

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สมดุลกล  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
Developing of Scientific Creativity of Grade - 11 Students in Unit of Equilibrium Using by  
Scientific Inquiry Approach

บุญรัตน์ จันทร<sup>1\*</sup> เอกภูมิ จันทรขันธ์<sup>1</sup> และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์<sup>2</sup>

Boonrut Junthon<sup>1\*</sup>, Ekgapoom Jantarakantee<sup>1</sup> and Teerasak Weerapasong<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องสมดุลกล กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือวิจัยคือ ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบคือความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ให้อยู่ในระดับดีและดีมากเพิ่มขึ้น

### ABSTRACT

The purpose of this research was to study the development of scientific creativity of Grade - 11 Students in the unit of Equilibrium by scientific inquiry learning approach. The research participants were 36 grade - 11 Students from a high school in Bangkok in 2014. Data were gathered by worksheets related to scientific creativity 3 aspects consisting of fluency, flexibility and originality. The data were analyzed by calculating the frequency and percentage. The findings showed that the scientific inquiry learning approach could be a good way to developed each the aspect of scientific creativity.

Keywords: Scientific Creativity, Scientific Inquiry Approach, Work sheets

\*corresponding author; e-mail address: [boonrut400@hotmail.co.th](mailto:boonrut400@hotmail.co.th)

<sup>1</sup>ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถ.งามวงศ์วาน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup>Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, 50 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak, Bangkok 10900

<sup>2</sup>ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup>Department of Physics, Faculty of Science, Kasetsart University, 50 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak, Bangkok 10900

## คำนำ

ปัจจุบันเป็นโลกแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างก็เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกๆ ด้านของสังคม ซึ่งล้วนเป็นผลมาจากการคิดที่แปลกใหม่ทั้งสิ้น นอกจากนั้นความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของประเทศนั้นๆ ด้วย ความเจริญก้าวหน้านี้เกิดจากประชากรในประเทศที่กล้าคิดแตกต่าง คิดริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกับการใช้จินตนาการในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคมโลก จึงทำให้มวลมนุษยชนมีนวัตกรรมต่างๆ ที่ใช้ในการอำนวยความสะดวกกันอยู่ในโลกปัจจุบัน (วิจารณ์ พาณิช, 2555) ดังนั้นการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนากำลังของชาติคือนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สังคมไทยในอนาคตเป็นสังคมที่มีความเจริญทางด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อารี พันธุ์ณี, 2545)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ โดยความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมหรือพัฒนาได้ (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ, 2537) ความคิดสร้างสรรค์คือลักษณะของการแสดงออกทางความคิดที่เป็นรูปแบบของการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา เป็นการคิดแบบไม่จำกัดกรอบ เป็นการคิดอย่างอิสระ ซึ่งบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องเป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น (Guilford, 1967) ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน หากได้รับการส่งเสริม พัฒนาและนำไปใช้ให้เหมาะสมก็จะเกิดประโยชน์อย่างมาก (อารี พันธุ์ณี, 2545) ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรง เช่น การฝึกคิด การทำลงมือทำ กิจกรรม การให้ความรู้ ในทางอ้อม เช่น การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ การสร้างความปลอดภัยในการคิด เป็นต้น จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ในช่วงมัธยมศึกษาเป็นช่วงที่นักเรียนมีความคิดเป็นของตัวเองสูง (Egocentric) ซึ่งเหมาะแก่การพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ (Torrance, 1992) รวมถึงวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการสืบเสาะแสวงหาความรู้และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และค้นคว้าหาคำตอบเพื่อหาทางออก หรือเรียกว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) ซึ่งบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะเหมือนกับบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปคือ เป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น (Moravesik, 1981)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้จากการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น เน้นให้นักเรียนค้นคว้าแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centre) จากการศึกษาพบว่าจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิด

ริเริ่มได้ เนื่องจากในแต่ละชั้นของการสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา คิดหรือประดิษฐ์ผลผลิตที่แปลกใหม่เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ โดยนอกจากนักเรียนจะได้ผลผลิตที่เป็นสิ่งใหม่แล้วนักเรียนยังได้รับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างการแก้ปัญหาและการสร้างผลผลิตอีกด้วย (Piltz, A. and R. Sund, 1974; พัชราภรณ์ เมืองศรี, 2550; บัรววย หม่องกี, 2549 และประทุม อัทธู, 2547)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบด้าน ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นได้หรือไม่ ผลวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปของผู้วิจัยอันจะส่งผลต่อการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

### อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom research) โดยกลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 36 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 26 คน และนักเรียนหญิง 10 คน ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมดุลกล ภายในเนื้อหาประกอบด้วย สมดุลกล สมดุลต่อการเลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุน ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง สมดุลสัมบูรณ์ และเสถียรภาพของสมดุล ระยะเวลาในการวิจัย เริ่มตั้งแต่วันที่ 13 สิงหาคม ถึง วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2557 เครื่องมือวิจัยคือ ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น โดยแต่ละชั้นของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยจะสอดแทรกกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ในองค์ประกอบด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มในชั้นใดชั้นหนึ่งตลอด 6 แผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำคำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมมาวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและจัดกลุ่มคำตอบตามเกณฑ์การประเมิน 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง และปรับปรุง และนำกลุ่มคำตอบที่ได้ไปหาความถี่และร้อยละ เพื่อติดตามพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนครบ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ในการสร้างและพัฒนาใบกิจกรรมจะอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา 3 ท่าน และได้ทำการทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษาก่อนที่จะนำมาใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

เกณฑ์การประเมินผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Torrance (1992) โดยให้คะแนนดังนี้

1. ความคิดคล่อง ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบของนักเรียนที่สอดคล้องกับคำถามทั้งหมดภายในระยะเวลาที่กำหนดโดยคำตอบที่สอดคล้องกับคำถามและถูกต้องจะได้คำตอบละ 1 คะแนน ถ้าคำตอบนั้นซ้ำกับคำตอบเดิมจะไม่ให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

หากจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง	10	คะแนน ขึ้นไป	จะได้ 4 คะแนน	ระดับ ดีมาก
หากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง	7 - 9	คะแนน	จะได้ 3 คะแนน	ระดับดี
หากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง	4 - 6	คะแนน	จะได้ 2 คะแนน	ระดับปานกลาง
หากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง	1 - 3	คะแนน	จะได้ 1 คะแนน	ระดับควรปรับปรุง

2. ความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับคำถามโดยคำตอบที่นักเรียนตอบนั้นจะถูกนำมาจัดกลุ่มคำตอบที่มีทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน โดยนักเรียนที่มีคำตอบแบบหลากหลายกลุ่มคำตอบจะได้กลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

จัดกลุ่มคำตอบได้มากกว่า 6	กลุ่ม	จะได้	4	คะแนน ระดับดีมาก
จัดกลุ่มคำตอบได้ระหว่าง 4 - 5	กลุ่ม	จะได้	3	คะแนน ระดับดี
จัดกลุ่มคำตอบได้ระหว่าง 2 - 3	กลุ่ม	จะได้	2	คะแนน ระดับปานกลาง
จัดกลุ่มของคำตอบได้น้อยกว่า 1	กลุ่ม	จะได้	1	คะแนน ระดับควรปรับปรุง

3. ความคิดริเริ่ม พิจารณาคำตอบที่มีความแตกต่างและแปลกใหม่ซึ่งแสดงออกถึงความริเริ่มที่สอดคล้อง กับคำถาม โดยจะพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนทั้งหมดในห้อง โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

คำตอบที่มีผู้ตอบ 1 คน	จะได้	4	คะแนน ระดับดีมาก
คำตอบที่มีผู้ตอบอยู่ระหว่าง 2 - 3 คน	จะได้	3	คะแนน ระดับดี
คำตอบที่มีผู้ตอบอยู่ระหว่าง 4 - 6 คน	จะได้	2	คะแนน ระดับปานกลาง
คำตอบที่มีผู้ตอบมากกว่า 7-9 คน	จะได้	1	คะแนน ระดับควรปรับปรุง

### ผลการทดลองและวิจารณ์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมผลวิจัยตลอด 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ผลดังกราฟที่ 1 ถึง 3 ดังต่อไปนี้

