กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

(โปสเตอร์)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารพันธุกรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Development of Student's Learning Achievement in The Topic of DNA Using Science Inquiry Instruction for Grade 12 Student

อรุณี จันทร์หอม สุภาพร พรไตร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เรื่องสารพันธุกรรม 2.) ศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผล 80/80 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนดอนมดแดงวิทยาคม ปีการศึกษา 2559 จำนวน 44 คน เก็บข้อมูลจาก 1.) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง สารพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ 2.) ใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ 3.) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์นี้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ขั้นที่ 1 นักเรียนจดจ่อกับคำถามที่จะนำไปสู่การสืบเสาะ ขั้นที่ 2 นักเรียนเก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐานที่เกี่ยวเนื่องกับคำถาม ขั้นที่ 3 นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ ขั้นที่ 4 นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และขั้นที่ 5 นักเรียนสื่อสารและโต้แย้งแสดงเหตุผลสนับสนุนผลการค้นพบของตนเอง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 10 ชั่วโมง ประสิทธิภาพของกิจกรรม (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 83.25/ 81.82 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7693

คำสำคัญ: การสืบเสาะวิทยาศาสตร์, สารพันธุกรรม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ใบกิจกรรมประกอบแผน

ABSTRACT

This research aimed to develop science inquiry-based learning activity in topic of DNA, including study efficiency and effectiveness 80/80 in terms of academic achievement and retention. Research methodology comprised of developing learning activity and achievement test and introducing the activity to the participants which is a total of 44 grade 12 students. Data were collected from 1) classroom action instructional tools including Using Science Inquiry Instruction learning activities, 2) activity sheets, and 3) academic achievement tests. The results showed that this 10 hours science inquiry-based learning activity composed of 5 steps. Step 1: learner engages in scientifically oriented questions. Step 2: learner gives priority to evidence in responding to question. Step 3: learner formulates explanations from evidence. Step 4: learner connects explanations to scientific knowledge. And step 5: learner communicates and justifies explanation. The efficiency (E1/E2) and effectiveness (E.I.) of this activity were 8.25/ 81.82 and 0.7693.

Keywords : Science inquiry, DNA,Achivement, The Activities Plan

บทนำ

แนวคิดวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสารพันธุกรรม ได้รับการบรรจุไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) การสังเคราะห์โปรตีนที่ไรโบโซมอาจจะเป็นแนวคิดที่ยากที่จะเรียนรู้เพราะกระบวนการเป็นเรื่องยากที่จะเห็นภาพ (Balgopal ,2010) การเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องโครงสร้าง DNA Transcription Translation มิวเทชัน การคัดเลือกโดยธรรมชาติ เป็นต้น (Miralles Laura, 2013; Moran Paloma, 2013;Dopico Eduardo, 2013)

ผู้สอนจำนวนไม่น้อยถ่ายทอดความรู้ในเรื่องนี้ด้วยการบรรยาย บางท่านใช้กระดาษและดินสอช่วยในการอธิบาย (Mertens and Walker, 1992) ผู้สอนจำนวนหนึ่งใช้กิจกรรม Hands-on เพื่อจำลองขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีนกิจกรรมเหล่านี้ทำจากวัสดุแบบต่าง ๆ เช่น บล็อกไม้ (Jeffrey A.2014; Fabricka, 2014; Jinxin Peib, 2014; J. Joe Hulla, 2014; and Andrea J. Yoolb.2014 ;) กิจกรรมบทบาทสมมติทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแปลรหัสได้รวมทั้งได้ออกกำลังกายจากการเล่นเกมอย่าสนุกสนาน (Cornil J. 2015 ; Santos D.A. dos, 2015; Silbey R. , 2015; Brédas J.L, 2015) ชุดการแสดงบาทสมมติเรื่องTranscription และ การสังเคราะห์โปรตีน โดย DNA และ mRNA

ทำจากกระดาษ tRNA ทำจากไม้แขวนเสื้อ และกรดอะมิโนทำจากตัวต่อเลโก้ (Masaharu Takemura, 2014;Mario Kurabayashi, 2014) การใช้กิจกรรมการวาดภาพเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องโครงสร้าง DNA ,DNA replication และการสังเคราะห์โปรตีนได้ (Rotbain Yosi,2005; Marbach-Ad Gili, 2005;Stavy Ruth, 2005) เรียนรู้การเรื่องโครงสร้าง DNA ,Transcription และการสังเคราะห์โปรตีน โดยพัฒนา application บนมือถือ(Thomas, 2014) และในการสรุปบทเรียนนั้น strory bord มีประโยชน์ในการประเมินนักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน (Korb Michele, 2015;Colton Shannon, 2015;Vogt Gina, 2015)

