

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

**The Results of Learning Activities with Problem Based Learning on Critical Thinking Abilities
of Grade 8 Students of Secondary Area Office 25**

อ้อแก้ว เดือนอุประ (Orkaew Duanupara)* สุมาลี กาญจนชาติ (Sumalee Kanjanachatee)**

พรรณนภา ศักดิ์สูง (Panapa Saksoong)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 28 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดโดยกำหนดสถานการณ์ให้ 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน คือ การนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลการลงข้อสรุป และการประเมิน ผู้วิจัยนำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์เนื้อหาตามตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง กลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือจากคำถาม และ กลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ ผลการวิจัยพบว่าผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐาน และอยู่ในกลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือคำถามในด้านการรวบรวมข้อมูล ส่วนด้านการลงข้อสรุปและการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ABSTRACT

The propose of this research was to study the results of learning activities with problem based learning on critical thinking ability of the 28 students, grade 8 students of secondary area office 25 in the first semester of academic year 2011. The research instruments was critical thinking ability test with open- ended questions about 4 situations. In each situation the questions were the indicators of the abilities of critical thinking in four issues – the problem definition, the assumption, the information gathering , the conclusion, and the evaluation. The data from the critical thinking test were analyzed, grouped into 3 groups, 1) the correct answer, 2) the answer which plagiarize content from situation or question, and 3) answer with no problem definition relevant, and calculated the frequency and percentage both before and after learning activities with problem based learning.

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

The results indicated that learning activities with problem based learning were successfully developing critical thinking ability of students. It was found that before learning most of students were grouped in the correct answer for the problem definition and the assumption and answer with plagiarize content from situation or question for the information gathering. In addition, for the conclusion, and the evaluation, most of the students were grouped in the answers with no problem definition relevant. On the other hand, after learning activities with problem based learning, it was found that most of students were grouped in the correct answer in all indicators of critical thinking abilities.

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Key Words : Problem based learning, critical thinking, Grade 8 students

บทนำ

การจัดการศึกษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาความสามารถด้านการคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในการคิดวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาพิจารณาสิ่งต่างๆได้อย่างมีวิจารณญาณ (สุวิมล, 2550) สอดคล้องกับ แนวการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็น ทักษะ พื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการ อื่นๆต่อไปได้ (ทิสนา, ศิริชัย, พิมพ์พันธ์ และคณะ, 2544 ;สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลและหลักฐานต่างๆอย่างรอบคอบ มีเหตุผลเพื่อให้สามารถตัดสินใจเมื่อเจอปัญหา หรือประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้ง เรื่องที่ต้องคิดและตัดสินใจในการกระทำ (Paul and Elder, 2006)

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ (วีระ, 2549; ปณิตา, 2551; Cheryl, 2005; Haobin, 2008) ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะ

การจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ผู้เรียนจะได้ฝึกกระบวนการทางความคิดที่หลากหลายในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น จนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางในการป้องกันหรือการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง วิธีการเรียนรู้แบบนี้จะทำให้ให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกค้นหาหลักฐานและพิจารณาข้อมูลอย่างรอบคอบเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา ซึ่งก็คือการสร้างพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียนนั่นเอง

แต่จากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่าครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีสอนแบบบรรยายโดยเป็นผู้สรุปเนื้อหาและแนวคิดสำคัญให้นักเรียนสอดคล้องกับรายงานล่าสุดของการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในประเทศไทยที่ พบว่า วิธีการเรียนการสอนที่พบมากที่สุดที่ชั้นเรียนคือการสอนแบบบรรยาย (ปรีชาญ และปาริชาติ, 2552) ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้ฝึกการคิด และจากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนของนักเรียนในห้องเรียนและขณะทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามทันทีโดยไม่มีการสืบค้นข้อมูลหรือพิจารณาข้อมูลให้รอบคอบก่อน การตอบคำถามของนักเรียนจึงเป็นการตอบคำถามแบบกว้างและไม่ตรงประเด็น เกี่ยวกับเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความ

เชื่อว่าถ้านักเรียนได้รับการฝึกให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นต้นแบบในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโรงเรียนอื่นๆต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 28 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554
2. การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 5 ด้าน คือ 1) การนิยามปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงข้อสรุป และ 5) การประเมิน