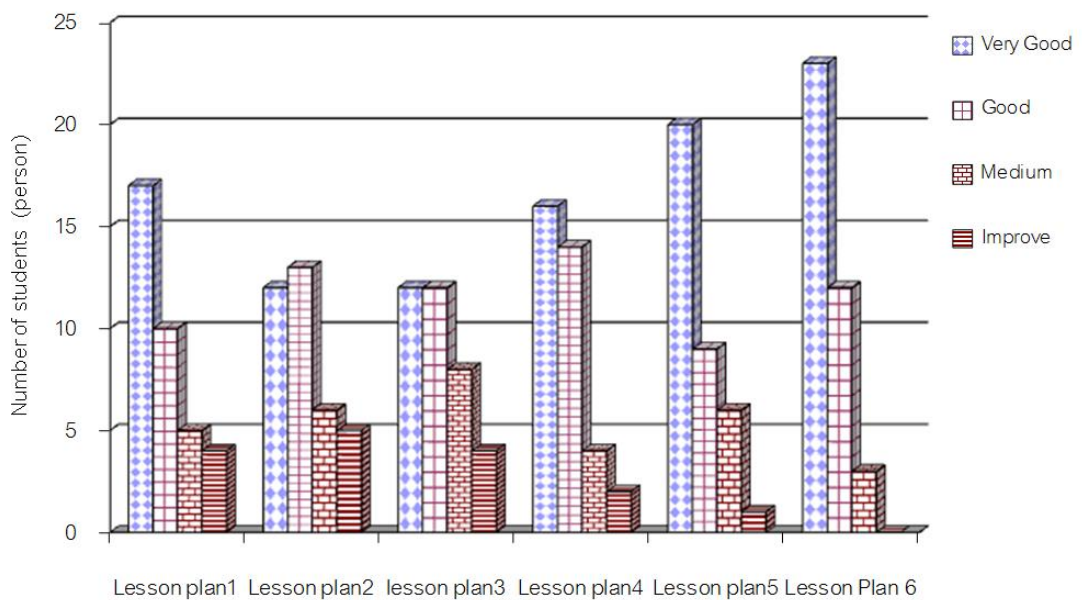


Figure 1 The Fluency Thinking Level of Grade - 11 Students

### ผลความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ (Fluency)

จากกราฟพบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนมีระดับความคิดคล่องอยู่ในระดับดีมาก 18 คน

หรือร้อยละ 50 เนื่องจากเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนโดยตรง จึงทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับแนวคิดได้อย่างถูกต้องและตอบคำถามได้ปริมาณมาก แต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนมีความคิดคล่องระดับดี 17 คน คิดเป็นร้อยละ 47.22 ซึ่งสูงกว่าระดับดีมาก ทั้งนี้เกิดจากคำถามมีคำตอบอย่างจำกัด ตัวอย่างคำถาม *ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมดุลโมเมนต์มาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที* ซึ่งลักษณะคำถามเป็นคำถามที่ต้องเข้าใจแนวคิดที่ถูกต้องก่อนจึงจะสามารถเชื่อมโยงหลักการเข้ากับประสบการณ์เดิมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับคำถามให้เป็นคำถามแบบเปิดกว้างมากขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป ซึ่งจากกราฟตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เป็นต้นนักเรียนมีความคิดคล่องในระดับดีมากเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ใช้วัดความคิดคล่อง จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมดุลกล คำถามคือ *“ให้นักเรียนยกตัวอย่างของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที”* ตัวอย่างคำตอบความคิด คล่องในระดับดีมาก (คำตอบของนักเรียนคนที่ 14) *รถวิ่งด้วยความเร็วคงที่ หอเอนปิซา คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ พัดลมหมุนด้วยความเร็วคงที่ เสาธง ปฏิทินตั้งโต๊ะ สุนัขวิ่งด้วยความเร็วคงที่ ชิงช้าสวรรค์ หมุนด้วยความเร็วคงที่ หินเหิน คนยืนสองขาตรง เครื่องบินเจตบิน รถไฟฟ้าวิ่งด้วย ความเร็วคงที่ จะเห็นว่าจำนวนคำตอบคือ 11 คำตอบ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก*