อย่างไรก็ตามแม้จะมีการใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายแต่ยังพบว่า นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังคงมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการสังเคราะห์โปรตีนที่ไรโบโซม (Jamie A. S Kelso, 2011; Julianne M. Zedalis, 2011; Sharon Radford, 2011 Arnold Best,2011; Gordon Uno, 2001) รายงานว่าการแปลรหัส เป็นหัวข้อที่นักเรียนมีความสับสนมากในการเรียนเรื่องการสังเคราะห์โปรตีนที่ไรโบโซม นอกจากนี้ยังพบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอื่น ๆ เช่น โครงสร้างและการทำงานของ RNA ทั้ง3 ชนิด ได้แก่ mRNA rRNA tRNA , มีความสับสนระหว่างโคดอนและแอนติโดดอน , ไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่าง DNA⟶RNA⟶amino acid (พอลิเพปไทด์) (Dikmenli, 2010; Nakthong et al., 2007; Ozcan et al., 2012) Smith (1991) กล่าวว่า ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับแก้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นครูจำเป็นต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับนักเรียนในบริบทของตนเอง

Ozcan et al. (2012) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาจะมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงรุก (Active interaction) ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ครูที่สอนวิชาชีววิทยาสามารถบทบาทการบรรยาย (Lecture) และเพิ่มการใช้กลวิธีที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery) ประสบการณ์ Hands-on และการทำงานแบบมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry process) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การคิดเชิงเหตุผลที่นำไปสู่การเกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ (สุธีระ ประเสริฐสรรพ์, 2555; McDonald, 2012) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบและเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือ (National Research Council (NRC), 2000) และการนำเสนอ คิดวิเคราะห์และซักถาม แสดงเหตุผลโต้แย้งในคำอธิบายที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในงานของตนเอง (สุภาพร พรไตร, 2555; NRC, 2000; Proulx, 2004)

ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เรื่องสารพันธุกรรม โดยค่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80/80 และ 0.50 ตามลำดับ รวมทั้งผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า

ระดับกลาง ซึ่งจะเป็นตัวอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อครูในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการเรียนรู้ ให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เรื่องสารพันธุกรรม
3. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เรื่องสารพันธุกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โรงเรียนดอนมดแดงวิทยาคม อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน 86 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนดอนมดแดงวิทยาคม จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน รวมเวลา 10 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วยขั้นตอนการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย รายละเอียดสำคัญของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลัก

เรื่อง เวลา ชั่วโมง	เวลา(ช.ม.)	กิจกรรมการเรียนรู้หลัก
องค์ประกอบทางเคมีของ DNA	2	กิจกรรมค้นหาองค์ประกอบนิวคลีโอไทด์ ต่อนิวคลีโอไทด์และพอลินิวคลีโอไทด์
โครงสร้างของ DNA	2	กิจกรรมนำพอลีนิวคลีโอไทด์มาเรียงต่อกันตามแบบจำลองวัตสันและคริก กิจกรรมกลุ่มสร้างโครงสร้าง DNA จากวัสดุต่างเหลือใช้
การสังเคราะห์ DNA	2	กิจกรรมศึกษาขั้นตอนการสังเคราะห์ DNA การระดมความร่วมมือโดยการเดิน (walk rally) กิจกรรมบทบาทสมมติการสังเคราะห์โปรตีน
การถอดรหัสพันธุกรรม	2	กิจกรรมศึกษาขั้นตอนการถอดรหัส กิจกรรมบทบาทสมมติการสังเคราะห์โปรตีน
การสังเคราะห์โปรตีน	2	กิจกรรมศึกษาขั้นตอนการสังเคราะห์ DNA กิจกรรมบทบาทสมมติการสังเคราะห์โปรตีน

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยข้อสอบที่เลือกไว้มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20– 0.65 (เฉลี่ย 0.54) และ 0.25-0.83 (เฉลี่ย 0.39) ตามลำดับ ในส่วนของค่าความเชื่อมันของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากบ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีใบกิจกรรมมีแบบบันทึกกิจกรรม บันทึกผลคะแนนที่ได้เป็นคะแนนระหว่างเรียน

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกนกับการทดสอบก่อนเรียนใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ วิเคราะห์ความสามารถด้านการเรียนโดยใช้ค่า mean±sd นำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (t-test for dependent sample)

2. นำคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาหาค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรม (E1/E2) โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (t-test for dependent sample) และวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้า (Normalized gain: <g>)

ผลการวิจัย

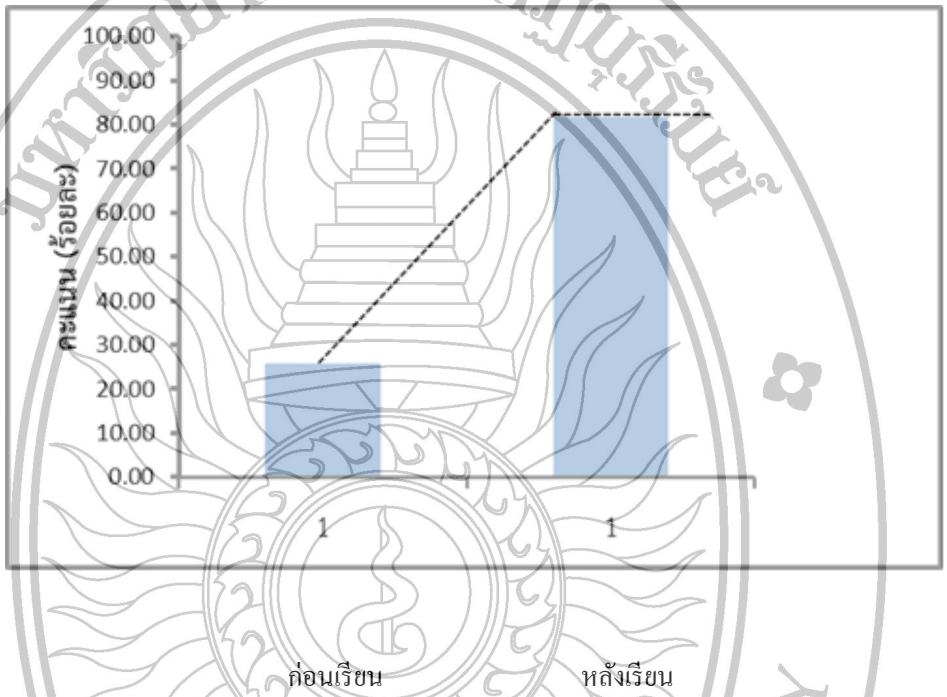
1. ประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

งานวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญคือ พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (E1/E2) ขั้นต่ำตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากการวิเคราะห์คะแนนใบกิจกรรมและคะแนนทดสอบหลังเรียน ซึ่งสะท้อนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของนวัตกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.25/81.82 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการมีประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยจากการหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรม จากการกลุ่มทดลอง และกลุ่มตัวอย่าง

การทดลอง	จำนวนคน	ร้อยละของคะแนนใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดกิจกรรม	ร้อยละของคะแนนแบบทดสอบ	ค่าดัชนีประสิทธิผล
กลุ่มทดลอง	42	82.20	81.35	0.7890
กลุ่มตัวอย่าง	44	83.25	81.82	0.7693

2. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (81.82%) มีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (25.76%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t =19.10* และ p = .00) สรุปได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำไปอยู่ในระดับดีเยี่ยมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1)



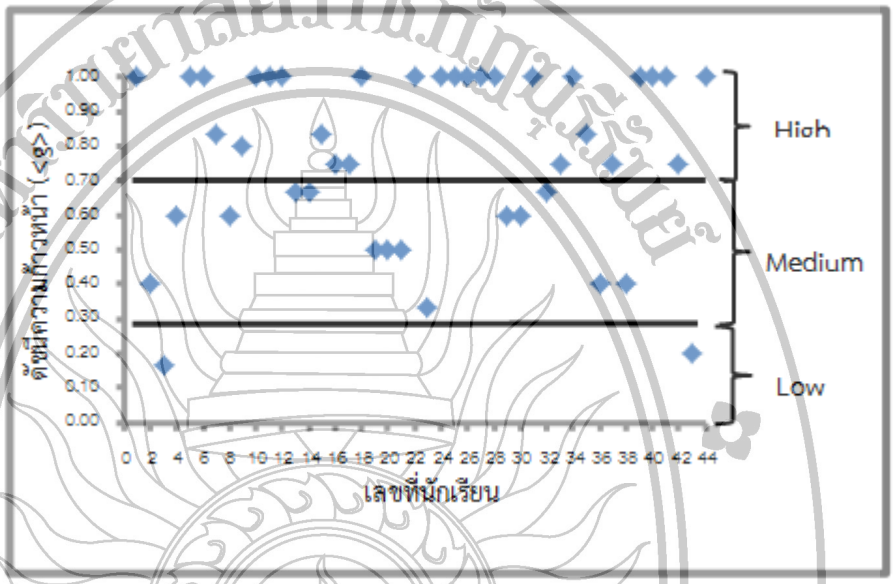
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

