



รูปแบบบทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 4 ประจำปี พ.ศ.2560

“ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยวิจัยและนวัตกรรม: อนาคตและความท้าทายใหม่ประเทศไทย 4.0”

วันที่ 24-25 มีนาคม 2560

ณ วิทยาลัยนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

การตั้งค่าหน้ากระดาษ

กระดาษ	ขนาดกระดาษ A4
ความยาวของบทความ	ไม่เกิน 8-10 หน้า ทั้งนี้รวมรูปภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิง
รูปแบบตัวอักษร	แบบตัวอักษรใช้ TH SarabunPSK ทั้งบทความ

ส่วนประกอบของบทความ ประกอบด้วย

- 1) ชื่อบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2) ชื่อ-สกุล ผู้เขียนทุกท่าน ไม่ต้องระบุ คำนำหน้า ตำแหน่งทางวิชาการ ชั้นยศ
- 3) ตัวเลขยก ให้เขียนไว้บนท้ายนามสกุล เพื่อระบุตำแหน่ง คณะวิชา หน่วยงานที่สังกัด E-mail และเชื่อมโยงเป็นเชิงอรรถท้ายหน้าเดียวกัน
- 4) บทคัดย่อ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้นตรงประเด็น และเป็นการสรุปผลงานอย่างรัดกุม ครอบคลุมสาระสำคัญของการวิจัย ความยาวไม่เกิน 400 ตัวอักษร
- 5) คำสำคัญ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เป็นการกำหนดคำสำคัญที่สามารถนำไปใช้สืบค้นในระบบฐานข้อมูล ไม่ควรยาวมากเกินไป และไม่ควรมากเกิน 3-5 คำ
- 6) ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย เป็นการอธิบายถึงความเป็นมา ความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย
- 7) วัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็นการอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย สอดคล้องกับชื่อเรื่อง
- 8) เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) เป็นการอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หรือบทความที่เกี่ยวข้อง หากเป็นงานวิจัยเฉพาะทางควรมีส่วนนี้ เพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานให้คนทั่วไปสามารถเข้าใจได้
- 9) วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการอธิบายวิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือ ประชากร กลุ่มตัวอย่าง วิธีเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ควรเสนอรูปแบบและแสดงขั้นตอนอย่างกระชับและชัดเจน
- 10) สรุปผลการวิจัย ควรเสนอผลอย่างชัดเจน น่าสนใจ ตรงประเด็น เป็นผลที่ค้นพบ โดยลำดับตามหัวข้อที่ศึกษา
- 11) อภิปรายผล เป็นการอธิบายสิ่งที่ได้จากการวิจัย อาจเชื่อมโยงความสอดคล้องของทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้วย
- 12) ข้อเสนอแนะ เป็นการให้ข้อคิดเห็นที่ได้จากการวิจัย การนำไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆ
- 13) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) เป็นการประกาศเกียรติคุณ แสดงความขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัย
- 14) เอกสารอ้างอิง ระบุแหล่งอ้างอิงที่สำคัญ เท่าที่จำเป็น ต้องตรงกับการอ้างอิงภายในเนื้อหาบทความ
 - อ้างอิงภายในเนื้อหา ใช้ระบบนาม-ปี และหน้า (APA Style)
(ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์ : หน้าอ้างอิง) และหรือ (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์)
 - อ้างอิงท้ายเรื่อง เรียงลำดับตามตัวอักษร โดยมีวิธีการเขียนอ้างอิงท้ายบทความดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการอ้างอิงท้ายบทความ

1. อ้างอิงจาก หนังสือ

ตัวอย่าง

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ.)/ชื่อหนังสือ/เมืองพิมพ์:/โรงพิมพ์/เลขหน้า.

ชุตินา สัจจามันท์. (2546). การวิจัยกับอาชีพบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์. กรุงเทพฯ : สมาคมห้องสมุดแห่งชาติ

2. อ้างอิงจาก บทความ

2.1 บทความในวารสารวิชาการ

ตัวอย่าง

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ./เดือนที่ตีพิมพ์เผยแพร่)/ชื่อเรื่อง/ชื่อวารสาร/เมืองพิมพ์:/โรงพิมพ์/ปีที่(ฉบับที่)/เลขหน้า.