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา (case study) ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาได้มาโดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (purposive sampling) จากโรงเรียนมัธยมศึกษาเล็กแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 299 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน บริเวณโดยรอบ โรงเรียนห่างไกลจากเขตชุมชน และติดกับพื้นที่การเกษตรของชาวบ้าน ครอบครัวของนักเรียนส่วนใหญ่ทำการเกษตรและรับจ้างทั่วไป และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้อาศัยอยู่กับครอบครัว

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 28 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 16 คน เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งเก่งปานกลางและอ่อนในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สอดแทรกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด โดยกำหนดสถานการณ์ให้ 4 สถานการณ์แต่ละสถานการณ์จะถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน คือ การนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การลงข้อสรุป และ การประเมิน ในสถานการณ์ที่ 1 เกี่ยวกับการทำนายการเกิดแผนที่ใหม่และการพลิกกลับตัวของแกนแม่เหล็กโลก สถานการณ์ที่ 2 เกี่ยวกับสถิติการคลอดบุตรของคุณแม่วัยรุ่นที่นำไปสู่การทำแท้งและผลกระทบที่ตามมา สถานการณ์ที่ 3 เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นของแม่น้ำที่เป็นสาเหตุให้มีปลาตาย ส่วนสถานการณ์ที่ 4 เกี่ยวกับการใช้เครื่องสำอางของวัยรุ่นเพื่อต้องการให้หน้าขาวใส แบบวัดความ

สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้ได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาและสถานการณ์ที่ใช้กับวัยของนักเรียน ความสอดคล้องของสถานการณ์กับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มที่ศึกษาและปรับปรุงแก้ไขในภายหลังนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยตนเองในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 18 คาบ คาบละ 50 นาที จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณชุดเดียวกับก่อนการจัดการเรียนรู้มาให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทำหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำ ผลที่ได้จากการตอบแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนจำนวน 28 คนทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาวิเคราะห์คำตอบเป็นรายข้อโดยอ่าน

ตารางที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำแนกตามตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ค่าความถี่และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละกลุ่มคำตอบ					
	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	A	B	C	A	B	C
1. การนิยามปัญหา	52(46.43)	39(34.82)	21(18.75)	94(83.93)	13(11.61)	5(4.46)
2. การตั้งสมมติฐาน	39(34.82)	32(28.57)	41(36.61)	98(87.50)	3(2.68)	11(9.82)
3. การรวบรวมข้อมูล	32(28.57)	48(42.86)	32(28.57)	79(70.54)	23(20.53)	10(8.93)
4. การลงข้อสรุป	36(32.14)	16(14.29)	60(53.57)	75(66.97)	11(9.82)	26(23.21)
5. การประเมิน	43(38.39)	1(0.90)	68(60.71)	77(68.75)	3(2.68)	32(28.57)

หมายเหตุ A = กลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง

B = กลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือจากคำถาม

C = กลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่

คำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนทุกคนในแต่ละสถานการณ์อย่างละเอียดแล้วตีความและจัดกลุ่มคำตอบที่นักเรียนตอบเหมือนกันเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง 2) กลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือจากคำถาม และ 3) กลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการจัดกลุ่มคำตอบและพิจารณาแก้ไขแล้วคำนวณหาค่าความถี่และค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละกลุ่มคำตอบเพื่อประเมินลักษณะคำตอบของนักเรียนว่ามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไร

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐาน และอยู่ในกลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือจากคำถามในด้านการรวบรวมข้อมูล ส่วนด้านการลงข้อสรุปและการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังตาราง ที่ 1

