

**ผลการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้  
โครงการเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**  
**The Effect of Learning in Pneumatic and Hydraulics Basic by Using  
of Project- Based Learning Affecting on Critical Thinking Abilities**

ประทุม จันทสิทธิ์<sup>1</sup>

อาจารย์ ดร. ันยกร ช่วยทุกข์เพื่อน<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานและศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นที่จัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานโดยใช้เวลาในการทดลอง 24 คาบเรียนใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่าสถิติที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

---

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

## Abstract

The objective of the study on the effect of learning in Pneumatic and Hydraulics basic by using of project-based learning affecting on critical thinking abilities were to compare the pre and post treatments of project-based learning affecting and to investigate the students attitudes towards the project-based learning model. The sampling group of this study consisted of the 17 students studying 2<sup>nd</sup> year Diploma and enrolled in the basic Pneumatics and Hydraulics course at the PhanomSarakhom Industrial and community college. The research instruments consisted of project-based Pneumatics and Hydraulics teaching plan, students achievements evaluation paper, critical thinking abilities. evaluation paper, and the students attitude towards the project-based learning model evaluation papers. The experiment was conducted 24 sessions. The experiment model chosen was an one group pretest-posttest design. Statistics used to analyze data were basic statistics, t-test dependent and one sample t-test.

The results of found that

1. The learning achievement result of the students after the project-based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
2. The critical thinking ability result of the students after the project-based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
3. The attitude of the student to the project-based learning was much and higher than standard at the statistical significant at .01 level.

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เจตนารมณ์ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2542, ฉบับที่ 2. แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545) ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญาความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 24 ข้อที่ 2 ระบุว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ

แก้ไขปัญหาข้อ 3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิด  
เป็นทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการหรือโครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่  
นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษาทั้งระดับ  
ประถมศึกษามัธยมศึกษาและอุดมศึกษาควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนา  
ความสามารถของผู้เรียนโดยการค้นหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการทำโครงงานดังนี้นับว่าเป็นสิ่ง  
สำคัญที่ครูมืออาชีพทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
กิจกรรมโครงงานในการพัฒนาผู้เรียน (Life-Long Education) (ลัดดา ศิลาน้อย&อังคณา ตุงคะ  
สมิต, 2553)

ในปัจจุบันระบบนิเวติกส์ได้แพร่หลายในอุตสาหกรรมอย่างมากเนื่องจากระบบที่ใช้  
อุปกรณ์นิเวติกส์นั้นมีข้อดีคือ ง่ายต่อการใช้งานและซ่อมบำรุงนิยมนำมาใช้ในเครื่องจักร  
อัตโนมัติและเครื่องจักรกลที่ทันสมัยมากมายอย่างเช่น การใช้งานนิเวติกส์ในอุตสาหกรรม  
ผลิตเครื่องมือวัดงานก่อสร้างงานขนถ่ายอุตสาหกรรมและยังใช้งานในสาขาอื่น เช่น อุปกรณ์  
ภายในรถยนต์และรถไฟ งานแพทย์ ของเล่น กีฬา เป็นต้น ส่วนข้อเสียของระบบนิเวติกส์คือ  
อุปกรณ์มีราคาค่อนข้างสูง

รายวิชานิเวติกส์และไฮโดรลิกเบื้องต้น เป็นรายวิชากลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน ตาม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราชที่ 2556 ซึ่งช่างอุตสาหกรรมต้องมีความรู้เกี่ยวกับ  
วิชา นิเวติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นเป็นอย่างดี เพื่อเป็นพื้นฐานนำไปใช้ในสาขาวิชาต่อไป  
ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้นี้ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจาก  
แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็น  
แก้ปัญหาเป็นได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้ทำกิจกรรมการ  
เรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญา  
ความรู้คุณธรรมสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากเหตุผลที่กล่าวมาผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้อิชาวนิเวติกส์และ  
ไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ  
กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายส่งเสริมให้สามารถสร้างองค์  
ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพและนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ใน  
การพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

## สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17 คน

### ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ตัวแปรตามคือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ เรื่องนิวเมติกส์ไฟฟ้า ที่เป็นหัวข้อในรายวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น 1 รหัสวิชา 2100-1009 ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม มีจำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลา 4 สัปดาห์ รวม 28 คาบเรียน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 คาบเรียน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 24 คาบเรียนและ ทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน

### เครื่องมือที่ใช้และการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
3. วิเคราะห์และเลือกเนื้อหาสาระสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

5. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

#### 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
- 2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระ วิเคราะห์ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมการเรียน
- 3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งวัด 5 ด้านได้แก่ 1) ความจำ 2) เข้าใจ 3) ประยุกต์ใช้ 4) วิเคราะห์และ 5) ประเมินค่า
- 4. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

6. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนกเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียน วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 คน

7. หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก(p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไปได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพจำนวน 21 ข้อ และนำไปหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร (KR-20)

(ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2536: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

### 3. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษา เอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก อารีย์ วาสูเทพ (2549) เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ 5 ด้านได้แก่ 1) ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา 2) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 3) ความสามารถในการอุปนัย 4) ความสามารถในการนินัย และ 5) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2. นำแบบวัดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่อให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

4. นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนกเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นจำนวน 12 คน

5. หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไปได้แบบวัดที่มีคุณภาพจำนวน 20 ข้อ และนำไปหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด (Reliability) โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร (KR-20) (ล้วน สายยศ; และอัง คณาสายยศ. 2536: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76

### 4. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบถามการวัดเจตคติจากเอกสารต่าง ๆ

2. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย

3. นำแบบวัดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

4. นำแบบวัดเจตคติเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

5. นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนกเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 คน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200-201) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

### 5. การสร้างแบบประเมินคุณภาพโครงงาน

1. ศึกษาแนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมินจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องและสร้างแบบประเมินคุณภาพโครงงานให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย

2. กำหนดเกณฑ์ของแบบประเมินคุณภาพโครงการ แบบรูบริกส์ (Rubrics) โดยใช้มาตราประเมินค่า 3 ระดับ

3. นำแบบประเมินคุณภาพโครงการเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

4. นำแบบประเมินคุณภาพโครงการเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.75-1.00

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีวเมตริกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นโดยใช้โครงการเป็นฐานไปใช้กับนักเรียนชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 คาบเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจร่วมกัน ในการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน

2. ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวม 2 คาบเรียน

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ รวม 24 คาบเรียน

4. ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติในการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน

5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและประเมินผลในขั้นต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้แก่

1) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานด้วยสถิติทดสอบที (t-test dependent)

2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานด้วยสถิติทดสอบที (t-test dependent)

3) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานด้วยสถิติทดสอบที (one sample t-test)

## ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	Df	t	P
ก่อนเรียน	17	6.71	2.29	16	9.11*	.00
หลังเรียน	17	13.30	1.61			

\*p < .01

จากตารางที่ 1 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	Df	t	P
ก่อนเรียน	17	5.94	2.30	16	9.26*	.00
หลังเรียน	17	14.76	2.77			

\*p < .01

จากตารางที่ 2 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 คะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

องค์ประกอบของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเห็น	คะแนนเกณฑ์	t	P
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.1 6	0.1 7	มาก	3.50	11.53 *	.00
2. ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	4.2 5	0.1 7	มาก	3.50	7.79*	.00
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.1 4	0.1 5	มาก	3.50	12.34 *	.00



ภาพรวม	4.1	0.0	มาก	3.50	20.2	.00
	8	6			0*	

\*p < .01

จากตารางที่ 3 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### สรุปผลการวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาชีวเมดิคส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### การอภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนผลิตงานที่เป็นรูปธรรม ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กัน ส่งผลให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง เกิดทักษะและประสบการณ์ และสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และสร้างสรรค์ผลงานตามความถนัดและความสนใจได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 34 ) ได้กล่าวว่า การสอนแบบโครงงาน เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักทำโครงการวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภสิริ โสมาเกตต์ (2544 : 92-95) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในการเรียนภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครูกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยโครงงานมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไป

ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขั้นสูงซึ่งการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญส่งเสริมให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นเพื่อนำไปใช้ ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือคิดด้วยตนเอง นอกจากนี้โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยทำให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักการตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวีกา แก้วมาตย์ (2557) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยโรงเรียนสายอักษร กรุงเทพมหานคร พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจากการสอบถามของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสุขในการทำงานกลุ่มและมีความเข้าใจในเนื้อหาง่ายขึ้นเมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์จริงและสามารถประยุกต์ใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน “การลงมือปฏิบัติทำให้เข้าใจง่ายกว่าเรียนในห้องเรียน” “มีความสุขในการทำงานเป็นกลุ่ม” “นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้” ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทิศนา แคมมณี (2554 : 90) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด และ มีความสมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้ทำให้มีความสุขกับการเรียน และมีความสุขเมื่อค้นหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฟารีดา มาฮามัด (2552) ที่ได้ศึกษาการผลของการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากอีกทั้งยังสอดคล้องกับ พิซิต อ้วนไตร (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานดาปัว สำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