ภัทรพร ตั้งสุขฤทัย. (2547, พฤศจิกายน-ธันวาคม). กินอาหารไม่เป็นโรควัวนม. หมอออนามัย. กรุงเทพฯ : สำนักงานของวารสารหมออนามัย. 14(3), 54-59

2.2 บทความในนิตยสาร

ตัวอย่าง

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ./เดือนที่ตีพิมพ์เผยแพร่)/ชื่อเรื่อง/ชื่อนิตยสาร/ปีที่(ฉบับที่)/เลขหน้า.

ดุขฎี พนมยงค์. (2548, มีนาคม). คนรุ่นใหม่กับการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม. มติชนสุดสัปดาห์. 25(1284), 38

2.3 บทความในหนังสือพิมพ์

ตัวอย่าง

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ./วัน/เดือนที่ตีพิมพ์เผยแพร่)/ชื่อเรื่อง/ชื่อหนังสือพิมพ์/เลขหน้า.

วิวัฒน์ชัย อัครถาวร. (2548, 27 เมษายน). อุดมศึกษาไทยในทางแพ่ง. มติชน : 7.

3. อ้างอิงจาก สารนิเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media)

ตัวอย่าง

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ.ที่เผยแพร่)/ชื่อเรื่อง/[ออนไลน์]/สืบค้นจาก:/แหล่งที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต/[พ.ศ./วัน/เดือนที่สืบค้นข้อมูล]

อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์. (2542). ประวัติความเป็นมาของวิชาการอุดมสมบูรณ์ของดิน. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://158.108.200.11/soil/009421/Chap1#eral> [2542, 25 ตุลาคม]

ชื่อ/สกุลผู้แต่ง/(พ.ศ.ที่เผยแพร่)/ชื่อเรื่อง/ชื่อวารสาร/ปีที่(ฉบับที่)/เลขหน้า/[ออนไลน์]/สืบค้นจาก:/แหล่งที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต/[พ.ศ./วัน/เดือนที่สืบค้นข้อมูล]

Kennrth, I. (1998). A buddist response to the nature of human right. *Journal Of Buddhist Ethics seril.* 2(9) [Online]. Available : <http://cac.psu.edu/Jbe/twocont.htm>. [1998, 15 June]

ตัวอย่าง

การประยุกต์ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาในการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และการระดมสมอง

The application of the theory of structural cognitive development cognitive abilities that promote creative thinking techniques, creative problem solving and brainstorming associated

อรณิชา ทศตา¹, จันทร์จิรา ใจอดทน², สุกัญญา ใจอดทน³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างโปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) ตรวจสอบประสิทธิผลของโปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญา ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และ 3) ศึกษาผลการใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญา ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี การแพทย์แผนจีน วิทยาลัยนครราชสีมา จำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเป็นชั้นภูมิ (Stratified Sampling) รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Control Group Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ 1) โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการบริหารสมองด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และการระดมสมอง 2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ฉบับภาษา จำนวน 7 ชุด และฉบับรูปภาพ จำนวน 3 ชุด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบด้วย t-test dependent ผลวิจัย พบว่า

1. โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การบริหารสมอง (Brain gym) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 2) การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (Behavioral Learning) โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และการระดมสมอง (Brainstorming) ประกอบด้วย 6 กิจกรรม และ 3) การจัดสภาพการเรียนรู้

2. ผลการใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนาด้วยโปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมและคะแนนผลงานสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การบริหารสมอง, เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์, การระดมสมอง

¹ อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์

² อาจารย์ คณะสารสนเทศศาสตร์ วิทยาลัยนครราชสีมา

³ อาจารย์ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยนครราชสีมา

ตัวอย่าง

Abstract

The objective this research is; 1) to creating programs to development cognitive abilities that promote creative thinking; 2) to measure the performances of programs and; 3) to investigate the effects of programs to development cognitive abilities that promote creative thinking. The participants were 40 students of Traditional Chinese Medicine major at Nakhon Ratchasima College by using stratified sampling. The Experimental Research is the two-group pretest-posttest control group design on two instruments were; 1) Programs of development cognitive abilities that promoted Brain Gym by creative problem solving and brainstorming techniques; 2) Torrance's Test of Creative Thinking linguistic form was 7 copy and 3 copy of figural form. The data analysis was performed by using mean, standard deviation and t-test dependent

The results revealed that

1. Three steps of the programs of development cognitive abilities that promote creative thinking was consisted of; 1) Three Brain gym activities; 2) Behavioral Learning with using creative problem solving techniques and Six brainstorming activities and; 3) Learning environment.

