้แบบนี้มีจุดเด่นคือ ความสามารถในการลอกเลียนแบบห้องเรียนปกติมาใช้ ออกแบบการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ ประมวลผลรายวิชาเนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมีลติมีเดีย การเรียนรู้แบบร่วมมือ ตลอดจนการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการเรียนโดยปราศจากข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่

2.1.3 การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บไว้ดังนี้

วิชุดา รัตนเพียร (2545 : 37) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือการจัดวางผังบทเรียนที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนดียิ่งขึ้น องค์ประกอบเว็บไซต์การเรียนการสอนผ่านเว็บต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่แต่ละบทเรียนควรจะต้องมี ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบนั้นอาจมีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพวิดีโอทัศน์หรือเสียงก็ได้ โดยแต่ละบทเรียนมีส่วนประกอบดังนี้

1) หน้าแรกของบทเรียน (Home Page) จุดประสงค์หลักของหน้าแรกของบทเรียนคือ เพื่อแนะนำบทเรียน บอกวัตถุประสงค์บทเรียน แนะนำการเรียนและวิธีเรียน ตลอดจนสถานที่ติดต่อรวมทั้งที่อยู่ e-mail ของผู้สอนด้วยและที่หน้าแรกนี้ควรเป็นที่รวมของเว็บเพจอื่น ๆ ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนส่วนต่าง ๆ ได้จากหน้าแรกโดยทั่วไปแล้วผู้สอนจะออกแบบหน้าแรกนี้ให้มีความน่าสนใจและเร้าใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากติดตามบทเรียน ดังนั้นภาพกราฟฟิกรูปภาพและเสียงจึงถูกนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างหน้าแรกของบทเรียนนี้เป็นอย่างมาก

2) หน้านำเสนอประมวลการสอนรายวิชา (Course Syllabus) หน้านี้นำเสนอในรูปแบบการประมวลการสอนในแต่ละคาบเรียน รวมทั้งรายการกิจกรรมต่างๆ และงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ปฏิบัติในแต่ละคาบเรียน ผู้สอนควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนต่างๆ ได้จากหน้าที่ประมวลการสอนรายวิชานี้ได้เลย

3) หน้านำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Content Presentation) ผู้สอนจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยหรือบทเรียนย่อย ผู้เรียนสามารถเข้าสู่หน้านำเสนอเนื้อหาเพื่อศึกษาหรือทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาและไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม (Any Time Any Place) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการนำเสนอบทเรียนทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ เสียง และสัญญาณภาพวิดีโอทัศน์ เป็นต้น ซึ่งหน้านำเสนอเนื้อหาบทเรียนนี้เปรียบได้กับหนังสือหรือตำราประกอบการเรียนในชั้นเรียนปกตินั่นเอง

4) การประชุมบนเว็บ (Web Conferencing) สิ่งหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอน

ผ่านเว็บประสบความสำเร็จก็คือ ความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยที่แต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกัน การประชุมผ่านเว็บสามารถทำได้ดังนี้

(4.1) Synchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนอยู่ในระบบเครือข่ายพร้อมๆ กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือร่วมประชุมพร้อมๆ กันซึ่งสามารถใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น Text/Voice Chat Instant Messenger เป็นต้น

(4.2) Asynchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่บนระบบเครือข่ายพร้อมๆ กันแต่แต่ละคนสามารถแสดงหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยนำเสนอขึ้นไปบนกระดานข่าว (Webboard หรือ Chatboard) หรือการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวในรูปแบบ e-mail แล้วส่งจดหมายไปยังกลุ่มผู้รับ วิธีนี้ผู้เรียนแต่ละคนรวมทั้งผู้สอนสามารถเปิดอ่านข้อความแสดงความคิดเห็นของแต่ละคนในเวลาใดก็ได้ และยังยังสามารถแสดงความคิดเห็นของตนกลับไปยังกลุ่มผู้ร่วมสนทนาได้อีกด้วย

5) หน้ารวบรวมข้อคำถามที่ถูกถามเป็นประจำ (FAQ : Frequently Asked Questions) ผู้สอนที่มีประสบการณ์มักจะรวบรวมประเด็นข้อคำถามที่เคยถูกผู้เรียนถามเป็นประจำไว้แล้ว นำเสนอข้อคำถามและคำตอบไว้ในหน้านี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้เรียนในการค้นหาคำตอบที่มีถูกถามเป็นประจำ

6) หน้านำเสนอแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด (Quizzing or Testing) ความสามารถของเทคโนโลยีโดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมผ่านเว็บ ทำให้ผู้เรียนเมื่อทดลองทำแบบฝึกหัดหลังการเรียนหรือทำแบบทดสอบสามารถเรียกดูผลย้อนกลับได้ทันทีทันใด เป็นการทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7) หน้านำเสนอและส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (Homework Assignment / Submission) การมอบหมายงานหรือการบ้านเป็นส่วนสำคัญในการเรียนการสอนมาช้านาน เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บควรมีส่วนที่ให้ผู้เรียนสามารถมอบหมายงานและให้ผู้เรียนสามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านระบบเครือข่ายได้ด้วยความสะดวก ดังนั้น จึงควรต้องมีคำอธิบายขั้นตอนในการรับ - ส่งงานอย่างชัดเจน

8) หน้าแสดงตัวเชื่อมโยงหรือ Links ไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (Resource Page) ข้อดีอีกประการหนึ่งของการเรียนการสอนผ่านเว็บก็คือ นอกเหนือจากส่วนเนื้อหาที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ผู้เรียนศึกษาภายในเว็บไซต์แล้ว ผู้สอนยังสามารถสร้างตัวเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลหรือองค์ความรู้อื่นๆ ได้อีกด้วย ทั้งนี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาเนื้อหาในแง่มุมที่กว้างขึ้น โดยมีโอกาสท่องไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ในระบบเปิด (Open System)

9) หน้าแสดงรายการความช่วยเหลือต่างๆ (Help Page) โดยปกติเป็นหน้าแสดงรายการความช่วยเหลือนี้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

(9.1) ความช่วยเหลือด้านการเรียนการสอนและเนื้อหาในรายวิชา เช่น การติดต่อกับผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน การรับ – ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนต่างๆ เป็นต้น

(9.2) ความช่วยเหลือด้านเทคนิคเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมบทเรียนผ่านเว็บ ผู้เรียนที่ยังใหม่ต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจต้องการความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคเป็นระยะๆ ดังนั้นบทเรียนผ่านเว็บที่ดีจึงควรผนวกส่วนให้ความช่วยเหลือเข้าไปในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาที่ต้องการ โดยไม่ต้องรอรเวลาที่ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้เรียน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2548 : 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บรายวิชาระบบเชื่อมตรงประกอบด้วย 6 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ (Analyze) การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบการสอนคือวิเคราะห์รายวิชาที่ต้องการทำให้เอื้ออำนวยบนเว็บได้ ซึ่งจะต้องอธิบายรายวิชา เหตุผลสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้รับบริการทั้งหมดและช่วงระยะเวลาของการฝึกอบรมก่อนที่จะรวบรวมรายละเอียดต่างๆ และเริ่มต้นออกแบบกิจกรรมการเรียนในระบบเชื่อมตรงนั้นจะต้องวิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการและวินิจฉัยคุณประโยชน์ของรายวิชานั้นๆ

2) การจัดทำโมดูล (Modularization) เป็นกระบวนการของการวางแผนการสอนในรูปแบบโมดูลหรือหน่วยการสอนซึ่งประกอบด้วย ลำดับขั้นตอนของทรัพยากรการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานอย่างอิสระหรือกึ่งอิสระได้ ขั้นตอนของการจัดทำโมดูลคือ การระบุความรู้เนื้อหาในรายวิชาที่จะสอน ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างวัตถุประสงค์เฉพาะ

3) การสอน (Teaching) การสอนได้รับการนิยามว่าเป็นการบอกกล่าวการอธิบาย และแนวคิดที่ผู้สอนถ่ายทอดให้กับผู้เรียน โดยเป็นการสื่อสารอย่างหลากหลายทิศทางทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน เพื่อทำการสอนนั้นจำเป็นจะต้องพัฒนากลยุทธ์การสอนกลยุทธ์การสอน ประกอบด้วยกิจกรรมจำนวนหนึ่งที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เฉพาะหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่า และจะต้องระบุว่ากิจกรรมใดคาดหวังสำหรับบุคคลและกิจกรรมใดที่คาดหวังสำหรับทีมโดยมีทรัพยากรเฉพาะในแต่ละกิจกรรม

4) การสนับสนุนผู้เรียน (Learner support) การสนับสนุนผู้เรียนในที่นี้เป็นบางสิ่งที่แตกต่างกันไปจากการสอนโดยปกติ ผู้เรียนจะรู้สึกต้องการปฏิสัมพันธ์บางรูปแบบกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นๆ ตามหลักการแบ่งปันเพื่อการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้คาดหวัง ผู้สอนจึงควรพัฒนากิจกรรมสนับสนุนผู้เรียนเพื่อเสริมกิจกรรมการเรียนในรายวิชา เช่น การแลกเปลี่ยนอีเมลระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ในการวัดผลเป็นรายบุคคลของการเรียนแบบอสมการ

5) การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลในที่นี้ หมายถึง การตรวจสอบของผู้สอนในระดับที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ทักษะหรือทัศนคติเฉพาะ จนผู้เรียนรู้ว่าผู้เรียนปฏิบัติได้ในรายวิชานั้นได้ดีเพียงใด ซึ่งจำเป็นต้องระบุไว้ตั้งแต่เริ่มต้นว่าจะทำการประเมินผลด้วยประเภทใดสำหรับรายวิชานั้น การประเมินผลเพื่อพัฒนาทำให้ผู้เรียนสามารถวัดผลความก้าวหน้าของตนเองและการเรียนรอบรู้ในองค์ประกอบต่างๆ ของรายวิชาที่จะทำการประเมินผลเช่นนี้มีประสิทธิผลนั้น จะต้องวัดผลให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในโมดูล

6) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของรายวิชา หมายถึง การขัดเกลาองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นอยู่และการดำเนินการที่กำลังปฏิบัติอย่างต่อเนื่องไปและส่วนเพิ่มเติมขององค์ประกอบใหม่ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าหรือการค้นพบในขอบข่ายคำถาม

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บดังที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถสรุปเป็นภาพรวมของการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์เป็นการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บซึ่งผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ในสิ่ง

ต่อไปนี้เป็น

(1.1) องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น วิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียน

(1.2) เนื้อหาวิชา

(1.3) กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

(1.4) เครื่องมือและทรัพยากรที่จะต้องใช้ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2) การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ เป็นการกำหนดรูปแบบที่จะนำเสนอบนเว็บ ซึ่งจะต้องเริ่มจากวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหากิจกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน การสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน การทำงานที่ได้รับมอบหมายและการส่งงาน

3) การทดสอบและประเมินกิจกรรมของผู้เรียน

2.1.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบทเรียนผ่านเว็บ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญาทฤษฎีหลักการ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนที่อาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอน ซึ่งนักการศึกษาได้ศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2548 : 227) ได้ทำการคัดสรรและนำเสนอรูปแบบการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้

1) รูปแบบการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner (1966) การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการค้นพบ เนื่องจากการเรียนรู้โดยผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนของกระบวนการมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ผู้เรียน ผู้ที่สนใจและผู้เชี่ยวชาญทั่วโลก

2) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (self-directed learning) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องมีความรับผิดชอบสูงในการนำตนเองศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนจะ

ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดหาทรัพยากรแหล่งข้อมูลให้พร้อมและจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง

3) รูปแบบการเรียนการสอนรายบุคคล การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนจะต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาเลือกเวลาศึกษาและเลือกกิจกรรมที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนี้มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาที่ตนเองสนใจ มีอิสระในการประเมินผลการเรียน มีอิสระในรูปแบบการเรียนและก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนรายบุคคลอย่างสูง

4) รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (collaborative learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียนการสอนซึ่งเกี่ยวกับการทำงานร่วมมือกัน การใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและปัญหา ผู้สอนคือผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการขยายฐานความรู้ช่วยเหลือผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามที่เหมาะสมถูกต้องและชี้แนวทางในการหาคำตอบที่เหมาะสม

5) รูปแบบการสอนของกาเย่ (Gagne) กาเย่ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (5.1) การสร้างความสนใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน
- (5.2) แจ้งจุดประสงค์บอกให้ผู้เรียนทราบถึงผลการเรียนให้เป็นประโยชน์
- (5.3) กระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
- (5.4) เสนอบทเรียนใหม่โดยใช้สื่อต่างๆที่เหมาะสมมาประกอบการสอน
- (5.5) ให้แนวทางการเรียนรู้บอกแนวทางให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเองผู้สอนแนะนำวิธีการทำกิจกรรมแนะนำแหล่งค้นคว้าให้ผู้เรียนไปศึกษาเอง
- (5.6) กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทำแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์
- (5.7) การจัดให้ข้อมูลป้อนกลับให้ผู้เรียนเห็นผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่แสดงออก

(5.8) การประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์

(5.9) ส่งเสริมความแม่นยำ การถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการสรุปการย้ายการ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาทำให้กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ได้ในชั้นเรียน

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บสรุปได้ว่า ผู้สอนเป็น บุคคลที่มีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งการจัดการเรียนการสอนนั้นต้อง คำนึงถึงความสอดคล้องทั้งด้านรายละเอียดการสอน กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนและเครื่องมือที่ใช้ใน การจัดการกิจกรรม บทบาทของผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนในฐานะที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยีสามารถสร้าง องค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการเรียนบทเรียนผ่านเว็บและผู้เรียนต้องมีการปรับตนเองให้ทันสมัย ต่อการใช้เทคโนโลยีมีทักษะการคิดมีความกระตือรือร้นและมีการพัฒนาทักษะหลายๆ ด้านของ ตนเอง

2.2 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)

2.2.1 ความเป็นมา ของ PBL

ในศตวรรษที่ 21 มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็น ของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่จากแนวคิดดังกล่าวจึง นำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียน วิธีสอน แนวใหม่ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่ง ทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเองสร้างความรู้ ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วน ร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active learning)รูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดนี้ มีอยู่หลาย รูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอิสระ (Independent investigation method) รวมทั้ง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based learning)

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาว อเมริกันซึ่งเป็นผู้คิดค้น วิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้ เกิดจาก การปฏิบัติ หรือ ได้ลงมือกระทำ ด้วยตนเอง (Learning by doing) จากแนวคิดนี้ ได้นำไปสู่ แนวคิดของการสอน ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานมา จาก แนวคิดของ ดิวอี้ เช่นเดียวกัน

PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of HealthSciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าว ต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ.1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้ง ห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัยในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (medical curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่า เป็นผู้นำทางด้าน PBL (world class leader)

โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ หันมายอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้นจนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980

เทคนิคการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ได้เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts, Mercer, Southern Illinois, Samford, Northwestern, Indiana and the University of Illinois, University of Hawaii, University of Missouri – Columbia, University of Texas – Houston, University of California Irvine, University of Pittsburgh, University of Delaware, เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอน เช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่

เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก, มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ อัฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่ใช้ PBL ในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำราเอกสารและบทความจำนวนมากมีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่องโดยส่วนใหญ่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทยศาสตร์มากที่สุดมีวารสารเฉพาะชื่อ The Journal of Clinical Problem - based Learning มีการจัดตั้งศูนย์เพื่อการวิจัยและการเรียนการสอน (The Center for Problem-based Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ยังไม่แพร่หลายแต่ก็มีมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้บ้างแล้ว อย่างเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับ ผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt

2.2.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เฉลิม วราวิทย์ (2531 ; อ้างอิงมาจาก อุดมรัตน์ อัมพรโสภณ. 2544 : 35) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

ไพลิน นุกุลกิจ (2539 ; อ้างอิงมาจาก วิภาภรณ์ บุญทา. 2541 : 32) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการที่ใช้ปัญหา/สถานการณ์เป็นจุดเริ่มต้นในการระบุนความต้องการ (need) การเรียนรู้ผลจากการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะมาจากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้

Barrow (1980) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการ

เรียนรู้ที่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แสวงหาและบูรณาการความรู้ใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพจริงโดยไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อน

Allen and Duch (1998. อ้างอิงมาจากอารมณ์แสงรัศมี. 2543 : 14) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักคือการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาการสอบถามหรือปริศนาที่ผู้เรียนต้องการแก้ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุและค้นคว้ามโนทัศน์และหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้าโดยผ่านปัญหา ผู้เรียนทำงานเป็นทีมการเรียนรู้ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ได้ทักษะต่างๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและการบูรณาการความรู้และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Howard (1999 ; อ้างอิงมาจากอารมณ์แสงรัศมี. 2543 : 14) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการทางการศึกษาที่นำเสนอผู้เรียนด้วยปัญหาที่มีรูปแบบของโครงสร้างที่ซับซ้อนในระยะเริ่มแรกของประสบการณ์การเรียนรู้ข้อมูลที่ได้ในระยะเริ่มแรกไม่เพียงพอให้แก้ปัญหาคำถามต่างๆที่เกี่ยวกับปัญหาจะผลักดันให้ไปทำการสืบเสาะหาความรู้

รศ.มัณฑรา ธรรมบุศย์ กล่าวว่า Problem – based Learning หรือ PBL ก็คือวิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่ง ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ โดยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา ไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

จากคำจำกัดความดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝหาความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาได้คิดเป็นทำเป็นมีการตัดสินใจที่ดีและสามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีมโดยเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถนำ

ทักษะจากการเรียนมาช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักคือวิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาหรือใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์สถานการณ์ เป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นการเรียนที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานร่วมกันเป็นทีม

2.2.3 ลักษณะทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีดังนี้

- 1) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student-centered learning)
- 2) จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีขนาดเล็ก (ประมาณ 3 – 5 คน)
- 3) ครูทำหน้าที่ เป็นผู้อำนวยการความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)
- 4) ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้
- 5) ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลายอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ
- 6) ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (self-directed learning)
- 7) การประเมินผลใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (authentic assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน

2.2.4 กลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากความหมายและลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะพบว่าสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการให้นักเรียนได้ผ่านกลไกอย่างครบถ้วน 3 ประการคือ

- 1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ “ปัญหา” เป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูลเพื่อ

พิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหา นั้น โดยนักเรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความคิดที่มีเหตุผลและการแสวงหาความรู้ใหม่ กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถเกิดขึ้นได้กับการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนรู้กลุ่มย่อย แต่การเรียนแบบกลุ่มย่อยจะช่วยให้รวบรวมความคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากกว่า

2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเองกำหนดการดำเนินงานมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองและการประเมินผลตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นหลัก

3) การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small-group learning) เป็นวิธีการที่นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีมและยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวความคิด

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานใช้หลักการเรียนรู้แบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้แบบเอกัตภาพซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นักเรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐานในวิธีการค้นคว้าหาความรู้และจากการศึกษาทั่วโลกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากจากการศึกษาเอกสารตำรามีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ดัช (Duch. 1995 : 1) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1) นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวความคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น

2) สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนเป็นการระบุว่าสิ่งใดที่พวกเขาไม่รู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม

3) จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนและให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

4) สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่ นำไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

เอลเลนและดัช (Allen & Duch. 1998 : 1) สรุปกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เริ่มจากผู้เรียนถูกนำเสนอด้วยปัญหา ผู้เรียนภายในกลุ่มรวบรวมความคิดและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและระบุปัญหานั้น ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายระบุสิ่งที่เขารู้และสิ่งที่พวกเขาไม่รู้เพื่อสร้างประเด็นการเรียนจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนที่สร้างขึ้นและมอบหมายงานให้แต่ละคนไปศึกษาหาความรู้เพื่อนำเสนอในกลุ่ม เมื่อมีการประชุมกลุ่มผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ที่ได้ไปอธิบายปัญหาและสรุปความรู้ใหม่

โรงเรียนแพทย์มหาวิทยาลัยมาสตรีคท์เมืองมาสตรีคท์ประเทศเนเธอร์แลนด์ (วัลลีส์ สัตยาชัย. 2547 : 17-18) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือโน้ตส์ (Clarify terms and concepts not readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้กลุ่มนักศึกษาจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์หรือโน้ตส์ (concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อนหากมีคำศัพท์หรือโน้ตส์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และโน้ตส์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Analyse the problem) สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการใช้ระดมสมอง (Brain- storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิก

เกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่างๆอันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหาอื่นๆ

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a systematic inventory of the explanations inferred from step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะร่วมกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้นและคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate learning objectives) จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นต้องเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไปแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่างๆที่หลากหลาย เช่น ตำราวารสารอินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการหรือสื่อต่างๆตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้อีกใหม่ กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรก โดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่มเพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อีกเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้งสรุปหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

โรงเรียนแพทยมหาวิทาลัยฮาร์วาร์ดเมืองบอสตันประเทศสหรัฐอเมริกา (วัลลีย์สตัยาศัย. 2547 : 18-19) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มนักศึกษาจะได้รับโจทย์ปัญหาโดยมิได้มีโอกาสศึกษาล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานี้มาก่อน

ขั้นที่ 2 ระบุตัวปัญหาจากโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องไปเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 สมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 กลุ่มจะมาพบกันใหม่อภิปรายต่อเติมความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมและทบทวนว่าได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ครบตามวัตถุประสงค์อาจต้องแยกย้ายกันไปหาข้อมูล

ขั้นที่ 6 กลุ่มช่วยกันสังเคราะห์ข้อมูลและสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆต่อไป

พลสันท์ โพธิ์ศรีทอง (2548 : 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small group learning) โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากกรณี (Case study) หรือจากสถานการณ์ (Scenario) ที่กำหนดมาให้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตนเองได้กำหนดไว้ในแต่ละเรื่องโดยมีขั้นตอนของการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งคำศัพท์ ข้อความ แนวคิด ที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกภายในกลุ่มหรือจากเอกสารตำราแหล่งวิทยากรและสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 2 เป็นการอธิบายปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจและมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่กล่าวถึงในปัญหานั้นและจำกัดขอบเขตปัญหานั้นให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 และ 4 สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา สมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เพื่อสร้างสมมติฐานที่สมเหตุสมผลให้มากที่สุดจึงเรียก ขั้นนี้ว่า ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลข่าวสารต่างๆ รวมทั้งความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อคัดข้อสมมติฐานที่เป็นไปไม่ได้ออกไปและเลือกเอาข้อ

สมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ไว้ศึกษาต่อไป

ขั้นที่ 6 เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกัน ตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าการจะพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานที่ได้เลือกไว้นั้นจำเป็นต้องหา ข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ในเรื่องใดบ้างมาเพิ่มเติมด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ออกมาเป็นข้อๆ เช่น ต้องการเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนออกมาต้องใช้เทคนิควิธีการเรียน การสอนการวัดผลอย่างไรบ้าง สื่อต่างๆ ต้องการใช้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 6 โดยสมาชิกจะแบ่งกันไปแสวงหาข้อมูลข่าวสารความรู้เพิ่มเติม จากแหล่งวิทยาการ (Resource) ต่างๆ ได้แก่ เอกสารตำราผู้เชี่ยวชาญและนำมาเสนอต่อกลุ่ม เพื่อใช้ตอบคำถามหรืออธิบายในข้อปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น เพื่อนำมาเขียนเป็นแผนการสอน หรือเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเทคนิคการสอนการวัดผลการใช้สื่อ เป็นต้น