เมื่อแยกพิจารณาแต่ละตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่าคำตอบของนักเรียนจะแตกต่างกันตามสถานการณ์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในแต่ละสถานการณ์ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตัวบ่งชี้ ความสามารถ ในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	แบบวัด ความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	ค่าความถี่และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละกลุ่มคำตอบ					
		ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		A	B	C	A	B	C
1. การ นิยามปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	7 (25.00)	12(42.86)	9(32.14)	27(96.43)	-	1(3.57)
	สถานการณ์ที่ 2	14(50.00)	10(35.72)	4(14.28)	22(78.57)	6(21.43)	-
	สถานการณ์ที่ 3	24(85.72)	2(7.14)	2(7.14)	28(100.00)	-	-
	สถานการณ์ที่ 4	7(25.00)	15(53.57)	6(21.43)	17(60.71)	7(25.00)	4(14.29)
2.การ ตั้งสมมติฐาน	สถานการณ์ที่ 1	2(7.14)	4(14.29)	22(78.57)	20(71.43)	3(10.71)	5(17.86)
	สถานการณ์ที่ 2	11(39.29)	15(53.57)	2(7.14)	25(89.29)	-	3(10.71)
	สถานการณ์ที่ 3	14(50.00)	10(35.71)	4(14.29)	26(92.86)	-	2(7.14)
	สถานการณ์ที่ 4	12(42.86)	3(10.71)	13(46.43)	27(96.43)	-	1(3.57)
3.การ รวบรวมข้อมูล	สถานการณ์ที่ 1	3(10.71)	20(71.43)	5(17.86)	15(53.57)	9(32.14)	4(14.29)
	สถานการณ์ที่ 2	16(57.14)	7(25.00)	5(17.86)	26(92.86)	2(7.14)	-
	สถานการณ์ที่ 3	10(35.71)	8(28.58)	10(35.71)	24(85.71)	4(14.29)	-
	สถานการณ์ที่ 4	3(10.71)	13(46.43)	12(42.86)	14(50.00)	8(28.57)	6(21.43)
4. การลงข้อสรุป	สถานการณ์ที่ 1	7(25.00)	9(32.14)	12(42.86)	13(46.43)	3(10.71)	12(42.86)
	สถานการณ์ที่ 2	10(35.71)	4(14.29)	14(50.00)	20(71.43)	7(25.00)	1(3.57)
	สถานการณ์ที่ 3	14(50.00)	3(10.71)	11(39.29)	20(71.43)	1(3.57)	7(25.00)
	สถานการณ์ที่ 4	5(17.86)	-	23(82.14)	22(78.57)	-	6(21.43)
5. การประเมิน	สถานการณ์ที่ 1	8(28.57)	-	20(71.43)	14(50.00)	-	14(50.00)
	สถานการณ์ที่ 2	18(64.29)	-	10(35.71)	24(85.71)	-	4(14.29)
	สถานการณ์ที่ 3	8(28.57)	1(3.57)	19(67.86)	18(64.29)	2(7.14)	8(28.57)
	สถานการณ์ที่ 4	9(32.14)	-	19(67.86)	21(75.00)	1(3.57)	6(21.43)

หมายเหตุ A = กลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง

B = กลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์
หรือจากคำถาม

C = กลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ มีผลต่อจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

คำตอบของตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ญาณ แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่
ถูกต้องทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ญาณ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การนิยามปัญหา

เมื่อให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้
แล้วระบุปัญหาหรือประเด็นที่สำคัญของสถานการณ์
พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียน
ส่วนใหญ่นิยามปัญหาโดยการคัดลอกข้อความมาจาก
สถานการณ์หรือคำถามที่กำหนดให้ เช่น ใน
สถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ (42.86%) นิยาม
ปัญหาว่า “2012 วันสิ้นโลก” ส่วนสถานการณ์ที่ 4
นักเรียนส่วนใหญ่ (53.57%) นิยามปัญหาว่า “การมีฝน
เมื่อดึกๆและอาการคันบริเวณใบหน้า” แต่หลังการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่านักเรียนส่วน
ใหญ่สามารถนิยามปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์
ที่ 1 และ 4 มากขึ้น โดยนิยามปัญหาว่า “ปัญหาการ
พลิกกลับตัวของแกนแม่เหล็กโลกส่งผลให้พื้นที่
บางส่วนของประเทศไทยจมหายไป” และ “ปัญหาการ
แพ้เครื่องสำอาง” ตามลำดับ สำหรับสถานการณ์ที่ 2
และ 3 นั้นนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่
ถูกต้องทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียน
นิยามปัญหาว่า “ปัญหาการตั้งครรภ์ของวัยรุ่น” และ
“ปัญหาสีและกลิ่นของน้ำที่เปลี่ยนไปทำให้ปลาตาย น้ำ
เน่าเสีย” ตามลำดับ จากการวิเคราะห์คำตอบของ
นักเรียนพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานมีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคำตอบนี้มากขึ้น
แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วย
พัฒนาความสามารถในการนิยามปัญหาของนักเรียน
ได้