2. The results of 10 person measure the performances of programs revealed that the programs of development cognitive abilities that promote creative thinking had a good level of reasonable and quality ($\bar{X} = 4.23$, $SD. = 0.83$).

3. The results of investigate the effects of programs to development cognitive abilities that promote creative thinking revealed that the students in the experimental group, overall obtained significantly higher scores and creative scores than those in the control group ($p < 0.05$)

Keywords: Brain gym, Creative Problem Solving, Brainstorming

บทนำ

จากสภาพความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ทำให้หลายประเทศ มีการเตรียมการพัฒนากำลังคนให้มีความพร้อมในการพัฒนาประเทศ ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสำคัญในการลดช่องว่างระหว่างความรู้และทักษะ ซึ่งนักเรียนส่วนมากนั้นสามารถหาความรู้ได้จากภายในโรงเรียน แต่ทักษะนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นในสังคมและการทำงาน จึงมีการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (learning for the 21st century) ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ รายวิชาหลัก (core subject) ทักษะการเรียนรู้ (learning skill) เครื่องมือการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st century tool) บริบทในศตวรรษที่ 21 (21st century context) เนื้อหาสำหรับในศตวรรษที่ 21 (21st century content) และการประเมินผล (assessment) รูปแบบการเรียนรู้นี้ได้เป็นแนวทางให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาได้นำไปใช้ในการวางแผนดำเนินการเพื่อให้มีการพัฒนาการเรียนการสอนให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่ตอบสนองกับความต้องการของสังคม

การพัฒนาความสามารถทางเชาวน์ปัญญาในการกำหนดโครงสร้างของสมองมีการศึกษาที่สนับสนุนได้ว่า ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเชาวน์ปัญญา มีนักวิจัยคิดค้นหาวิธีการต่างๆ ที่จะพัฒนาความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ได้แก่ การฝึกฝน (Training) ความจำขณะคิด และหน้าที่บริหารจัดการสมอง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องและเป็นพื้นฐานของความสามารถทางเชาวน์ปัญญาผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ (Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002, Jaeggi et al., 2008, Karbach & Kray, 2009) การใช้วิดีโอเกมส์ (Basak, Boot, Voss, & Kramer, 2008) การใช้ดนตรี

ตัวอย่าง

(Schellenberg, 2004) การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา (Batey & Furnham, 2006; Runco 2007) แม้ว่าความคิดสร้างสรรค์จะเป็นสิ่งสำคัญเป็นที่ยอมรับในบริบททางการศึกษาและวิชาชีพ ความคิดสร้างสรรค์ยังคงสร้างข้อถกเถียงกันอย่างแข็งขันในวรรณกรรมทางจิตวิทยา (Dietrich & Kanso, 2010) ด้านความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม ครอบคลุมด้านทั้งในแนวกว้างและแนวลึก (e.g., Cho, Nijenhuis, Vianen, Kim, & Lee, 2010; Nusbaum & Silvia, 2011) และความคิดที่พยายามสรุปให้เป็นเพียงคำตอบเดียวด้วยกระบวนการคิดในการสร้างสรรค์

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม หากผู้เรียนมีโอกาสสร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างผลงาน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองจะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่ายและสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจ ความคิดของตนเองได้ดี นอกจากนั้นยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุดตามทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตัวเองโดยการสร้างชิ้นงาน (constructionism) ของ Papert (Ackerman, 2001; Papert and Harel, 1991; ทิศนา แคมมณี, 2552)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจปัญหาในครั้งนี้ว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมไม่ปรากฏหลักฐานที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจที่จะสร้างโปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

สมมติฐานของการวิจัย

นักศึกษากลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมและนักศึกษากลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ในระยะหลังการทดลองสูงกว่าระยะหลังการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาชั้นตอนนี้ ได้แก่ นักศึกษาวิทยาลัยนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1,570 คน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน วิทยาลัยนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 และสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ (Stratified Sampling) ตามระดับชั้นปี แล้วสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Random Assignment) เพื่อเข้ากลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน การกำหนดจำนวนขนาดตัวอย่างกลุ่มละ 20 คน เพราะกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการวิจัยเชิงทดลอง ควรมีจำนวนอย่างน้อย 15 คน ต่อกลุ่ม ถ้ามีจำนวนอย่างน้อย 20 คนต่อกลุ่มจะทำให้ผลการทดลองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น (McMillan & Schumacher, 2010b) ทั้งนี้มีลักษณะการคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้ 1) ถนัดมือขวา 2) มีความสมัครใจและให้ความร่วมมือในการวิจัย 3) อายุไม่เกิน 25 ปี ส่วนเกณฑ์การคัดเลือกรายการ (Exclusion criteria) ดังนี้ 1) ขอลออกจากการศึกษา 2) ร่วมกิจกรรมทดลองไม่ครบ

ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ

1) โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการบริหารสมอง (Brain gym) ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และการระดมสมอง (Brainstorming) ตาม 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1) การบริหารสมอง (Brain gym) ในการบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมโดยเฉพะก้านเนื้อ corpus callosum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้ประสานกันแข็งแรงและทำงานคล่องแคล่ว จะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของสมอง 2 ซีกเป็นไปอย่างสมดุลเกิดประสิทธิภาพ และยังช่วยให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้

1.2) กิจกรรมการเรียนรู้โดยแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และการระดมสมอง (Brainstorming) โดยการให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ และอภิปรายเพื่อสร้างความเข้าใจและฝึกฝนหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

1.3) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามโปรแกรมการพัฒนา

2) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) ฉบับภาษา (Thinking Creatively with Words) และฉบับรูปภาพ (Thinking Creatively with Picture Figural Form A) (Khatena, 1977 อ้างถึงใน ประสาท, 2530 : 155)

2.1) ฉบับภาษา (Verbal Tasks) แบบทดสอบฉบับนี้ Torrance เรียกว่า การคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยคำ (Thinking Creatively with Words) มีทั้งหมด 7 ชุด โดยชุดที่ 1-3 ชุดถามและเดา (Ask-and-Guess) กิจกรรมการคาดเดาสาเหตุ และกิจกรรมการคาดเดาผลที่จะเกิดตามมา ชุดที่ 4 ชุดปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น (Product Improvement) ชุดที่ 5 ชุดประโยชน์แบบแปลกๆ ของสิ่งของ (Unusual Uses) ชุดที่ 6 ชุดคำถามแปลกๆ (Unusual Questions) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบคิดคำถามที่แปลกๆ มาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และชุดที่ 7 ชุดการคิดแบบสมมติ (Just Suppose) แบบทดสอบชุดนี้จะกระตุ้นให้ผู้ตอบเกิดจินตนาการจากการสมมติในสิ่งที่เป็นไปไม่ได้

2.2) ฉบับรูปภาพ (No Verbal Tasks) โดยการคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยภาพ (Thinking Creatively with Picture Figural Form A) ประกอบด้วย แบบทดสอบย่อย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) กิจกรรมที่ 3 ให้ต่อเติมภาพเส้นคู่ขนานหรือเส้นวงกลม

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบด้วย t-test dependent

สรุปผลการวิจัย

1. โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การบริหารสมอง (Brain gym) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 2) การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (Behavioral Learning) โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และการระดมสมอง (Brainstorming) ประกอบด้วย 6 กิจกรรม และ 3) การจัดสภาพการเรียนรู้

2. ผลการใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนาด้วยโปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ โดยรวม และคะแนนผลงานสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดละออของนักศึกษากลุ่มทดลอง

ความคิดสร้างสรรค์	ก่อนเรียน	หลังเรียน	t	p
การคิดคล่อง (Fluency)	15.65	25.15	14.42	0.000**
การคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	15.50	24.15	11.91	0.000**
การคิดริเริ่ม (Originality)	16.70	26.25	12.15	0.000**

**แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางพบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคิดคล่อง (Fluency) ก่อนการพัฒนาด้วยโปรแกรม 15.65 หลังการพัฒนาด้วยโปรแกรม 25.15 ความสามารถด้านการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ก่อนการพัฒนาด้วยโปรแกรม 15.50 หลังการพัฒนาด้วยโปรแกรม 24.15 และความสามารถด้านการคิดริเริ่ม (Originality) ก่อนการพัฒนาด้วยโปรแกรม 16.70 หลังการพัฒนาด้วยโปรแกรม 26.25

เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ก่อนและหลังการพัฒนาด้วยโปรแกรม ทั้ง 3 ด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการพัฒนาด้วยโปรแกรมสูงกว่าก่อนการพัฒนาด้วยโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	นักศึกษา		t	p
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
การคิดคล่อง (Fluency)	16.95	25.15	20.43	0.000**
การคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	18.05	24.15	8.02	0.000**
การคิดริเริ่ม (Originality)	17.95	26.25	14.40	0.000**

**แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางพบว่านักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดคล่อง (Fluency) ($\bar{X} = 25.15$) สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ($\bar{X} = 16.95$) มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ($\bar{X} = 24.15$) สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ($\bar{X} = 18.05$) และมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดริเริ่ม (Originality) ($\bar{X} = 26.25$) สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ($\bar{X} = 17.95$)

เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษากลุ่มควบคุมและนักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนาด้วยโปรแกรมทั้ง 3 ด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

1. โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การบริหารสมอง (Brain gym) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 2) การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (Behavioral Learning) โดยใช้เทคนิคการ

ตัวอย่าง

แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และการระดมสมอง (Brainstorming) ประกอบด้วย 6 กิจกรรม และ 3) การจัดสภาพการเรียนรู้ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ มีการพัฒนากระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีความเชื่อมโยงกัน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์โปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Fraivillig, 2001: 454-459) และแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก (Tan, 2002: 27-37) โดยการระดมสมอง (Brainstorming) เป็นวิธีของกระบวนการกลุ่มที่ช่วยแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ ออสบอร์น (Osborn, 1957) เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะที่มากที่สุดในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ แอนเดอร์สัน และเยตส์ (Anderson and Yates, 1999) วิรัตน์ คุ่มคำ (2534) และโอกาสบุญครองสุข (2535) ที่สรุปได้ว่าการทำกิจกรรมกลุ่มนั้นทำให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าการทำกิจกรรมเพียงคนเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพีรา ดาวเรือง (2556 : 507) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและเทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของรูปแบบฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ สื่อการสอน (Online Instructional Media) ระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management Systems) การติดต่อสื่อสาร (Communication) การวัดและประเมินผล (Assessment & Evaluation) โดยมีการแบ่งรูปแบบออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายก่อนการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาตามรายวิชา ขั้นที่ 3 ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ขั้นกิจกรรม โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนพบกับสถานการณ์และหาวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปราย โดยผู้เรียนจับคู่เพื่อระดมความคิดและแลกเปลี่ยนความคิด ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน โดยนำเสนอออนไลน์บนวิกิร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของชูรายา สัสดีวงศ์ (2556 : 723) ที่ได้พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการรูปแบบการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การแสดงความคิดจากประเด็นปัญหา การขยายความคิดเพื่อวิเคราะห์ปัญหา การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด การหาข้อสรุปและ สะท้อนความคิด เหตุผลที่เป็นเช่นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Mayes (2002) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาว่า การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนนั้นมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การรวบยอดความคิดการรวบยอด การสร้างความรู้ การโต้ตอบ และการชมเชยที่สามารถจะกระตุ้นให้การเรียนนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ผลการใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนาด้วยโปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมและคะแนนผลงานสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติศักดิ์ วรรณทอง (2556 : 73 - 75) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สมรรถนะสมองเชิงพุทธิปัญญาและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้สื่อผสมที่ใช่ความรู้ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นฐานประกอบการสอนซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สมรรถนะ สมองเชิงพุทธิปัญญา ในด้านความตั้งใจ ความจำขณะทำงาน ความจุความจำขณะทำงาน และ คะแนนผลงานสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของวรณาร อยุธยา (2556 : 10) ที่ได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกล่าวได้ว่ากิจกรรมนั้นสอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1973: 7 - 9) และ Sheffield และ Cruikshank (2000: 5 - 6) ที่ว่า กิจกรรมจะต้องมีลักษณะเปิดกว้าง โดยให้มีคำตอบที่ถูกต้อง มากกว่า 1 คำตอบ หรือมีวิธีคิด

ตัวอย่าง

หาคำตอบมากกว่า 1 วิธี เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์และสอดคล้องกับแนวคิดของ Sheffield และ Cruikshank (2000: 5- 6) ที่ระบุถึง ลักษณะของงานที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้คิดอย่างสร้างสรรค์ ควรเป็นงานที่นักศึกษาได้ใช้ความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนมาก่อน นำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ๆ และเป็นงานที่น่าสนใจและสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพิธา ดาวเรือง (2556 : 509) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและ เทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและเทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ฯ ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ การเรียนแบบ ผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและเทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิมีผลต่อการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ จะต้องมียุทธวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม สามารถ จับต้องได้ และมีความน่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น ดังนั้นในการนำกิจกรรม ไปใช้ อาจมีการเพิ่มหรือปรับอุปกรณ์บางชนิดที่น่าสนใจมากขึ้น
2. ในการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน จะต้องมีการควบคุมการดำเนินกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเห็น ซึ่งในบางกิจกรรมอาจมีการปรับ การดำเนินกิจกรรมที่มีเรื่องราว มีความสนุกสนาน มีสิ่งแปลกใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น มากยิ่งขึ้น
3. ผู้สอนหรือวิทยากรควรมีทักษะในการกระตุ้น หรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากลงมือปฏิบัติกิจกรรม และรู้สึกสนุกสนานเมื่อได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และมีความสามารถในการสรุปกิจกรรมโดยเชื่อมโยงความรู้ เข้ามาให้ผู้เรียนได้เข้าใจ