ขั้นที่ 8 เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐาน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำข้อมูลข่าวสารที่ค้นคว้ามาได้เสนอต่อกลุ่มเพื่อร่วมกันพิจารณาตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ได้มานั้นเพียงพอต่อการทดสอบสมมติฐานหรือไม่ หากกลุ่มพบว่ายังขาดข้อมูลในส่วนใดก็ จะต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้ครบถ้วน จากนั้นก็ทำการพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานให้เกิดความ มั่นใจร่วมกันทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 9 เป็นขั้นให้ข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา โดยกลุ่มจะสรุป เนื้อหาสาระและหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหารวมทั้งสรุปแนวทางในการนำความรู้แล หลักการนั้นไปใช้ในคราวต่อไป

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าทำ ความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอย ช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดโดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง คอยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายครู ประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

2.3 หลักสูตรสถานศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีโรงเรียนหนองเรือวิทยา มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเหลือตนเอง ครอบครั้ว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม

จริยธรรมและเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

2.3.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

2.3.1.1 สารที่ ๑ การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

2.3.1.2 สารที่ ๒ การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

2.3.1.2 สารที่ ๓ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สารที่ ๔ การอาชีพ

มาตรฐาน ง ๔.๑ เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

2.3.2 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้

พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากร หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการศึกษาข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธีแก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดี และเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อ

ชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อมและมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงงาน

เข้าใจแนวทางเข้าสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

2.3.3 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนหนองเรือวิทยา เป็นรายวิชาที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 2 ชั่วโมง/สัปดาห์จำนวน 1 หน่วยกิต ซึ่งศึกษาศึกษาหลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกในกิจกรรมต่างๆ และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงาน อภิปรายลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านการงาน ความแม่นยำ และการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และมีความเหมาะสมในการใช้งาน ศึกษาวิเคราะห์แนวทางการเลือกอาชีพโดยใช้กระบวนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพที่เหมาะสม มีเจตคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพที่เป็นการสร้างรายได้ จากการประกอบอาชีพที่สุจริตและเป็นที่ยอมรับของสังคม เห็นความสำคัญของการสร้างอาชีพและมีวิจาร์ณญาณในการประกอบอาชีพรักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข โดยใช้กระบวนการการทำงาน กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เห็นคุณค่าของการประกอบอาชีพ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีโครงสร้างรายวิชา ดังนี้

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียน	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน	ง 3.1 ม.1/1	ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือใช้ในการทำงาน การสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง มีบทบาทสำคัญในการช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ และตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคลและสังคม	8
2	การทำงานของคอมพิวเตอร์	ง 3.1 ม.1/1	การทำงานของคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับการทำงานของหน่วยรับเข้า หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำรอง และหน่วยส่งออก ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานต่างๆ มากขึ้น	10
3	การจัดการสารสนเทศ	ง 3.1 ม.1/3	การจัดการสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการใช้งานต่างๆ ได้เป็นอย่างดี	10
4	เทคโนโลยี	ง 3.1 ม.1/2	เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการ	12

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียน	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	สารสนเทศ		ดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทำให้ ชีวิตมีความสะดวกสบายมากขึ้น แต่ก็ มีผลกระทบต่อสังคมเป็นอย่างมาก หากผู้ใช้ขาดคุณธรรม จริยธรรม ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องใช้อย่างมี วิจารณญาณ	

2.4 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 1071) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่าใคร่ครวญ เช่น วิเคราะห์เหตุการณ์แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ เช่น วิเคราะห์ปัญหาต่างๆ วิเคราะห์ข่าว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่า คือ การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

วีชรา เล่าเรียนดี (2547 : 7) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความสามารถในการแยกย่อยแนวคิดข้อโต้แย้งปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เป็นส่วนย่อย คำถามที่ใช้ในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น จริงๆ แล้วเกิดอะไรขึ้นการฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การให้สังเกตเหตุการณ์หรือวัตถุสิ่งของการระบุส่วนประกอบต่างๆ ของข้อคิดข้อโต้แย้งการระบุข้อ

สันนิษฐาน

การพัฒนารูปแบบการทำงานการมองความแตกต่างระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือแนวคิด 2 แนวคิด การออกแบบวิชาการศึกษาและการวิเคราะห์ผลของการศึกษา

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก : 127) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analysis) ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อ ค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด

จากที่มีผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่างๆ

2.4.2 ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ ฮัดกินส์ (วิลเลียมส์เพอเร. 2545 : 29) ได้อธิบายถึงทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการคือ

1) ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผล โดยในขั้นต้นผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ของการอ้างเหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย

2) ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือการลงสรุป โดยจะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปที่นำมากล่าวอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงผิดหรือไม่หรือถ้าเป็นหลักฐานที่เป็นข้อสรุปจะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปเกินกว่าหลักฐานหรือไม่ (Overgeneralization)

3) ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไตร่ตรองและประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะการใช้เหตุผล (Line of reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น

4) ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิง

เหตุผล

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542 : 89-92) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาจุดสำคัญ จุดเด่นจุดด้อยจัดประเภทบอกลักษณะค้นหาจุดมุ่งหมายหาสาเหตุและผลลัพธ์ของเรื่องราวต่างๆ

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การให้พิจารณาว่ามีสิ่งใดที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกันสอดคล้องสนับสนุนหรือขัดแย้งกันสิ่งใดเป็นสาเหตุหรือผลลัพธ์

3) การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการค้นหารูปแบบหลักการแนวคิดโครงสร้างของเรื่องต่างๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 :15-16) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างไปตามทฤษฎีการเรียนรู้โดยทั่วไป สามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

1) การสังเกตจากการสังเกตข้อมูลหลายๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้

2) ข้อเท็จจริงจากการรวบรวมข้อเท็จจริงและการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไปสามารถทำให้มีการตีความได้

3) การตีความเป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น

4) การตั้งข้อตกลงเบื้องต้นทำให้สามารถมีความคิดเห็น

5) ความคิดเห็นเป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

เสงี่ยม ตรีรัตน์ (2546 : 28) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบคือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลความเชื่อถือได้ของข้อมูลและการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการขึ้นนำพฤติกรรม การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์ไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการ

คดีวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2) การคดีวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคดีวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3) การคดีวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23-24) กล่าวว่า การคดีวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืชสัตว์ข่าวข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุมุมความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุมุม ประสงค์ของผู้เรียนประเด็นสำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ไพรินทร์ เหมบุตร (2551 : 1) กล่าวถึงลักษณะของการคดีวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการคือ

1) การมีความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการคดีวิเคราะห์เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2) การตีความความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะคดีวิเคราะห์

3) การช่างสังเกตช่างถามขอบเขตของคำถามยึดหลัก 5 W 1H คือใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)

4) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลใช้คำถามค้นหาคำตอบหาสาเหตุหาการเชื่อมโยงส่งผลกระทบวิธีการขั้นตอนแนวทางแก้ปัญหาคาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

จากการศึกษาลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ลักษณะคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นลักษณะที่เหมาะสมกับเนื้อหาทุกๆ ไปและเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน

2.4.3 ทฤษฎีการสอนให้คนวิเคราะห์เป็น

ดิลก ดิลกพานนท์ กล่าวว่า หน้าที่ของครูก็คือ สอนให้คิดเป็นเสียก่อน ครูต้องพัฒนาระดับความคิดของผู้เรียนให้มีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้างเจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติเพื่อกิจกรรมที่น่าสนใจน่าจะได้จากการฝึกให้รู้จักคิดและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการทำค่านิยมให้กระจ่าง โดยครูยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาทั้งจริงและสมมติ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ชั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหา จากการคิด การถาม การอ่าน หรือการพิจารณาข้อเท็จจริงนั้นๆ
- 2) กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหา นั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลายๆทางเลือกก็ได้
- 3) ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่แก้ปัญหา นั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลได้ ผลเสีย ที่เกิดจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัวและสังคมส่วนรวม
- 4) การตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วจึงตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุด หลังจากผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์นั้นๆ แล้ว ครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดของเขา และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยครูต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของทุกคน ถ้าหากคำตอบของผู้เรียนมีความขัดแย้งในกลุ่ม ครูต้องเป็นผู้ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อไปว่า คำตอบใดก่อให้เกิดผลในทางที่ดี หรือไม่ตัวอย่างไรบ้าง อะไรเป็นประโยชน์แก่ตนเอง และสังคมส่วนรวมมากที่สุด ครูควรระลึกไว้เสมอว่า คำตอบที่นักเรียนเสนอมานั้นถูกทั้งนั้น และเหตุผลและความคิดของแต่ละคนไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เช่น

คำตอบทางกายภาพศาสตร์ หากครูได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ และอภิปราย ปัญหาต่างๆ เช่นนี้เป็นประจำก็น่าเชื่อว่า กำลังสอนให้คนวิเคราะห์ได้แล้ว

การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ ชั้นแรกสุด ครูผู้สอนต้องรู้จัก ความคิดวิเคราะห์นี้ อดีเสียก่อน ขึ้นต่อไป จึงผสมผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในผู้เรียน

- 1) การสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดแบบแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูปมีองค์ประกอบอะไร
- 2) การสอนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 3) การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ

2.4.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูงไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่มักมีการศึกษาได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

บลูม (ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 149-154) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอการวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

- 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินชื่อใดสำคัญที่สุด

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้นเพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกันตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3) วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใดมีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใด สื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 144-147) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองการแยกแยะพิจารณาตุลารายละเอียดของสิ่งต่างๆหรือเรื่องต่างๆว่ามีชั้นใดสำคัญที่สุดของชั้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชั้นส่วนใดอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกได้ว่า ชั้นใดหรือส่วนใดเหตุการณ์ใดตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่นจุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กันรวมถึงข้อสรุปอุปมาอุปไมย

3) วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชั้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึด

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆโดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งผู้วิจัยอาศัยแนวคิดของบลูมไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.4.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1) ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้

อย่างถูกต้อง

2) ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผล

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยจะนำไป ประกอบการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยและประกอบการอภิปรายผลต่อไป

2.5 การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

ความหมายของแบบวัด

สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 1) การวัดผล หมายถึง กระบวนการหาปริมาณ หรือจำนวนของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือ อย่างใดอย่างหนึ่งมาวัด ผลจากการวัดมักจะออกมาเป็นตัวเลข หรือสัญลักษณ์ หรือข้อมูล ถุตินันท์ สมุทรทัย (2445, หน้า 1) การวัดผล คือ การตรวจสอบสิ่งที่เราต้องการวัดหรือศึกษาว่ามีปริมาณ จำนวนหรือคุณภาพมากน้อยเพียงใด โดยการกำหนดสิ่งที่มีความหมายแทนคุณลักษณะคุณภาพให้กับสิ่งที่วัด เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548,