การตั้งสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนใน
สถานการณ์ที่ 1 และ 4 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำ
ตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้นิยามไว้ เช่น

สถานการณ์ที่ 1 ประเด็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดไว้คือ
“2012 วันสิ้นโลก” แต่นักเรียนส่วนใหญ่ (78.57%)
ตั้งสมมติฐานว่า “แผนที่ใหม่เกิดจากจินตนาการ และ
จากการกระทำของมนุษย์” แต่หลังการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่นิยาม
ปัญหาว่า “ปัญหาการพลิกกลับตัวของแกนแม่เหล็ก
โลกส่งผลให้พื้นที่บางส่วนของประเทศไทยหายไป
และสามารถตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหาว่า
“การพลิกกลับตัวของแกนแม่เหล็กโลกทำให้พื้นที่
บางส่วนของประเทศไทยหายไป” และจากการวิเคราะห์
คำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2 และ 4
ก็พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ส่วนสถานการณ์ที่ 3
พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องทั้ง
ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น
นักเรียนนิยามปัญหาว่า “ปัญหาสีและกลิ่นของน้ำที่
เปลี่ยนไปทำให้ปลาตาย น้ำเน่าเสีย” และตั้งสมมติฐาน
ว่า “น้ำเน่าเสียเกิดจากสารเคมีที่ปล่อยลงแหล่งน้ำ
จากโรงงานกระดาษ” เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าหลัง
การจัดการเรียนรู้มีจำนวนนักเรียนในกลุ่มคำตอบนี้
มากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการ
กำหนดทางเลือก เพื่อหาคำตอบของปัญหาได้

การรวบรวมข้อมูล

เมื่อให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้
แล้วคัดลอกข้อความที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใน
สถานการณ์ที่ 2 และ 3 หรือระบุว่าจะต้องสืบค้นข้อมูล
เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถ
คัดลอกข้อความที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและระบุข้อมูลที่
จะต้องไปสืบค้นได้ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยหลังการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐานมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มคำตอบที่
ถูกต้องตามตัวบ่งชี้การรวบรวมข้อมูลมากขึ้น สำหรับ
สถานการณ์ที่ 1 เมื่อให้นักเรียนอ่านบทความเกี่ยวกับ
คำทำนายเรื่อง “แผนที่โลกใหม่” แล้วพิจารณาว่าข้อมูล
จากสถานการณ์หรือบทความอันไหนน่าเชื่อถือมาก
กว่ากัน เพราะเหตุใด พบว่ามีนักเรียนส่วนใหญ่

(71.43%) อยู่ในกลุ่มที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือบทความมาตอบ เช่น “เพราะมีผู้หยิ่งรู้” หรือ “เพราะคนที่นำเรื่องนี้มาเล่าได้เสียชีวิตไปแล้ว แต่มีปาฏิหาริย์ทำให้ฟื้นขึ้นมาได้อีก” เป็นต้น ในทำนองเดียวกับสถานการณ์ที่ 4 เมื่อให้นักเรียนอ่านบทความเกี่ยวกับการทดสอบหาสารที่ทำให้หน้าขาว และการที่บางคนใช้ครีมแล้วหน้าขาวแล้วพิจารณาว่าข้อมูล จากสถานการณ์หรือบทความอันไหนน่าเชื่อถือมากกว่ากันเพราะเหตุใด พบว่ามีนักเรียนส่วนใหญ่ (46.43%) อยู่ในกลุ่มที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือบทความมาตอบ เช่น “เพราะโน้ตเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนี้” หรือ “เพราะมีคนที่เคยใช้ครีมนี้มา 5 ปีแล้วแนะนำให้โน้ตใช้” เป็นต้น แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามของสถานการณ์ที่ 1 และ 4 สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการรวบรวมข้อมูลมากขึ้น แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางนี้ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการรวบรวมข้อมูลของนักเรียนได้