3. ความก้าวหน้าของผู้เรียน

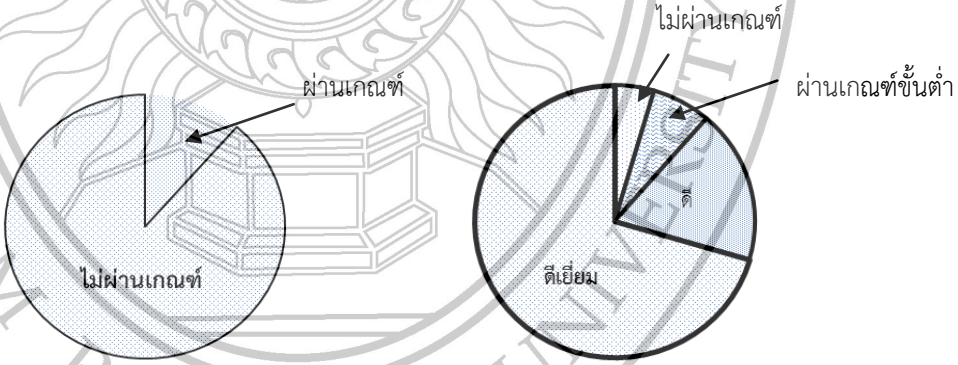
เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้นพบว่าจัดอยู่ในระดับสูง (High gain) โดยมีค่า <g> เท่ากับ 0.7693 แสดงว่านวัตกรรมการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้นักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 76.93 (ตาราง 1) ทั้งนี้มีนักเรียนจำนวน 2, 11 และ 31 คน มีความความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ปาน-กลาง และสูง ตามลำดับ (ภาพที่ 2) จากข้อมูลความก้าวหน้าทางการเรียนนี้สรุปได้ว่านวัตกรรมนี้มีค่า E.I.เท่ากับ 0.7693 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (0.5)

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยพบว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาตรฐาน จึงเป็นที่น่าสนใจว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้นี้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากน้อยเพียงใด จากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 25.76 อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ทั้งนี้มีนักเรียน 6 คน มีคะแนนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และอีก 38 คน มีคะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นต่ำ เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางในงานวิจัยนี้และมีการทดสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.82 อยู่ในระดับดีเยี่ยม โดยแบ่งเป็นอยู่ในระดับดีเยี่ยม 31 คน ระดับค่อนข้างดี 8 คน ระดับผ่านเกณฑ์ 3 คน และอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 2 คน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 ดัชนีก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล



ภาพที่ 3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

เมื่อแยกวิเคราะห์ความกาวหน้าทางการเรียนเป็นรายแผน พบว่านักเรียนมีความกาวทางการเรียนอยู่ในระดับสูงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (0.81) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 (0.82) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 (0.81) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (0.72) และมีความก้าวหน้าทางการเรียนระดับปานกลางในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 (0.65) (ตาราง 2)

ตาราง 2 ดัชนีความกาวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายแผน

แผนการจัดกิจกรรม	คะแนนร้อยละก่อนเรียน	คะแนนร้อยละหลังเรียน	Normalized gain<g> %pre-%post 100%-%pre
องค์ประกอบทางเคมีของ DNA	10.26	91.45	0.81
โครงสร้างของ DNA	12.50	95.56	0.82
การสังเคราะห์ DNA	13.56	95.52	0.81
การถอดรหัสพันธุกรรม	15.51	81.55	0.65
การสังเคราะห์โปรตีน	13.47	86.56	0.72

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาประสิทธิภาพประสิทธิผลการจัดกิจกรรมสืบเสาะวิทยาศาสตร์โดยพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมมีค่า

ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากบ 83.25/81.82 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) ค่า ประสิทธิผลเท่ากบ 0.7693 โดยสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ วารุณี อินทรบำรุง (2554) กล่าวถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 84.48/86.20 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.8165 คิดเป็นร้อยละ 81.65 หมายความว่านักเรียนมีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับ เพราะหากสื่อหรือแผนการจัดกิจกรรมได้รับการออกแบบและพัฒนาอยางมีประสิทธิภาพแล้ว ค่า E1 และ E2 ที่คำนวณได้ต้องใกล้เคียงกันและห่างกนไม่เกิน 5% (วารุณี อินทรบำรุงและอาภรณ์ อินเสมียน, 2554) และเมื่อพิจารณาค่า E1 และ E2 พบวา ค่า E2 สูงกว่า E1 ทั้งนี้อาจ มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและ ความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนอาจเพิ่มความช่วยเหลือให้มากขึ้น ไม่ควรปล่อยให้เป็นการสืบเสาะในลักษณะ เปิด (Open Inquiry) ครูควรนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน รายบุคคลในลำดับต่อไป ซึ่งการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ผู้ใช้ควรทำความเข้าใจให้ดีเสียก่อน เพื่อจะได้เห็นภาพรวมและทราบขั้นตอนการสอน อีกทั้งต้องพิจารณาบริบทของตนเองเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสม (นุชศรา ชุมมินทร์และสุภาพร พรไตร,2557) นักเรียนที่ได้บูรณาการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสร้างความหมาย จากประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผู้เรียน จะได้รับและ

เข้าใจถึงประสบการณ์ ความรู้ ความเชื่อ ด้วยตนเองผู้เรียนจะได้สะท้อนความคิดไตร่ตรอง และ ผู้เรียนมีบทบาทสำ คัญในการประเมินการเรียนรู้ด้วย ตนเอง (Walk and Lambert, 1995 อ้างถึงใน ดำ เนิน ยาท้วม, 2548) นักเรียนสามารถพบคำ ตอบด้วยตนเอง ทำ ให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง จึงส่งผลให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัย ของ ดำ เนิน ยาท้วม (2548), เบญจมาศ เกตุแก้ว (2548), และ Yang (1998 อ้างถึงใน เบญจมาศ เกตุแก้ว, 2548)

2. การพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เรื่องสารพันธุกรรมสามารถพัฒนาผู้เรียนไปสู่ระดับที่มีประสิทธิภาพได้โดยมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง มีค่าดัชนีความกาวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7693 (<g>≥ 0.7=High gain) รูปแบบความคิดให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น เพราะการเรียนรู้เรื่องสารพันธุกรรม ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกสนานกับการทำกิจกรรม เกิดทักษะกระบวนการในการทำงานเป็นกลุ่ม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลซึ่งกนและกัน ได้เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ นักเรียนจึงมีความกาวหน้าทางการเรียน เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับรัชฎา ศิลมั่น (2552) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น เพราะนักเรียนเกิดทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม รู้จักแกไขปัญหาร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองและมีระเบียบวินัยและตรงต่อเวลาจึงทำให้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น และการที่นักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าในระดับกลางเป็นเพราะนักเรียนมีความเข้าใจและมีพื้นฐานความรู้เดิมจึงสามารถทำข้อสอบก่อนเรียนได้คะแนนดี ทำให้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าความแตกต่างไม่มาก

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารพันธุกรรม ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรียน (81.82%) มีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (25.76%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สราวุธ สุธีรวงศ์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งด้วยการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (สราวุธ สุธีรวงศ์, 2554)

ข้อเสนอแนะเพื่อนผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารพันธุกรรม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ผู้ใช้ควรศึกษาทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้รัดกุม พร้อมทั้งชี้แจงนักเรียนให้มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ จัดการลำดับขั้นตอนการสอนและเรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม เลือกและปรับใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมให้

เหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของผู้เรียน ในระหว่างจัดกิจกรรมครูผู้สอนเป็นผู้คอยสนับสนุนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มความสามารถแต่ละบุคคล

2. ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่นที่ นักเรียนมีความกาวหน้าทางการเรียนในระดับกลางให้พัฒนาไปในระดับสูงในลำดับต่อไป

3. ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของกิจกรรม(E1/E2) ให้สูงขึ้น ซึ่งอาจพัฒนาชุดกิจกรรมโดยการใช้สื่อแอนิเมชัน คลิปวิดีโอที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความ น่าสนใจ และสามารถสื่อสารให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิงขึ้น หรือผู้สอนอาจใช้สื่อแอนิเมชัน คลิปวิดีโอใน การกระตุ้นสร้างความสนใจรวมถึงเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการสำรวจค้นหาต่อไป

4. ควรมีการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสืบเสาะวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการ วิธีการให้เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ดำเนิน ยาท้วม. (2548). **ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวัฏ-จักรการเรียนรู้แบบอภิปัญญาและความตระหนักรู้อภิปัญญา.** ปริญญาศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นุชศรา ชุมมินทร์ และสุภาพร พรไตร. (2557). **การยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์.** วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราช-ธานี 5(2): 55–67.

เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). **การพัฒนาความคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาสาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รัชฎา ศิลมั่น. (2552). **การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา69** (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี(ปริญญานิพนธ์กศ.ม.การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,กรุงเทพฯ

วารุณี อินทรบำรุงและอาภรณ์ อินเสมียน. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารชีวโมเลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์.6(17): 11-18

วรวุฒิ ศรีโพธิ์ และสุภาพร พรไตร. (2557). การจำลองพันธุศาสตร์ของมังกร: กิจกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 5(2):119-127.

สราวุธ สุธีรวงศ์. (2554). ผลกาเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบค้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถในไอทีต่างกันการค้นคว้าอิสระคว้าอิสระ สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุชาดา พ่อไชยราช และสุภาพร พรไตร. (2558). การยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 6(1): 46-56.

สุธีระ ประเสริฐสรรพ์. (2555). **โครงงานฐานวิจัย: กระบวนการเรียนรู้ใหม่ของการศึกษาไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สุภาพร พรไตร. (2555). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา.** อุบลราชธานี: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุภาพร พรไตร. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 5(1): 11-20.

Aydogan Ozcan. Et al (2012). Crowd-sourced BioGames: managing the big data problem for next-generation lab-on-a-chip platforms. Lab Chip, 2012,12, 4102-4106.

Cornil J, Santos D.A. dos, Silbey R. and Brédas J.L. (2015). Synthetic Metals. Science Direct Volume 101, Issues 1–3, May 1999, Pages 492-495

Dikmenli, Nakthong et al., Ozcan et al.,. (2012). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. Scientific Research and Essays. Vol.5(2), pp. 235-247

Jamie A. et.al (2011). The Infobiotics Workbench: an integrated in silico modelling platform for Systems and Synthetic. Biology Bioinformatics Volume 27, Issue 23Pp. 3323-3324.

Jeffrey A. Fabricka, Jinxin Peib, J. Joe Hulla, Andrea J. Yoolb. (2014). Molecular and functional characterization of multiple aquaporin water channel proteins from the western tarnished plant bug,

Jenney Thomas. (2014). Meaning in interaction: An introduction to pragmatics.

Korb Michele, Colton Shannon and Vogt Gina. (2015). Using Storyboarding to Model Gene Expression. The

American Biology Teacher, Vol. 77 No. 6, August 2015; (pp. 452-457)

Lygus Hesperus. **Insect Biochemistry and Molecular Biology** Volume 45, February 2014, Pages 125–140.

Laura Miralles,Paloma Moran,Eduardo Dopico and Eva Garcia-Vazquez. (2013). DNA Re-EvolutioN: A game for learning molecular genetics and evolution. Biochemistryl and Molecular Biology Education. Volume 41, Issue 6 November/December 2013 Pages 396–401.

Masaharu Takemura, Mario Kurabayashi. (2014). Using analogy role-play activity in an undergraduate biology classroom to show central dogma revision. Biochemistryl and Molecular Biology Education Volume 42, Issue 4 July/August 2014 Pages 351–356

Mertens, T.R. and Walker, J.O. (1992). A paper and pencil strategy for teaching mitosis and meiosis: Diagnosing learning problems and predicting examination performance. The American Biology Teacher 54: 470-474.

MM Balgopal. (2010). Trail mix genetics: protein synthesis in two acts. Science Activities 47 (1), 22-28

Nakthong, U., Anuntasethakul, T.A. and Yutakom, N. (2007).Student conceptions on cells and cell processes in grade 10. **Kasetsart Journal (Social Sciences)** 28(1): 1-10.

Ozcan, T., Yildirim, O., and Ozgur, S. (2012). Determining of the university freshmen students' misconceptions and alternative conceptions about mitosis and meiosis. **Procedia** 46: 3677-3680.

Rotbain Yosi, Marbach-Ad Gili and Stavy Ruth. (2005). Understanding molecular genetics through a

drawing-based activity. Journal of Biological Education.

Pages 174-178 | Published online: 13 Dec 2010.

Smith, M.U. (1991). Teaching cell division: Student difficulties and teaching recommendations. **Journal of College Science Teaching** 21(1): 28-33.