หน้า 5) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่วัดได้จาก เครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบ กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2544, หน้า 16) กล่าวว่า การวัด หมายถึงกระบวนการบอกปริมาณหรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นตัวเลข หรือ สัญลักษณ์ใด ๆ ที่ตกลงกันแล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งที่จะวัด และวัตถุประสงค์ของการวัด เบนจามิน บลูม(Lidia, 1996, page 4) แบ่งระดับความสามารถในการประเมิน ออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. การระลึก เป็นการจดจำข้อมูล วิธีการ กระบวนการ โครงสร้าง และพื้นฐาน อันจะนำไปสู่การค้นพบในระดับสูงต่อไป
2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจ จุดประสงค์หรือเป้าหมายของข้อมูล และเป็นความสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้
3. การประยุกต์ เป็นการนำข้อมูลที่ระลึกได้หรือนำความคิดไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ เป็นการแก้ปัญหาโดยการแบ่งประเภท ดูส่วนที่สำคัญที่สุดหาความสัมพันธ์และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการหาค่าประกอบหรือส่วนประกอบของปัญหาแล้วจึงทำการปรับปรุง รวบรวมข้อมูลและแก้ปัญหา
5. การสังเคราะห์ เป็นการพูดถึงส่วนประกอบย่อย ๆ ของแต่ละเรื่อง จะรวมเป็นเรื่องใหญ่เรื่องเดียวกัน
6. การประเมิน เป็นการตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลสำคัญและเหมาะสมของวิธีการและส่วนประกอบ เพื่อนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์

ลักษณะของแบบวัด

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2544 , หน้า 19 - 21) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพสูง มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ต้องมีความเชื่อมั่น ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ต้องได้ผลการวัดเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด จึงเชื่อได้ว่าเป็นเครื่องมือวัดได้ดี
2. ต้องมีความเที่ยงตรง หมายถึง ความแม่นยำในการวัดได้ตรงตามที่ต้องการจะวัด หรือเป็นดัชนีของความไม่ผิดพลาดในการวัด ซึ่งช่วยให้การวัดมีความหมาย
3. ต้องมีความเป็นปรนัย หมายถึง การตรวจให้คะแนนขึ้นกับสิ่งที่จะวัด กล่าวคือ

เมื่อให้ข้อคำตอบจากผู้ตอบแล้ว ข้อกำหนดนั้นจะได้รับการตรวจให้คะแนนได้เท่ากัน ไม่ว่าผู้ใดจะมาเป็นผู้ตรวจ หรือจะตรวจก็ครั้งก็ได้คะแนนเท่ากัน จึงเรียกว่า มีความเป็นปรนัย แต่ถ้าการตรวจที่ผู้ตรวจอารมณ์ดีได้คะแนนมาก คราวใดอารมณ์เสียได้คะแนนน้อย เช่นนี้เรียกว่า ไม่มีความเป็นปรนัย แต่มีความเป็นอัตนัย

4. ต้องมีความสมดุล หมายถึง เครื่องมือวัดที่ดีจะต้องมีความพอเหมาะพอดีกับเนื้อหา เมื่อมีการสอนไปอย่างไร ก็สอบเท่านั้น ไม่สอบเนื้อหาเกินที่สอน หรือเกินหลักสูตร

5. ต้องมีความยุติธรรม เครื่องวัดที่เป็นข้อสอบ ต้องให้ความยุติธรรมแก่ผู้สอบทุกคน ผู้สอบหลายชั้นเรียน แต่เนื้อหาแตกต่างกันในวิชาเดียวกัน แต่ออกข้อสอบชุดเดียวกัน ผู้ไม่ได้เรียนก็สอบไม่ได้ หรือข้อสอบมีกลอุบาย ผู้สอบได้ก็ไม่ได้มีความหมาย

6. ต้องสะดวกต่อการปฏิบัติ เครื่องมือวัดผลที่ดีต้องสร้างขึ้นโดยคำนึงสถานการณ์ที่จะใช้เครื่องมือ นั้น คำนึงถึงเวลาที่ใช้ ว่าเวลามีมากสำหรับการวัด เวลาที่เสียไปต้องมีความหมายต่อคุณประโยชน์ที่จะได้รับ

สมนึก ภัททิยธนี (2544 , หน้า 67-71) กล่าวว่า ลักษณะของแบบวัดการศึกษาที่ดี มักจะกล่าวถึงเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

3.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

3.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

3.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

4. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี

5. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง คือ กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน

การสร้างเครื่องมือจะต้องมีการวางแผนการสร้างเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ฤตินันท์ สมุทร์ทัย, 2545, หน้า 99-110)

1. รู้จุดมุ่งหมายของการวัด ก่อนที่จะสร้างเครื่องมือจะต้องรู้จุดมุ่งหมายของการวัดว่าวัดเพื่ออะไร เพราะถ้าจุดมุ่งหมายของการวัดต่างกัน แนวของเครื่องมือก็แตกต่างกันด้วย เช่น

1.1 วัดเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียนว่าควรวัดได้หรือตก ควรจะได้เกรดอะไร แนวของเครื่องมือควรจะออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือตามตัวแทนของพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการวัด

1.2 วัดเพื่อจะดูว่านักเรียนมีความรู้พอที่จะผ่านบทเรียนนั้น ๆ หรือไม่ เครื่องมือก็ควรออกตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทนั้น ๆ

1.3 วัดเพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนต่อ ลักษณะเครื่องมือก็ควรจะมีค่าอำนาจจำแนกสูง

2. วิเคราะห์หลักสูตร ได้แก่ การแยกแยะความมุ่งหมายและเนื้อหาวิชาในหลักสูตรว่ามีรายละเอียดปลีกย่อยอะไรบ้าง การวิเคราะห์ความมุ่งหมาย คือ การเอาความมุ่งหมายในหลักสูตรมาวิเคราะห์แยกแยะดูที่ละข้อว่ามุ่งหมายอย่างนั้น ต้องการให้นักเรียนเรียนไปแล้วเกิดพฤติกรรมด้านใดและระดับใดบ้าง พฤติกรรมนั้น ๆ เด็กแสดงออกได้ด้วยวิธีไหน และจะมีวิธีวัดได้อย่างไร

3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัดทางการศึกษา ก็คือ การกำหนดพฤติกรรมนั่นเอง ซึ่งตัวลักษณะเชิงพฤติกรรมเหล่านี้กำหนดได้จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องกำหนดลักษณะออกมาให้ได้ว่ามีพฤติกรรมใดบ้าง วิธีที่จะกำหนดลักษณะสิ่งที่จะวัดจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือรายวิชา จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หาลักษณะของสิ่งที่จะวัดออกมาให้ได้ ซึ่งต้องใช้วิธีการที่เรียกว่า การวิเคราะห์หลักสูตรหรือการวิเคราะห์รายวิชา

4. สร้างเครื่องมือ หลังจากทำการวิเคราะห์หลักสูตรแล้วจะทำให้เราทราบว่า เรา

ต้องสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมในด้านใดบ้าง และแต่ละด้านจะวัดอะไร ซึ่งถ้าเป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เครื่องมือที่ใช้ส่วนใหญ่คือ ข้อสอบอาจเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัย โดยให้พิจารณาจากเนื้อหาและจุดประสงค์ ถ้าเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัย การวัดอาจทำได้โดยการสังเกตหรือการให้รายงานตนเอง เครื่องมือที่ต้องสร้างคือ แบบสังเกต แบบตรวจสอบรายการหรือแบบสอบถาม

5. ทดลองใช้ หลังจากสร้างเครื่องมือแล้วควรมีการนำไปทดลองก่อนใช้จริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ นั้น ๆ ว่ามีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่

6. วิเคราะห์หาคุณภาพ เป็นขั้นตอนต่อจากการทดลองใช้ คือการนำเอาผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเชื่อมั่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก

7. นำไปใช้จริง จากการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ อาจพบว่ายังมีคุณภาพไม่ตรงตามที่ต้องการ หากสามารถปรับปรุงได้ ต้องทำการปรับปรุง และถ้ายังไม่แน่ใจว่าจะมีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่ อาจต้องนำไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพตามที่ต้องการแล้วจึงจะนำไปใช้จริงในโอกาสต่อไป

การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

นิโบล นิมกัรรัตน์ (2523, หน้า 59 – 62) ให้ความหมายในการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ว่า

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง เรื่องนี้มีความสำคัญอยู่ตรงไหน

แนวคำถาม

- ค้นหาเนื้อแท้ หรือหามูลเหตุ ต้นกำเนิด สาเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญทั้งปวงของเรื่องราวต่าง ๆ

- ข้อความที่กล่าวมา ตอนกล่าวไว้ประจักษ์แจ้ง กล่าวไว้อย่างเปรียบเทียบ หรืออย่างไร เป็นเลศนัยอะไรบ้าง

- ตอนใดเป็นเพียงคำอนุมาน หรือสมมติฐาน ตอนใดเป็นคำสรุปผล หรือเป็นคำ

อ้างอิงสนับสนุน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง เรื่องนี้สัมพันธ์กับอะไร

แนวคำถาม

- ให้ค้นหาว่าความสำคัญย่อย ของเรื่องราวนั้นติดต่อกันอย่างไร

- มีอะไรเป็นมูลเหตุ มีอะไรเป็นเหตุผล
- ผลที่อ้างนั้นเหมาะสมหรือไม่
- อะไรเป็นต้นเหตุของสิ่งนั้น เรื่องนั้น (เนื้อเรื่องกับเหตุผล)
- สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น ๆ (เนื้อเรื่องกับผล)
- บุคคลหรือบทความนี้ ยึดทฤษฎีใด
- ข้อความไหนมีความสำคัญมากน้อยที่สุด
- สามารถตัดวรรคไหนออกได้โดยไม่เสียใจความ
- บทความนี้มีข้ออนุมานอะไร (เนื้อเรื่องกับการขยาย)
- คำกล่าวนี้ ขยาย สนับสนุนหรือคัดค้านอะไร
- ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน
- สองสิ่งใดสัมพันธ์กันมากน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันเลย
- ถ้าเกิดสิ่งนี้ สิ่งใดจะเกิดตามมา (เหตุกับผล)

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง เรื่องนี้ใช้หลักการอย่างไร มีหลักการอย่างไร

แนวคำถาม

- จับเค้าเงื่อนให้ได้ว่า เรื่องนั้นยึดถือหลักการใด ใช้เทคนิคหรือหลักวิชาใด
- มีระเบียบวิธีในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงการสร้างอย่างไร

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 , หน้า 210 – 211) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบการคิด

วิเคราะห์ คือแบบทดสอบที่ต้องการให้นักเรียนแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

1. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ความขัดแย้ง ความคลาดเคลื่อนในการอนุมาน หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตีความ
2. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ข้อเท็จจริง ข้อสันนิษฐาน ข้อสมมติฐาน ข้อสรุป และแนวความคิด

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 19) กล่าวถึงการสร้างแบบวัด กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์เช่น พีช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าวของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ

เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

วนิช สุธาร์ตน์ (2547, หน้า 130 -131) กล่าวถึงขั้นตอนเทคนิคการตั้งคำถามแบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา

ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ในขั้นนี้ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกตจากการอ่าน จากการสัมภาษณ์ งานวิจัย เป็นต้น

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ

เป็นขั้นที่จะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา กรณวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างในอนุชนานู กฤตธรรม, 2546, หน้า 11) ได้จัดระเบียบวิธีคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยาม ในการวิเคราะห์ ผู้อ่านจะต้องกำหนดขอบเขตหรือนิยามให้ชัดเจน คือ ต้องรู้เสียก่อนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ผู้อ่านต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าต้องการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดหรือความเข้าใจในแง่ใด คือ จะต้องรู้ว่าวิเคราะห์อะไร
3. หาหลักความรู้ หลักการ หรือทฤษฎีที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ คือ จะต้องรู้ว่าใช้เครื่องมืออะไรในการวิเคราะห์
4. วิธีการวิเคราะห์ คือ การใช้หลักความรู้นั้นให้ตรงกับกรณีของเรื่องที่จะทำ การวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไป คือ จะต้องรู้ว่าวิเคราะห์อย่างไร
5. สรุปเมื่อวิเคราะห์แล้วและรวบรวม สิ่งที่ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้แล้วและสิ่งที่ยังไม่เข้าใจให้จัดไว้เป็นพวก ๆ ขั้นสุดท้ายนี้คือการรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบเห็นได้ชัดเจน