การลงข้อสรุป

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านการลงข้อสรุปโดยให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์และบทความต่างๆ พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้นิยามไว้ ตัวอย่างเช่น สถานการณ์ที่ 1 นักเรียนนิยามปัญหาว่า “การพลิกกลับหัวของแกนแม่เหล็กโลกส่งผลให้พื้นที่บางส่วนของประเทศไทยหายไป” แต่นักเรียนส่วนใหญ่ (42.86%) ลงข้อสรุปว่า “น้ำแข็งทั้งหมดในโลกจะละลายหมด ประมาณปี ค.ศ.2012” ในสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนนิยามปัญหาว่า “สาเหตุการตั้งครกของวัยรุ่น” แต่นักเรียนลงข้อสรุปว่า “การตั้งครกโดยไม่ตั้งใจจะส่งผลให้เสียอนาคต” ส่วนสถานการณ์ที่ 4 นักเรียนนิยามปัญหาว่า “น้ำทิพย์แพ้เครื่องสำอาง” แต่นักเรียน

ส่วนใหญ่ (82.14%) ลงข้อสรุปว่า “ไฮโดรควิโนน เป็นสารที่ห้ามใช้ในเครื่องสำอาง” แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อสรุปสถานการณ์หรือประเด็นที่ศึกษาได้ตรงตามตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการลงข้อสรุปทุกสถานการณ์ ส่วนสถานการณ์ที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เช่น นักเรียนนิยามปัญหาว่า “น้ำเน่าเสียทำให้ปลาดตาย” และลงข้อสรุปว่า “ปลาดตายเนื่องจากมีน้ำเสียจากโรงงานผลิตกระดาษหรือจากฟาร์มเลี้ยงหมูในแหล่งน้ำ” ดังที่ได้กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการลงข้อสรุปของนักเรียนได้

การประเมิน

เมื่อให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการลงข้อสรุปของสถานการณ์ที่ 1 แล้วถามว่า “ข้อมูลนี้มีผลทำให้ข้อสรุปของนักเรียนเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร” ซึ่งพบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับที่ได้ลงข้อสรุปไว้ เช่น นักเรียนส่วนใหญ่ลงข้อสรุปว่า “น้ำแข็งทั้งหมดในโลกจะละลายหมด ประมาณปี ค.ศ.2012” หลังจากพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการละลายของน้ำแข็งที่กรีนแลนด์ นักเรียนส่วนใหญ่ (71.43%) ตอบว่า “ไม่เปลี่ยนแปลงข้อสรุปเพราะการละลายของน้ำแข็งทำให้เกิดผลกระทบบางส่วนและเป็นผลจากการกระทำของมนุษย์บางส่วน” แต่ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (50.00%) อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง เช่น นักเรียนลงข้อสรุปว่า “แผนที่ใหม่เกิดจากการละลายของน้ำแข็ง น้ำท่วม” เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการละลายของน้ำแข็งที่กรีนแลนด์ นักเรียนตอบว่า “ไม่เปลี่ยนแปลงข้อสรุปเพราะภาวะโลกร้อนทำให้น้ำแข็งละลายและส่งผลให้พื้นที่บางส่วนหายไป” เป็นต้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสามารถในการประเมินของนักเรียนจาก

สถานการณ์ที่ 2 3 และ 4 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้ และประเมินตนเองว่าลงข้อสรุปได้เหมาะสมหรือไม่อย่างไร

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐาน และอยู่ในกลุ่มคำตอบที่ตอบโดยการคัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือจากคำถามในด้านการรวบรวมข้อมูล ส่วนด้านการลงข้อสรุปและการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ แต่หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น อาจจะเป็นเพราะก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้ง และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองน้อยทำให้ไม่สามารถพิจารณา วิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปและการตัดสินใจที่เหมาะสมได้ แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (มัทธรา, 2549) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาและพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการค้นพบ โดยผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา และมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตและปัญหาที่เกิดจากการประกอบอาชีพได้ (Barrow and Kelson, 2000)