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ วรรณทอง. (2556). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สมรรถนะสมองเชิงพุทธิปัญญาและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้สื่อพหุผัสสะที่ใช้ความรู้ประสาทวิทยาศาสตร์เป็นฐานประกอบการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ชูรายา สัสดีวงศ์. (2556). การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการรูปแบบการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1.
- ทศนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 4) กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์จำกัด.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2530). รายงานการวิจัย การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- วิรัตน์ คุ่มคำ. (2534). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชา ศิลปะศึกษาด้วยวิธีการระดมสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ตัวอย่าง

- วรรณารถ อยู่สุข. (2556). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา**. ปีที่ 8. ฉบับที่.1.
- สุพิรา ดาวเรือง. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและ เทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา**. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1.
- โอภาส บุญครองสุข. (2535). การเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาศิลปะศึกษาโดยการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม กับการทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Anderson, Angela and Yates, Gregory C.R.. (1999). **Clay modeling and social modeling: effect of interactive teaching on children’s creative art making**. Australia: Education Psychology.
- Basak, Chandramallika; Boot, Walter R.; Voss, Michelle W.; Kramer, Arthur F.(2008). **Psychology and Aging**, Vol 23(4), 765-777.
- Batey, M., & Furnham, A. (2006). Creativity, intelligence, and personality: A critical review of the scattered literature. **Genetic, Social, and General Psychology Monographs**, 132, 355–429.
- Cho, S. -H., Nijenhuis, J. -T., Vianen, A. E. M., Kim, H. -B., & Lee, K. -H. (2010). The relationships between diverse components of intelligence and creativity. **Second Quarter**, 44(2).
- Dietrich, A., & Kanso, R. (2010). A review of EEF, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight. **Psychological Bulletin**, 136(5), 822–848.
- Fraivillig, J. (2001). Strategies for advancing children’s mathematical thinking. **Teaching Children Mathematics**. 8(7): 454–459.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W.j.(2008). Improving fluid intelligence with training in working memory. **Proceeding of the National Academic of Sciences of the United States of America**, 105, 1-5.
- Karbach J., Kray J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. **Dev. Sci.** 12, 978–990.10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x
- Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H (2002a), Increased brain activity in frontal and parietal cortex underlies the development of visuo-spatial working memory capacity during childhood. **J Cogn Neurosci** 14:1–10
- Mayer, D. G. (2002). **The Pursuit of happiness : Discovering the pathway to fulfillment, well-being, and enduring personal joy**. New York: Harpercollins.
- McMillan ,J.H,& Schumacher, S (2010b). Participants, subjects, and sampling for quantitative designs. In **Research in Education : Evidence-Based Inquiry** (7 ed.,pp.127-146). Upper Saddle River : Pearson Education,Inc
- Nusbaum, E. C., & Silvia, P. J. (2011). Are intelligence and creativity really so different? Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. **Intelligence**, 39,36–45.

ตัวอย่าง

- Osborn, Alex. (1957). **Applied Imagination**. New York: Charles Scribners.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). **Situating constructionism**. In S. Papert & I. Harel (Eds.), *Constructionism*. New York: Ablex Publishing.
- Rose-Ackerman, Susan, (2001). Trust and honesty in post-socialist societies, *Kyklos*, 54: 415-444.
- Runco, M. A. (2007). **Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice**. San Diego, CA: Academic Press.
- Schellenberg, E.G.(2004), Music Lessons Enhance IQ. *Psychol Sci*, 15(8), 511-514. Sheffield, L. J. and Cruikshank, D. E. (2000). **Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics**. 4th ed. New York: John Wiley and Sons.
- Tan, O. S. (2002). **Problem – Based Learning Innovation**. Singapore: Thomson Learning.
- Torrance, E.P. (1973). **Encouraging Creativity in the Classroom**. Iowa: WM. C. Brown.