ศูนย์การศึกษาการคิดวิเคราะห์แห่งสหรัฐอเมริกา (อ้างใน วณิช สุธาร์ตัน, 2547, หน้า 128 –130) กล่าวถึง ลักษณะข้อคำถามที่จะช่วยให้คิดหาเหตุผลในระดับลึก หรือเป็นเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมีความสมบัติ 8 ประการดังต่อไปนี้

1. ความชัดเจน (Clarity) เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด ตัวอย่างปัญหาที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจน เช่น
 - สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิง โดยวิธีอื่น ๆ ได้หรือไม่

- สามารถอธิบายส่วนนั้น โดยวิธีอื่น ๆ ได้หรือไม่

2. ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น

- เราจะถามใครได้บ้าง

- เราจะทดสอบมันได้อย่างไร

3. ความกระชับ ความพอดี (Precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสมความสมบูรณ์ของข้อมูล ตัวอย่างคำถามลักษณะนี้ เช่น

- ทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่

- จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่

4. ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ดังตัวอย่าง

- สิ่งนั้นเกี่ยวข้องกัปัญหาอย่างไร

- ผลที่เกิดขึ้นตรงนั้นมีที่มาอย่างไร

5. ความลึก (Depth) หมายถึง ความหมายในระดับที่ลึก ความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้ง ถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่า ตัวอย่างคำถาม

- อะไรที่ทำให้เรื่องนี้ซับซ้อน

6. ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วยตั้งตัวอย่างคำถาม

- มีข้อมูลในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ยังไม่ได้นำมากล่าวถึง

7. หลักตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านการให้เหตุผลและข้อคิดเห็น ตัวอย่างคำถาม

- สิ่งที่คุณมีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่

- สิ่งที่คุณนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่

8. ความสำคัญ (Significance) หมายถึง การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ตัวอย่างคำถามที่ใช้ตรวจสอบ

- ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุด

- ยังมีเรื่องอื่น ๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่

การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์หิวชาวิทยาการคำนวณ จากที่ผู้วิจัยศึกษาอาจจะกล่าวได้ว่ามีขั้นตอนเหมือนกับการสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของบลูม จะเน้นหรือให้ความสำคัญคือ ข้อคำถามที่ต้องการวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดย ข้อคำถามอาจเริ่มจากการจำลองสถานการณ์แล้วจึงถามถึงความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือหลักการที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของสถานการณ์นั้น ๆ เป็นต้น

2.6 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

การสร้างบทเรียนผ่านเว็บให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยนำบทเรียนผ่านเว็บไปทดลองหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งนักการศึกษาได้ให้เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพบทเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

ชัยยงค์พรหมวงศ์และคณะ (2542 : 494-495) ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของสื่อมีดังนี้

- 1) เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนอยู่ขั้นสูงเหมาะที่จะตัดสินใจลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
- 2) ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียนไปใช้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนผ่านเว็บนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- 3) ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียนมีความเหมาะสมง่ายต่อการเข้าใจอันจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงานเวลาและงบประมาณในการเตรียม

ดวงแสง ฉนนคร (2549 : 109-112) ได้รวบรวมแนวการตรวจสอบคุณภาพของสื่อซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการวัดและประเมินผลสื่อเพื่อที่จะเป็นแนวทางและแนวปฏิบัติสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการเลือกใช้วิธีและเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของสื่อแต่ละชนิด จากการที่นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้หลากหลาย ทำให้เห็นว่าสื่อแต่ละชนิดต่างก็มีคุณสมบัติ คุณลักษณะเฉพาะและการใช้ที่แตกต่างกัน สื่อบางประเภทจะให้เพียงสาระข้อมูล เช่น หนังสือแผ่นโปรงใสและการให้สาระข้อมูลก็ให้รายละเอียดมากน้อยต่างกัน

สื่อบางประเภทให้ทั้งสาระและกำหนดให้ผู้เรียนตอบสนอง เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อบางชนิดมีรูปแบบนำเสนอได้หลายวิธี เช่น การนำเสนอภาพนิ่งในรูปแบบเสนอทีละภาพหรือเสนอหลายภาพพร้อมกัน เป็นต้น

การจะได้สื่อที่มีคุณภาพควรจะต้องมีการตรวจสอบสื่ออย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ซึ่งการตรวจสอบนี้ควรจะทำเนื่งการทั้ง 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบโครงสร้างภายในสื่อ (Structural Basis) การตรวจสอบในขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบสิ่งที่ปรากฏในตัวสื่อ ซึ่งสามารถมองเห็นลักษณะภายนอกรวมถึงการนำเสนอ ถ้าส่วนที่ปรากฏในสื่อที่มีความชัด ง่ายต่อการเข้าใจและสะดวกในการรับรู้ ก็นับว่าสื่อนี้มีศักยภาพสูงในการสื่อสาร ซึ่งการตรวจสอบในขั้นนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1) การตรวจสอบลักษณะของสื่อควรตรวจสอบเป็น 4 ประเด็นได้แก่

(1.1) ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ โดยพิจารณาความถูกต้องของลักษณะสื่อแต่ละองค์ประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตรวจสอบในเรื่องโครงสร้างของบทเรียน การให้สิ่งเร้าและการตอบสนองการเสริมแรงและผลป้อนกลับการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น

(1.2) การออกแบบ พิจารณาจากการสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่ายถูกต้องตามหลักการออกแบบตามที่ควรจะเป็น เช่น สื่อประเภทกราฟฟิกควรออกแบบโดยอาศัยหลักและองค์ประกอบในการออกแบบ การใช้ขนาดตัวอักษรที่ชัดเจน การใช้สี เป็นต้น

(1.3) เทคนิควิธีการเสนอสื่อ เป็นวิธีการที่ช่วยให้การเสนอสาระได้อย่างชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น การเลือกใช้ถ้อยคำภาษาในการสื่อสาร เป็นต้น

(1.4) ความงาม หมายถึง ความประณีตเรียบร้อยน่าเรียนน่าจับต้อง

ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบลักษณะสื่อ ได้แก่ นักเทคโนโลยีการศึกษาถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน ในการตรวจสอบสื่อควรมีผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะโดยการตรวจสอบจะใช้แบบประเมินสื่อ จากนั้นนำผลมาปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปตรวจสอบเนื้อหาสาระต่อไป

2) การตรวจสอบเนื้อหาสาระ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในแง่ของเนื้อหาที่ปรากฏในสื่อ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (เฉพาะสื่อที่มีลักษณะเป็นบทเรียน)

ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความชัดเจนในการใช้ภาษา และมีลำดับการเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อความเข้าใจเป็นต้น

ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบเนื้อหาสาระ ได้แก่ ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหานั้นๆ จำนวนอย่างน้อย 3 คน การตรวจสอบก็ใช้แบบประเมินเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปตรวจสอบในขั้นตอนที่สองต่อไป

ในการพิจารณาปรับปรุงสื่อในขั้นนี้ ต้องพิจารณาทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ความยากง่ายของภาษาหรือภาพที่ใช้สื่อสาร เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพสื่อ (Qualitative Basis) การตรวจสอบในขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อเพื่อตรวจสอบดูการทำงานของสื่อว่าเมื่อใช้สื่อกับตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย (ผู้เรียนมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายและต้องไม่มีความรู้เนื้อหาสาระที่เสนอในสื่อมาก่อน เป็นการคัดเลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างตามจำนวนที่ต้องการในแต่ละครั้งของการทดสอบและสมาชิกแต่ละคนสามารถเป็นตัวแทนกลุ่มเป้าหมายได้เพียงครั้งเดียว) สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้อใดบ้าง ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรจะต้องมีการปรับปรุงสื่อหรือไม่อย่างไร ในการตรวจสอบประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ นอกจากจะเน้นที่การบรรลุวัตถุประสงค์ทุกข้อ ยังต้องพิจารณาปรับปรุงสื่อในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเนื้อหาสาระ รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ความยากง่ายของภาษาหรือภาพที่ใช้สื่อสาร เป็นต้น การตรวจสอบที่บรรลุวัตถุประสงค์เป็นการให้ความสำคัญกับทุกวัตถุประสงค์เท่ากัน ดังนั้นในการตรวจสอบจะต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการวัดผลในทุกวัตถุประสงค์

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จิรวัดน์ ชัยพร (2543 : 57) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยความสามารถทางความรู้ความเข้าใจความรู้สึกเจตคติและทักษะสามารถวัดได้โดยใช้การสังเกต การทดสอบหรือการสัมภาษณ์

สถาพร ตี๋ยง (2548 : 67) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพสมอง

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนซึ่งเกิดจากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ต่างๆที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนและทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยจิตพิสัยและทักษะพิสัย

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ฐิติกานต์ อินไชยะ (2548 : 57) กล่าวถึงหลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือการพยายามที่จะทำการวัดให้ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนตรงตามเนื้อหาสาระและวิธีการที่ครูจัดประสบการณ์การเรียนการสอน ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงต้องมุ่งที่การทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรระดับต่าง ๆ การจัดการศึกษาตลอดจนการเรียนการสอนและเทคนิควิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาพร ตี๋ยง (2548 : 70) แบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนสามารถวัดได้ 2 แบบคือ

2.6.1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น การทดลองการสาธิตการวัดเช่นนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2.6.2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้อง

กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้านคือ

2.1) ด้านความรู้ความคิด (Cognitive domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆทางด้านสติปัญญาและสมองประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้านคือ

(2.1.1) ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงเรื่องราว ประสบการณ์สำคัญที่ผ่านมาแปลความหมายตีความหมายและขยายความหมายของเรื่องได้

(2.1.2) ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่องย่อใจความสำคัญ แปลความหมาย ตีความหมายและขยายความของเรื่องได้

(2.1.3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

(2.1.4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ หรือวัตถุสิ่งของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความระหว่างส่วนรวมระหว่างตอนตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

(2.1.5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิมมีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

(2.1.6) การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของตัวบุคคลเรื่องราววัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

2.2) ด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective domain) พฤติกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านความสนใจคุณค่า ความซาบซึ้งและเจตคติต่างๆของผู้เรียน

2.3) ด้านการปฏิบัติการ (Psyco-motor domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลอง

2.8 ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ของงานและผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531 : 8) ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งใด

สิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง

สุเทพ เมฆ (2541 : 8) ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีเป็นไปตามความคาดหวังที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงามมีความกระตือรือร้นเพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

มอร์ส (กิตติมาปริติลล. 2529 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Morse. 1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถถอดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลงถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองของความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

แอบเปล ไวท์ (กิตติมาปริติลล. 2529 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Applewhite. 1965 : 6) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

จากความพึงพอใจในการเรียนที่บุคคลต่างๆได้ให้นิยามไว้สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ในการเรียนหรือมีทัศนคติที่ดีตามความคาดหวัง ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

นวัช ปานสุวรรณ ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อ

ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 27.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนเท่ากับ 22.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.40 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิภาวรรณ ใหญ่สมบูรณ์ ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลของการสอนบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยได้พัฒนาการสอนบนเว็บเรื่องระบบสุริยะและดวงดาวในท้องฟ้าใหม่ประสิทธิภาพ เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนบนเว็บและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนบนเว็บโดย กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 37 คน โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นที่กำลังศึกษาในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสอนบนเว็บ (WBI) เรื่องระบบสุริยะและดวงดาวในท้องฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าการ