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วีระ, 2549; ปณิตา, 2551) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะพบว่าในขั้นการวางแผนนักเรียนจะได้ฝึกทักษะด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐานจากการที่ครูให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุประเด็นปัญหาหรือประเด็นที่สำคัญของสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการป้องกันและแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้น ขั้นการสำรวจตรวจสอบนักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันในการวางแผนสืบค้นข้อมูล การแบ่งงานกันรับผิดชอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับ ต่องานของเพื่อน มีการตรวจสอบปริมาณและความน่าเชื่อถือของข้อมูล นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการรวบรวมข้อมูลในการตรวจสอบสมมติฐาน ส่วนขั้นการนำเสนอและลงข้อสรุป นักเรียนจะได้ฝึกทักษะด้านการลงข้อสรุปจากการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นรวมทั้งการอภิปรายข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นของสถานการณ์ สำหรับขั้นการประเมินและการสะท้อนการเรียนรู้ นักเรียนร่วมกันประเมินข้อสรุปและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน โดยการร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการณรงค์ การป้องกันและการแก้ปัญหาที่จะเกิดกับระบบในร่างกายมนุษย์ รวมทั้งการได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับวิธีการเรียนและความรู้ความเข้าใจของตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการประเมินการทำงานและการเรียนรู้ของตนเองซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญอย่างหนึ่งของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 4 ขั้นตอนช่วยพัฒนาทักษะพื้นฐานที่เป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ อีกทั้งในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้าไปในขั้นตอนของ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งใบงานและแบบฝึกหัดต่างๆ ถึง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยปัจจัยต่างๆดังที่ได้กล่าวมาส่งผลให้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาสูงขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. จากการวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อคิดว่าโดยแท้ที่จริงแล้ว นักเรียนมีความสนุกและรื่นเริงที่จะแสดงความคิดเห็นออกมา และมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นในการนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การค้นหาแนวทางในการที่จะได้รับคำตอบ รวมทั้งการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าเพื่อลงข้อสรุปของประเด็นที่เป็นปัญหา ข้อสงสัยและการประเมินข้อสรุป เมื่อนักเรียนได้รับการสอนโดยผ่านกิจกรรมในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดที่ผ่านการพิจารณาได้ตรงต่อข้อมูลและหลักฐานต่างๆ อย่างรอบคอบ มีเหตุผลเพื่อให้เห็นข้อดีข้อเสียเมื่อเจอปัญหา ดังนั้น ผลจากการวิจัยนี้จึงเป็นข้อยืนยันและข้อเสนอแนะว่าในการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

2. จากการทดลองการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้เห็นว่าครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมาก ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ได้ผลและส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างแท้จริง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด เพื่อทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและครูต้องสนใจที่จะรับฟังคำตอบจากความคิดของเด็กๆ อย่างจริงจังและจริงใจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการ ส่งเสริม ครู ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกว.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ทิตนา เขมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์
เดชคุปต์ และคณะ. 2544. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์-กรุปแมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ปณิดา วรรณพิรุณ. 2551. การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชาญ เดชศรี, และปรีชาดิ เป็ญจวรรณ. 2552. การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นานาชาติ (Trends in International Science Study 2007). กรุงเทพฯ: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- มัทธรา ธรรมบุญ. 2549. “การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL.” วิทยจารย์ 105(3): 42 – 45.
- วีระ เตโช. 2549. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสภาพและปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับวิธีสอนแบบ กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สุวิมล แสงศรี. 2550. กิจกรรมพัฒนาการคิดอย่างมี

- วิจารณ์คุณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
(ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาการสอนวิทยาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551.
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชน
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Barrow, H., and Kelson, E. 2000. Problem-
based Learning. Retrieved July 15,
2007, from [http://www.mcli.
dist.maricopa.edu/pbl/info.html](http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html).
- Cheryl, AM. 2005. Teaching from the critical
Thinking problem based curriculum
approach strategies challenges and
recommendations. Journal of family and
consumer science education , 23(2):7-18
- Haobin, Y. 2008. Promoting critical thinking skills
through problem based learning. Journal of
social science and humanities,
2(2):85-100.
- Paul, R., and Elder, L. 2006. Critical thinking :
learn the tools the best thinkers use.
New Jersey: Prentice Hall.