### **ข้อเสนอแนะ**

1. ควรนำวิธีการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานไปใช้กับเนื้อหาอื่นเพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม
2. ควรมีการสอดแทรกกิจกรรมที่ส่งผลแก่นักเรียนในด้านต่าง เช่น การเสริมสร้างทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์

3. ควรมีการเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านอื่น ๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

### บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ.(2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพทธศักราช2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพมหานคร : ครูสภา
- กระทรวงศึกษาธิการ.กรมวิชาการ. (2544).หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (น. 8,9,128)กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว).
- กึ่งกาญจน์ บุณณสินวัฒนกุล. (2546). การพัฒนาทักษะการดูอย่างมีวิจารณญาณของ เกษมชัย และหิม. (2542).ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก องค์ประกอบด้านจิตพิสัย โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. (น. 35-36) : กรุงเทพฯ
- จินดา แก้วคงดี. (2542). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมี จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541) . เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้(Constructivism) วารสารวิชาการ. ปีที่ 1 ฉบับที่ 9 กันยายน. (น.37-52).
- ชวลิต ชูกำแพงม.(2549).กระบวนการทางปัญญาใหม่ของบลูม. ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา. ดรณี พงษ์เดชา. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามรถในการคิดอย่างมี ด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. กรุงเทพฯ
- ดุขฎิ โยเหลาและคณะ. (2557: 20-23). ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็น ฐาน.(ระบบออนไลน์).ค้นเมื่อ4พฤศจิกายน2558 จาก <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08>
- ทศนา แคมมณีและคณะ. (2544). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรนนท์ ตานนท์. (2542). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยโครงงาน. (น. 17). ร้อยเอ็ด : โรงเรียนบ้านไค่นุ่น อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สื่อละครโทรทัศน์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. (น. 53) มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บงกช กรทับเที่ยง.(2546).การใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิจารณ์เรื่อง ประชากรกับ สภาพแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3โรงเรียนบ้านโป่งน้อย อำเภอ

- เมืองเชียงใหม่. (น. 27-29) วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิชิต อ้วนโตว์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานดาบัว สำหรับ การศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. ( 2522. น.124 ). จุดประสงค์ของการสอนแบบโครงงาน.(ระบบออนไลน์). ค้นเมื่อ 4 พฤษภาคม 2558 จาก <http://supatat-project.blogspot.com/>
- พาริตา มาฮามัด. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิด
- ภาวิกา แก้วมาตย์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถ ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับการ เรียนรู้ตาม คู่มือครู วิทยานิพนธ์ (กศ.ม. ประถมศึกษา) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มลิวัดย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนใน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, สืบค้นจาก <http://www.elearning.msu.ac.th/> เมื่อ 4 พฤษภาคม 2558 จาก [www.slideshare.net/siricom4/utq-2128-1pdf](http://www.slideshare.net/siricom4/utq-2128-1pdf).
- ลัดดา ศิลาน้อยและอังคณา ตุงคะสมิต. (2553). เอกสารประกอบการอบรม เรื่องการ พัฒนาการเรียนการสอนด้วยโครงงาน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544).โครงงานเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม (น. 47). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารภรณ์ ศุภาลัย .(2536 : 27) .ขั้นตอนของการทำโครงงาน.ค้น. (ระบบออนไลน์).
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.ระบบออนไลน์. ค้นเมื่อ 4 พฤษภาคม 2558 จาก [http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn\\_c21.pdf](http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn_c21.pdf)
- วิจารณ์พานิช. (น. 15). วิทยานิพนธ์:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิจารณ์พานิช. (น. 15). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . กรุงเทพฯ
- คิวกรณ์ สองแสน. สมบัติ คชสิทธิ์,บุญเชิดภิญโญอนันตพงษ์และจิตติพรพิชยกุล, 2557, (ฉบับที่ 3)
- ศุภสิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา:บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏ-พระนครศรีอยุธยา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชา การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). นวัตกรรมจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุโท เจริญสุข. (2549). จิตวิทยานำสนใจสำหรับครูและนักแนะแนว. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.(น.13) วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). การคิด. (น. 40-42) กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.
- อารีย์ วาสูเทพ.(2549). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2537). วิธีการสอนเด็กปัญญาเลิศ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (น. 101-102) : กรุงเทพฯ
- Behiye, Akcay. (2009). *Problem – Learning in Science Education*. Journal of Turkish Science Education. 6(1) : 26-36
- Huitt, W. (1998). *Critical Thinking*. Retrieved August 8,2010, From : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>
- Thomas, G., & Smoot, G (1994). *Critical Thinking*. Retrieved August 8,2010, From : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>.