สอนบนเว็บมีประสิทธิภาพ (E1/ E2) เท่ากับ 80.46 / 80.36 นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนบนเว็บมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมี ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการเรียนด้วยการสอนบนเว็บ อำนวยความสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเว็บไซต์ รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผลด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้และด้านเนื้อหาตามลำดับ

อาชิรญาณ์ เกษสุวรรณ ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 4) เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริง กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ภาควิทยาเขต 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล จำนวนทั้งสิ้น 25 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 อยู่ในระดับดี และด้านสื่อการนำเสนอ จำนวน 3 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับดี ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.62/76.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ซึ่งอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

พริณ กุลประกอบ ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บ
 แควสท์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ (2554) มีวัตถุประสงค์เพื่อ
 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ 2) หา
 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บ
 แควสท์ที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อหาความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วย
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ บทเรียน
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบ
 วัดการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
 เว็บแควสท์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 81.77/80.13 2) ผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่
 พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผู้เรียนมี
 ความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 สรุปได้ว่า
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการ
 สอนจริงได้

ณชนัน นันทพุกษา ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็น
 ฐาน ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 4 (2557) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่
 ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL
 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 ตามรูปแบบ CoPBL 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วย
 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ 5) เพื่อศึกษาความ
 พึงพอใจของผู้เรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ
 CoPBL กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัฒนาเด็ก จำนวน

50 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ บทเรียนบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มี การส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูล การช่วยส่งเสริมศักยภาพทางการเรียน โมดูลการประเมินผล โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้สอนและ โมดูลการติดต่อสื่อสารที่จัดการเรียนการสอนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมิน คุณภาพของบทเรียนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลการทดสอบ บทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ที่ระดับ 1.02 และผู้เรียนที่ เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผู้เรียนมี ความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บมากที่สุด ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและคุณภาพ สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนยกระดับผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

นิคอส และคณะ (Nikos Mathos) ได้ทำการศึกษาการเรียนการสอนทางไกลแบบใช้ ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนเสมือนจริงระดับอุดมศึกษา วิชาโครงสร้างและลักษณะของฟัน โดย ได้ทำการทดลองเรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง โดยให้นักศึกษาจำนวน 28 คน จาก 12 ประเทศในทวีปยุโรปได้เรียนร่วมกันโดยเลือกนักศึกษาที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และสามารถ ใช้ในการติดต่อสื่อสารได้ อายุเฉลี่ย 23 ปี โดยใช้ขั้นตอนในการให้ปัญหา 6 ขั้นตอนเริ่มจาก 1. การให้คำนิยามปัญหา 2. ตั้งสมมติฐาน 3. ตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้ 4. หาข้อมูลที่ต้องเพิ่ม จากกายบอกรกลุ่ม 5. สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้ 6. ทดสอบสมมติฐาน การศึกษาพบว่าเกิดการ เรียนรู้สูงขึ้นและผลงานที่น่าเสนอยู่ในระดับดีเยี่ยม

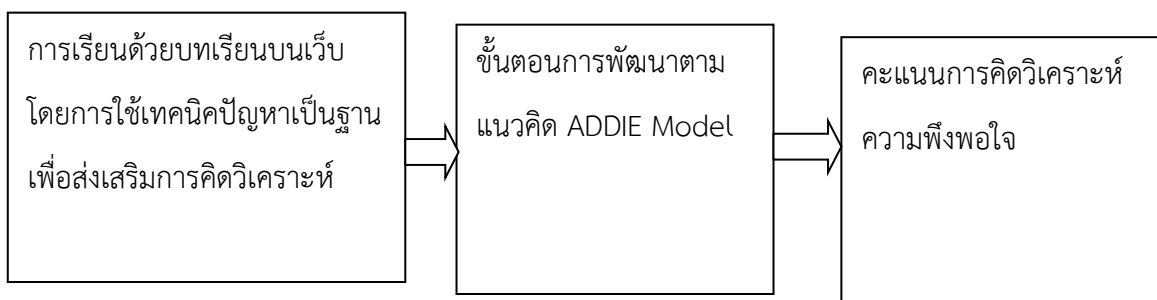
หมิง ไว เชน และคณะ (Ming-wei Chen) ได้ออกแบบระบบการเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรียกว่า Internet Virtual Community (IVC) เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน ในวิชา หลักการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับเด็กในมัธยมศึกษา โดยสร้าง รูปแบบการเรียนขึ้นมา สรุปได้ดังนี้ 1. ระบบการติดต่อกับผู้ใช้จะต้องง่ายและสะดวก 2. มี

เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารเพื่อระดมสมองและแบ่งปันความคิดโดยใช้เว็บบอร์ด 3. มีระบบในการตรวจสอบและติดตามผู้เรียน 4. บูรณาการข้อมูลที่ได้และเทคนิคในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน

สรุป

การนำเอาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ อีกทั้งข้อดีของบทเรียนบนเว็บ เช่น เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้มีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก ไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลา ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน และจากการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาระบบฐานข้อมูลที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ โดยไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่ให้ได้ว่าจะต้องมีกระบวนการทำงานอย่างไร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ และมองว่าเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไปจึงไม่คิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะเอาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 25 จำนวน 385 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยวิธี จับสลาก โดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียนโดยการเลือกจำนวน 2 ห้องเรียน โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 29 คนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้น

กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 38 คนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

3.2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บนเว็บที่พัฒนาขึ้น

3.3 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอน

ในการวิเคราะห์ระบบบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนดังนี้

(1) วิเคราะห์ระบบบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ของ วิชา ญาณปัญญา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เสนอโดย สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา มาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

- ส่วนของผู้สอน มีหน้าที่จัดการบทเรียน จัดการผู้เรียน และกำหนดโจทย์ปัญหา PBL เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
- ส่วนของผู้เรียน มีหน้าที่ ลงทะเบียน ศึกษาเนื้อหาบทเรียน ทำกิจกรรมกลุ่ม PBL และทำแบบทดสอบ
- ส่วนเนื้อหาบทเรียน เป็นเนื้อหาวิชา การออกแบบฐานข้อมูล และเป็นกิจกรรมการสอนโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน
- ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน มีการลงทะเบียนผู้เรียน การบันทึกคะแนน การรับ-ส่งการบ้าน การเรียกดูสถิติการเข้าเรียน และการรายงานผลการเรียน
- ส่วนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการ กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงาน

- การติดต่อสื่อสาร มีกระดานข่าว (Web Board) ห้องสนทนา (Chat Room) การติดต่อผ่าน E-mail

- การสอบและวัดผลการเรียน มีแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์

วิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ 1. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนบทเว็บ 2. ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหาแล้วส่งคำตอบในกระดานข่าวของกลุ่มสมาชิก 4. ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม 5. ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าคำตอบของกลุ่ม 6. นำเสนอและประเมินผลงานผ่านกระดานข่าวของรายวิชา

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน

(2) การวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาวิชาการออกแบบฐานข้อมูล

(2.1) ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องการออกแบบฐานข้อมูล มีเนื้อหาอยู่ 3 หน่วยได้แก่ หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี หน่วยที่ 3 การพัฒนาโครงการ

(2.2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาแต่ละตอน

(2.3) กำหนดขอบข่ายของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยจัดตามลำดับ โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ	4 ชั่วโมง
หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี	5 ชั่วโมง
หน่วยที่ 3 การพัฒนาโครงงาน	5 ชั่วโมง

(2.4) นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผนโครงสร้างเรียงลำดับเนื้อหา หลังจากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบการใช้ภาษาความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

(3) การวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์ปัญหา

การวิเคราะห์และออกแบบโจทย์สถานการณ์ปัญหาในเรื่องวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งนำมาใช้ร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงเนื้อหาและวัตถุประสงค์รายวิชาการออกแบบฐานข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว มาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาหลัก โดยโจทย์ปัญหาหลักแต่ละโจทย์นั้นจะต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และที่สำคัญจะต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้างโจทย์ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

(3.1) กำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้จากขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์เนื้อหา

(3.2) ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอนเรื่องวิทยาการคำนวณ เพื่ออ้างอิงข้อมูลเนื้อหาของโจทย์สถานการณ์ปัญหา

(3.3) สร้างโจทย์สถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ได้วิเคราะห์มา และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

(3.4) เมื่อได้โจทย์สถานการณ์ปัญหาครบตามวัตถุประสงค์และหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของโจทย์สถานการณ์ปัญหา ถ้ายังไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก็นำมาปรับปรุงและประเมินใหม่อีกครั้ง เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วย จึงนำไปใช้ในบทเรียนบนเว็บต่อไป

2) ขั้นตอนการออกแบบระบบการเรียนการสอน (Design)

ออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานโดยออกแบบเป็นผังงาน (Flowchart) และป้ายแผนงาน (Storyboard) และปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจะมีสองส่วน ดังนี้

(1) ส่วนของผู้สอนจะมีหน้าที่ออกแบบระบบการเรียนการสอน เตรียมการสอน สร้างบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน อัปเดตสื่อการสอน โจทย์สถานการณ์ปัญหา และข้อสอบ

จากนั้นเปิดระบบให้ผู้เรียนได้เข้าไปลงทะเบียน ทำการตรวจสอบผู้เรียนและติดตามผู้เรียนผ่านทางระบบ การเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งบริหารจัดการรายวิชา

(2) ในส่วนของผู้เรียนจะมีการแบ่งกลุ่มก่อนเข้าลงทะเบียนเรียน และจะทำ แบบทดสอบก่อนเรียน ทำกิจกรรมกลุ่ม PBL โดยเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มผ่านทางห้องสนทนาหรือ กระดานข่าวของกลุ่ม โดยศึกษาเนื้อหาในระบบ เมื่อเรียนครบทั้ง 3 หน่วย จึงทำแบบทดสอบหลังเรียน

3) ขั้นการพัฒนา (Development)

(1) พัฒนาคอนเทนต์เรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อ พัฒนาศักยภาพการคิดวิเคราะห์โดยเลือกเครื่องมือในการพัฒนาคอนเทนต์เรียน

(2) ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน Google site สำหรับการบริหาร จัดการเนื้อหาและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

(3) โปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ เช่น โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการสร้างภาพนิ่งหรือ ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์

จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอประเมินความเหมาะสม โดยใช้ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น และปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้งาน

4) ขั้นการทดลองใช้(Implement)

ดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์เมทริกซ์เมทริกซ์โดยนำบทเรียนไป ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

(1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) นำบทเรียนบนเว็บที่ พัฒนาขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบ เจาะจง จำนวน 3 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ อย่างละ 1 คน เรียนและทำบท ทดสอบหลังเรียนวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมทริกซ์เมทริกซ์

(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลอง ใช้กับนักเรียนตั้งแต่ 9 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถ ต่างกันทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนบนเว็บที่ พัฒนาขึ้น และนำผลมาแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

(3) ทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่ เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

(5.1) การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยผ่านความเห็นชอบของ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน เพื่อ ประเมินผลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1. อาจารย์ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. นายพีรวิทย์ สมอนา ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนอง เรือวิทยา

3. นางสาวชลี ใจอ่อน ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนอง เรือวิทยา

นำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับคืนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยยึดหลักว่า ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้คือตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 (บุญชมศรีสะอาด. 2543 : 165-166) ค่าเฉลี่ยระดับความ คิดเห็น

4.51-5.00 ระดับคุณภาพมากที่สุด

3.51-4.50 ระดับคุณภาพมาก

2.51-3.50 ระดับคุณภาพปานกลาง

1.51-2.50 ระดับคุณภาพน้อย

1.00-1.50 ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

เป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งตรวจสอบและผ่านความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร เกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert Scale)

2) สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเว็บจำนวน 2 ฉบับ เพื่อประเมินใน 2 องค์กรประกอบ คือ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอ

(2.1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา แบ่งการประเมินเป็น 6 ด้าน ได้แก่ การ ประเมินวัตถุประสงค์ การประเมินเนื้อหาบทเรียน การประเมินด้านการใช้ภาษา การประเมินด้าน แบบทดสอบ/แบบฝึกหัดและการประเมินผล การประเมินใบงานโจทย์สถานการณ์ปัญหาและทักษะ การคิดวิเคราะห์

(2.2) แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอ แบ่งการประเมินเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบบทเรียน ด้านการออกแบบการสอน ด้านการจัดการบทเรียน ด้านตัวอักษร และด้านรูปภาพประกอบ

(2.3) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วนและเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

(2.4) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อเทคนิคและวิธีการ ทำการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

(2.5) นำผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญกลับมาวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของริเคอร์ตในระดับใด โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2.6) ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเว็บตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

3.3.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

(1) ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

(2) กำหนดรายละเอียดของแบบประเมินความพึงพอใจ ขอบข่าย และประเด็นในหัวข้อหลักที่จะสอบถามเพื่อให้ครอบคลุมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

(3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแล้วโดยกำหนดค่าเป็น 5 ระดับ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 36-43) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจในระดับมาก
2.51-3.50	พึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51-2.50	พึงพอใจในระดับน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

(4) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบ โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม เพื่อจะสามารถนำไปใช้ประเมินได้จริง

(5) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

(6) นำแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์และแปลความหมายว่าเป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของลิเคอร์ต์ในระดับใด โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.4. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชา วิทยาการคำนวณ

(1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากเอกสารตำราต่าง ๆ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูมการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาเขียนนิยามการวัดทักษะการวิเคราะห์ วิชาวิทยาการคำนวณ ได้แก่การวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์หลักการ

(2) ศึกษาวิธีสร้างและเขียนแบบทดสอบประเภทปรนัยจากเอกสารและตำราจำนวน 30 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้

(3) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิชาวิทยาการคำนวณตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา

(4) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความชัดเจนและความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ของบลูม ได้แก่ การวิเคราะห์ ความสำคัญ วิเคราะห์หลักการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. อาจารย์นัฐกร สีใส ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา
3. อาจารย์ชลิ ใจอ่อน ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา

ตรวจสอบการใช้คำถาม ความถูกต้องด้านศัพท์เฉพาะและความสอดคล้องของแบบทดสอบกับการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

(6) นำแบบทดสอบทั้งหมดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ทดลอง (Try out) กับนักเรียนที่เรียนวิชานี้ จำนวน 30 คน หลังจากนั้นตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ

(7) วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกตามสูตร (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าระดับความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปมาใช้

(8) นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค

(9) นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.4 วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554:279)รายละเอียดดังตาราง

ตาราง แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

โดยที่

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

C หมายถึง กลุ่มควบคุม

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย

R หมายถึง การสุ่ม

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

- หมายถึง การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

3.4.2. การเตรียมการทดลอง

(1) เตรียมอุปกรณ์คือเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลบทเรียนบนเว็บเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลลงในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือใน Sever ของโรงเรียน

(2) เตรียมผู้ช่วยเพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยเหลือแก้ปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินการทดลอง

(3) กำหนดเวลาที่จะทำการทดลองโดยทำการทดลองระหว่างวันที่ 15 มิถุนายน 2561 ถึงวันที่ 15 กันยายน 2561 แจ้งให้คณาจารย์ที่เกี่ยวข้องและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้ทราบ

3.4.3. ขั้นตอนการทดลอง

- (1) แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบ
- (2) นำแบบทดสอบก่อนเรียนคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน
- (3) ดำเนินการสอนโดยใช้เวลาในการสอน 14 ชั่วโมงตามวันเวลาในการดำเนินการทดลอง
- (4) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีเมื่อสิ้นสุดการเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน
- (5) ให้ผู้เรียนทำแบบวัดความพึงพอใจหลังจากเรียนครบทั้ง 4 หน่วย

3.5 การจัดการกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

หาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้โปรแกรมสำเร็จโดยได้ดำเนินการดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์การประเมินบทเรียนบนเว็บของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินสื่อโดยแปลความหมายข้อมูลเป็น

- (1) ค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 165-166)

ระดับความพึงพอใจ	ความหมาย
4.51-5.00	ความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	ความพึงพอใจมาก
2.51-3.50	ความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	ความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

- (2) หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

(3) นำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และแปลความหมายจากแบบประเมินของชาคริต (อนันตวัฒน์วงศ์. 2549 : 124-130 ; อ้างอิงมาจาก Dodge. 2001 : unpagged)

3.5.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

(1) หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในบทเรียนบนเว็บแต่ละตอนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบบนเว็บตามเกณฑ์เมทริกซ์

3.5.3 การประเมินความพึงพอใจ การประเมินความพึงพอใจเป็นการหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ใช้กรรมวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าที่ได้จากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งนำข้อมูลจากการประเมินด้วยเกณฑ์การประเมินตาม ระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณไปเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำหนักดังต่อไปนี้

ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	4.50-5.00	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	3.50-4.49	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.50-3.49	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจปานกลาง
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.50-2.49	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจน้อย
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.00-1.49	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าร้อยละ (Percentage) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือร้อยละ

f คือตัวเลขที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N คือจำนวนทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย \bar{X} (Arithmetic Mean) ได้จากสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X}	คือค่าเฉลี่ย
$\sum x$	คือผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
N	คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ S	คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x	คือคะแนนแต่ละตัว
\bar{X}	คือค่าเฉลี่ยของคะแนน
N	คือจำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum	คือผลรวม

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ ได้แก่

1) หากคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(1.1) ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเชิงพฤติกรรม

(1.2) ค่าความยากแบบทดสอบ

เกณฑ์ของค่าความยากง่ายและความหมาย

ความยากง่ายของข้อสอบ(P)	ความหมาย
0.81 - 1.00	ง่ายมาก(ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 - 0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)
0.40 - 0.59	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)
0.20 - 0.39	ค่อนข้างยาก (ดี)
0 - 0.19	ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

(1.3) หากอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบ

ปรนัย) เกณฑ์ของอำนาจจำแนกและความหมาย

อำนาจจำแนกของข้อสอบ(r)	ความหมาย
0.60 - 1.00	อำนาจจำแนกดีมาก
0.40 - 0.59	อำนาจจำแนกดี

0.20 – 0.39	อำนาจจำแนกพอใช้
0.10 - 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
-1.00 – 0.09	อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

2) หากคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.1 สถิติวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน ไปเปรียบเทียบกับตาราง t ด้วยการคำนวณจากสูตร t-test (Dependent Sample) ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 129)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df(V) = N-1$$

เมื่อ t	แทน	ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 สถิติวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ใช้สถิติ t-test (Independent Sample) มีสูตรในการคำนวณค่า ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
S_p^2	แทน	ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณได้ผลดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ

4.3 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.4 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

4.5 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ

บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น โดยศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำพบว่า บทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ มีองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน

1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน เนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้คือ หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหา และหน่วยที่ 3 โครงงานของเรา เนื้อหาและการเรียงลำดับหน่วยการเรียนรู้มีความเข้าใจง่าย

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และการสอนแบบหนึ่งมุ่งเน้นกระบวนการคิดหรือการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนเรียนจากสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ทักษะค้นคว้าหาความรู้ การทำงานเป็นกลุ่มผ่านกระดานสนทนาบนบทเครือข่ายและได้วิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ ดังนี้ 1. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนบนเว็บ 2. ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหาแล้วส่งคำตอบในกระดานข่าวของกลุ่มสมาชิก 4. ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม 5. ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าคำตอบของกลุ่ม 6. นำเสนอและประเมินผลงานผ่านกระดานข่าวของรายวิชา

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน

จากการดำเนินกิจกรรมบนบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทุกขั้นตอน จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเว็บ

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
1. ส่วนของเนื้อหาและภาษา	4.00	0.17	มาก
2. ส่วนภาพประกอบ	4.13	0.23	มาก
3. ส่วนของโปรแกรม	4.53	0.35	มากที่สุด
4. ส่วนของรูปภาพ	4.53	0.46	มากที่สุด
5. ส่วนของอักษร	4.80	0.23	มากที่สุด
6. ส่วนการออกแบบบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน	4.73	0.46	มากที่สุด
7. ส่วนของแบบทดสอบ	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ยรวม	4.39	0.27	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า การประเมินบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีความคิดเห็นเฉลี่ยรวมทุกด้าน ระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D.=0.27)

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน โดยมีเนื้อหาบทเรียน จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหา และหน่วยที่ 3 โครงงานของเรา ซึ่งการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนเริ่มจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นใช้บทเรียนบนเว็บจนครบทุกหน่วย แล้วให้ทดสอบหลังเรียน นำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	30	7.49	2.20	1.09
หลังเรียน	30	21.52	3.00	

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.09 ซึ่งมีความมากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์

ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

จากการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ ที่ได้สร้างขึ้น มีผลการเปรียบเทียบ

ผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยแสดงรายละเอียด ได้ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p
ก่อนเรียน	33	7.48	2.20	34.869	.000**
หลังเรียน	33	21.52	3.00		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าเมื่อนำผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาหาค่าคำนวณโดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples) ปรากฏว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 34.869 ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ทดสอบกลุ่มผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้ทั้ง 2 วิธีแล้ว ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วย

บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t-test	p
---------------	---	-----------	------	--------	---

		(คะแนนเต็ม 30)			
กลุ่มทดลอง (เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บ)	33	21.52	3.00	12.783	.000**
กลุ่มควบคุม (เรียนด้วยวิธีปกติ)	44	13.48	2.51		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่าเมื่อนำผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาหาค่าคำนวณโดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples) ปรากฏว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 12.783 ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังจากการเรียนไปแล้ว ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.40	0.50	มาก
2. ด้านสื่อการเรียน	4.61	0.41	มากที่สุด
3. ด้านความรู้และประสบการณ์	4.34	0.48	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.61	0.35	มากที่สุด
ผลการประเมิน	4.49	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการเรียนด้านความรู้และประสบการณ์ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ มาตรฐาน 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.44)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประเมินคุณภาพศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจ สามารถสรุปและอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลจากการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลที่ได้คือ การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านต่าง ๆ ของวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ใช้สำหรับการศึกษาของสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ที่มี การนำเสนอผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื้อหาวิชาทั้งหมด มี 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ

หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหา

หน่วยที่ 3 โครงการของเรา

นอกจากได้บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังมีเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอ คือ แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ ทั้งทางด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอ แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับกลุ่มตัวอย่างในการหาความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน และเครื่องมืออีกชิ้นในการเปรียบเทียบการคิด

วิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิค ปัญหาเป็นฐานและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ คือ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน 30 ข้อ ซึ่งทั้งหมดนี้ถือว่าเป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. คุณภาพด้านเนื้อหา โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลที่ได้คือ การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามลักษณะการประเมินผลงาน พบว่า ส่วนความถูกต้อง ส่วนของภาพ ส่วนของเนื้อหาวิชาและส่วนของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

2. คุณภาพด้านสื่อการนำเสนอ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ ผลที่ได้คือ การประเมินคุณภาพทางด้านสื่อการนำเสนอของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามลักษณะการประเมินผลงาน พบว่า ส่วนของโปรแกรม ส่วนของการจัดการเรียนรู้และส่วนของอักษร มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้คะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยมีค่า t -test เท่ากับ 72.04 เมื่อเทียบกับนัยสำคัญที่ .01 แล้ว บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งแสดงว่า กลุ่มตัวอย่างเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

จากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

5. ผลของความพึงพอใจ จากกลุ่มตัวอย่างในการใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลที่ได้คือ การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบประเด็นที่น่าสนใจและนำมา อภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนบนเว็บโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39, S.D. = 0.27$) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนบนเว็บแบบปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียน

แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน ซึ่งบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ ตามขั้นตอนและระเบียบวิธีการวิจัย โดยนำเสนอผ่านระบบการเรียนการสอน (LMS : Learning Management System) โดยใช้ Moodle ที่มีคุณภาพและง่ายต่อการจัดการเรียนรู้และมีความคุ้นเคยในการเรียนของนักเรียน โดยผ่านการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D.= 0.27) ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ 1.09

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจาก บทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนจบบทเรียน ทั้งเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเป็นผลมาจาก บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ยุทธวิธีในการจัดทำบทเรียนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น หรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการใช้ปัญหานั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจต้องการแสวงหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้ เน้นการใช้คำถามตามกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวลัย มีสกุล (2547 อ้างถึงในจุฬาลักษณ์ ภูปัญญา, 2550) ได้ศึกษาวิจัยการคิดวิเคราะห์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของนิคอส และคณะ (2001) ได้ทำการศึกษาศาสตร์ การเรียนการสอนทางไกลแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนเสมือนจริงระดับอุดมศึกษา วิชาโครงสร้างและลักษณะของฟัน โดยใช้ขั้นตอนในการให้ปัญหา 6 ขั้นตอน การศึกษาพบว่าเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นและผลงานที่นำเสนออยู่ในระดับดีเยี่ยม

3. ผลการทดลองใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี อุดทา และ งานวิจัยของอุมาพร ต้อยแก้ว ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบกับบทเรียนแบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดทำบทเรียนที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และต้องใช้ทักษะการคิดต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้นักเรียนได้เรียนรู้ได้คิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดบ่อย ๆ จนเกิดทักษะและมีการพัฒนาความสามารถในการคิดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บิกส์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และคณะ, 2548) ที่ว่า “การยิ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติเอง ได้เรียนรู้เอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น.”

4. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบพัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้เรียน และในต่อบทเรียนมีกิจกรรมส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้กระดานสนทนา เพื่อการอภิปราย การแสดงความคิดเห็น การสร้างปฏิสัมพันธ์ด้วยห้องสนทนา (Chat Room) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาริน แซ่ตู ที่พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 เนื่องมาจากการใช้บทเรียนที่เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนการเรียนการสอนให้ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมและโต้ตอบบทเรียนได้

จากการอภิปรายผลข้างต้นสรุปได้ว่า งานวิจัยการสร้างการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ บทเรียนที่สร้างขึ้น

มีความง่ายในการใช้งาน ผู้เรียนสามารถใช้ระบบการจัดการเนื้อหาได้อย่างสะดวก ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมาก มีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้นเพราะบทเรียนมีช่องทางการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนได้และในส่วนของกิจกรรมก็สามารถทำได้อย่างสะดวกทั้งด้านการทำแบบทดสอบ การทำกิจกรรมท้ายบทเรียนผู้เรียนสามารถฝึกความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งทราบผลการทำแบบทดสอบและข้อมูลย้อนกลับได้ทันที มีการรายงานผลคะแนน ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้ จากการใช้ระบบการจัดการเนื้อหาที่ดีนั้นย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนในการเข้าใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยผ่านระบบจัดการเนื้อหาเพื่อนำมาประเมินคะแนนกิจกรรมตามสภาพจริงของผู้เรียนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

1.1 ควรมีการเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งด้านอุปกรณ์ที่ใช้ ความพร้อมของนักเรียนในด้านทักษะการใช้งานบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

1.2 ควรมีการปฐมนิเทศให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน สอดส่อง ดูแลไม่ให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่นหรือสื่ออื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในระหว่างเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนในระดับอื่น ๆ รวมทั้งการนำบทเรียนเรื่องอื่น ๆ มาพัฒนาอีกด้วย

2.2 ควรวิจัยการนำเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความสนใจและความสะดวกในการใช้งานของนักเรียน เช่น เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ สื่อสามมิติ เทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นต้น

2.3 ควรวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กาญจนา ภาสุรพันธ์. (2531). *ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย อชีวศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 8 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กิติมา ปรีดีดิถก. (2529). *ทฤษฎีการบริหารองค์การ*. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- จุฑารัตน์ เพชรรัตน์. (2547). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้โปรแกรม Power Point จากการเรียนการสอนผ่านเว็บ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). *การสอนผ่านเครือข่ายเวลาดีไวต์เว็บ*. *วารสารครุศาสตร์*, 27(3), 44.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2548). *การใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ.
- เฉลิม วราวิทย์. (2531, มกราคม-มีนาคม). *แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตรศึกษา*. *วารสารครุศาสตร์*. 16(3): หน้า ก-ฐ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2543). *เทคโนโลยีและสื่อการสอน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-4*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2554). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ฐิติกานต์ อินไชยะ. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บซึ่งมีวรรณะของสื่อที่แตกต่างกันเรื่องหลักการใช้อาษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ณะทนัน นันทพฤกษา. (2557). *การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2534). *การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดวงแสง ณ นคร. (2542). *การใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ถนอมพร (ตันติพัฒน์)เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: วงกลมโพรตักชั่น.
- ทิตนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). [ออนไลน์]. สรุปลผลการประเมินคุณภาพภายนอกจำแนกเป็นรายมาตรฐานตามกฎกระทรวงฯ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน : มัธยมศึกษา. [ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก <http://aqa.onesqa.or.th/SummaryReport.aspx>.
- ทองสุข แสงกล้า. (2545). สร้างคุณภาพคน...เริ่มต้นที่กระบวนการคิด. *ศึกษาศาสตร์*, 25(3), 38-39.
- นวัช ปานสุวรรณ. (2554). *ผลการเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิโลบล นิมกิ่งรัตน์. (2526, กรกฎาคม). การประเมินพฤติกรรมการสอนทั่วไปของอาจารย์ในคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *วิจัยสนเทศ*, 3(34), 37 – 41.
- นุชนาฏ กฤตธรรม. (2546). *ผลการใช้กลวิธีอภิปัญญาที่มีต่อการอ่านเพื่อวิเคราะห์แนวคิดและ ค่านิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 12(2) 18.
- ปิยะพงษ์ ไสยโสภณ. (2546). *อินเทอร์เน็ตกับการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อปวงชน*. สืบค้น 6 มีนาคม 2558, จาก http://edu.swu.ac.th/ae/websnong/web01/interner_le.htm.
- พลสันทีโพษฐ์ศรีทอง. (2548). *บนเส้นทางที่สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: เอสแอนด์จีกราฟฟิค.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. (2548). *ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรุณ กุลประกอบกิจ. (2554). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บเควสท์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2552). *การใช้สื่อการสอน*. (ออนไลน์). สืบค้นจาก <http://rs,kpp1eds.orq/pairin/work>. (1 กุมภาพันธ์ 2552).
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*. *วารสารวิชาการ* ปีที่ 5, 3(9).
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี อุดทา. (2552). *การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปางลึก จังหวัดเชียงใหม่* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมี บุคส์พับลิเคชันส์
- ฤตินันท์ สมุทร์ทัย. (2546). *การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนกระบวนการวัดและประเมินผลการศึกษาเบื้องต้น ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิช สุธารัตน์ (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุคเน็ท.
- วาริน แซ่ตู. (2533). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบัววิทยาคม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

- วิชัย ต้นศิริ. (2550). *โฉมหน้าการศึกษาไทยในอนาคต : แนวคิดและบทวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 27(3), 29-35.
- วิภาวรรณ ไใหญ่สมบูรณ์. (2554). ผลของการสอนบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 5(2), 107-112.
- วิภาภรณ์ บุญทา. (2541). *วพ.การศึกษาศาสนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักใน วพ.สังกัดกระทรวงสาธารณสุข*. (บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2541).
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). *การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิลาวัลย์ มีสกุล. (2547). *การใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดพันต่าสิง จังหวัดสุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วีไลพร คำเพราะ. (2545). *การศึกษาผลสมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภายเอกสาร.
- สถาพร ตียง. (2548). *ผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยวิธีการเรียนแบบ ร่วมมือสำหรับนักศึกษาครู (ปริญญาโท) กศ. ด.)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยธนี. 2546. การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.**
- สำนักงานทดสอบการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2551. (ร่าง) *แนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัย และพัฒนาการส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่ายการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน*. เอกสารประกอบการประชุมสร้างความเข้าใจแนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาการส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่าย การเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

- สุเทพ เมฆ. (2541, มกราคม). การนิเทศภายในโรงเรียน. *วารสารกองทุนสงเคราะห์การศึกษาเอกชน*, 7(7), 37-41.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2541). *ทำไมต้องปฏิรูปการเรียนรู้*. [ในเอกสารประกอบการนำเสนอแนวคิดและแนวทาง เรื่อง การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี]. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 64-80.
- เสีี่ยม โตรัตน์ (2546, มิถุนายน-ตุลาคม). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 1(1), 26-37.
- อเนก พอนุกุลบุตร. (2547). การคิดวิเคราะห์. *วารสารวงการศึกษา ฉบับปฐมฤกษ์*, 1(1), 63-66.
- อาชิรญาณ์ เกษสุวรรณ. *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมติ*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาภรณ์ แสงรัสมิ. (2543). *ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียน การสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุมาพร ต้อยแก้ว. *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Allen, D.E. & Duch, B. J. (1998). *Thing toward solutions : Problem – basd learning activities for general biology*. New York: Harourt Brace.
- Bloom, Benjamin S. and Others. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. New york: David McKay Co. , Inc.

- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristic and School Learning*. New York: David Mac Kay Company, Inc.
- Barrows, H.S. and Tamblyn, Roblyn M. (1980). *Problem Based Learning : An Apprpach to Medical Education*. New york: Spinger.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass.: Belkapp Press.
- Duch, Babera J. (1995). *About teaching* (On -line) Available from: [http://www.ude.edu/Pbl/cte/Jan 95-what.htm](http://www.ude.edu/Pbl/cte/Jan%2095-what.htm) [2016May18]
- Hannum, W. (1998, Sepsemer-October). The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology. *Educational Teachnology*, 38(5), 61-63.
- Hillz, S. R. (1993). *Correlates of Learning in a Virtual Classroom*. *International Journal of Man Machine Studies*, 39(1), 71-98.
- Khan, B.H, (ED.). (1997). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Ming – Wei Chen. (2003, July). *Internet virtual community –an implementation of the instructional model of the PBIALS bases on the PBL theory*. Proceedings of the 3 rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03)
- Nikos Matthoeos, Anders Nattestad, Martin Schittek and Roft Attstrom. (2001). A Virtual Classroom for Undergraduate Periodontology. *European Journal of Dental Education* 5(November 2001), p.139.
- Parson, R. (1997). *Difinition of Web-Based Instruction* [Online] Available : <http://www.oise.on.ca/~rperson/difintn.htm>
- Relan, A. and Gillani, B.B. *Web-Based Information and the Traditional Classroom : Similarities and Difference*. In Khan, B.H., ed. 1997. *Web-based Instruction*. Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology Publications.
- Turoff, M. (1995). *Designing a Virtual Classroom*. Retrieved March 20, 2016, from <http://www.njit.edu/njit/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html>.