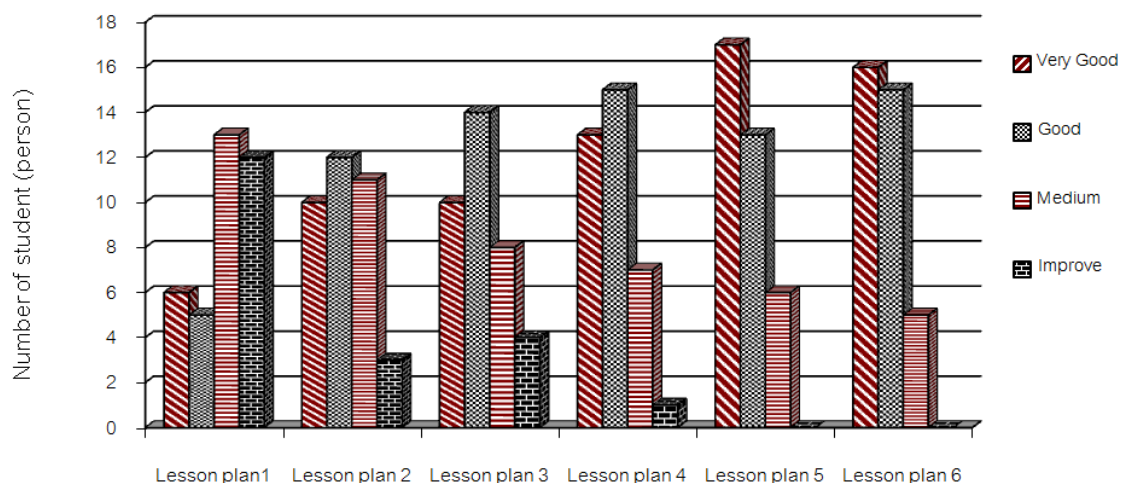


Figure 2 The Flexibility Thinking Level of Grade - 11 Students

### ผลความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Flexibility)

จากกราฟพบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 มีความคิดยืดหยุ่นระดับดีมาก เนื่องจากคำถามเป็นคำถามเดียวกับคำถามที่ยกตัวอย่างวัดความคิดคล่องคือ *“ให้นักเรียนยกตัวอย่างของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมาให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที”* นักเรียนสามารถตอบได้ปริมาณมาก (จากกราฟที่ 1) แต่เมื่อนำคำตอบนั้นมาจัดกลุ่มพบว่า มีกลุ่มคำตอบไม่หลากหลาย คำตอบมีทิศทางเดียว ส่วนหนึ่งเกิดจากผู้วิจัยไม่ได้ชี้แจงลักษณะการตอบคำถามก่อนทำใบกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนไม่ได้คำนึงถึงความหลากหลายของกลุ่มคำตอบ เมื่อผู้วิจัยชี้แจงลักษณะการตอบคำถามว่าหากนักเรียนตอบคำถามได้หลากหลายกลุ่มจะให้นักเรียนมีคะแนนความคิดยืดหยุ่นสูง ในแผนถัดไปผู้วิจัยจึงชี้แจงการทำใบกิจกรรมก่อนทุกครั้ง เมื่อพิจารณากราฟจะเห็นว่าตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 - 6 นักเรียนพัฒนาความคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นเป็นระดับดีและดีมากตามลำดับ ตัวอย่างคำถาม-ตอบ จากใบกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมดุลของวัตถุ

หลายแรง คำถามคือ “วัตถุ สถานที่ และสิ่งของ อะไรบ้างที่มีแรงมากกว่าสามแรงกระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุสามารถอยู่ในสภาพสมดุล ให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที” ตัวอย่างคำตอบความคิด ยืดหยุ่นระดับดีมาก (คำตอบของนักเรียน คนที่ 25 ) แก้ว ใต๊ะ รถตุ๊กๆ เครื่องบิน แขนงกรอรูปด้วยเชือก สัญญาณไฟจราจรต่างประเทศ ขาตั้งเตาแก๊ส คนชราใช้ไม้เท้าเดิน สมดุลใต๊ะแรง ขาตั้งกล้องวิดีโอ หินสโตนเฮน รถมอเตอร์ไซด์ เกวียน ยีราฟ หอเอนปิซ่า จากคำตอบดังกล่าวสามารถจำแนกคำตอบออกเป็น 7 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ของใช้ ได้แก่ แก้ว ใต๊ะ ขาตั้งเตาแก๊ส ขาตั้ง กล้องวิดีโอ กลุ่มที่ 2 ยานพาหนะ ได้แก่ รถตุ๊กๆ เครื่องบิน รถมอเตอร์ไซด์ เกวียน กลุ่มที่ 3 ของตกแต่งบ้าน ได้แก่ แขนงกรอรูปด้วยเชือก กลุ่มที่ 4 สิ่งมีชีวิต ได้แก่ คนชราใช้ไม้เท้าเดิน ยีราฟ กลุ่มที่ 5 การทดลอง ได้แก่ การทดลองสมดุลใต๊ะแรง กลุ่มที่ 6 สถานที่ ได้แก่ หินสโตนเฮน หอเอนปิซ่า และกลุ่มที่ 7 การจราจร ได้แก่ สัญญาณไฟจราจรต่างประเทศ

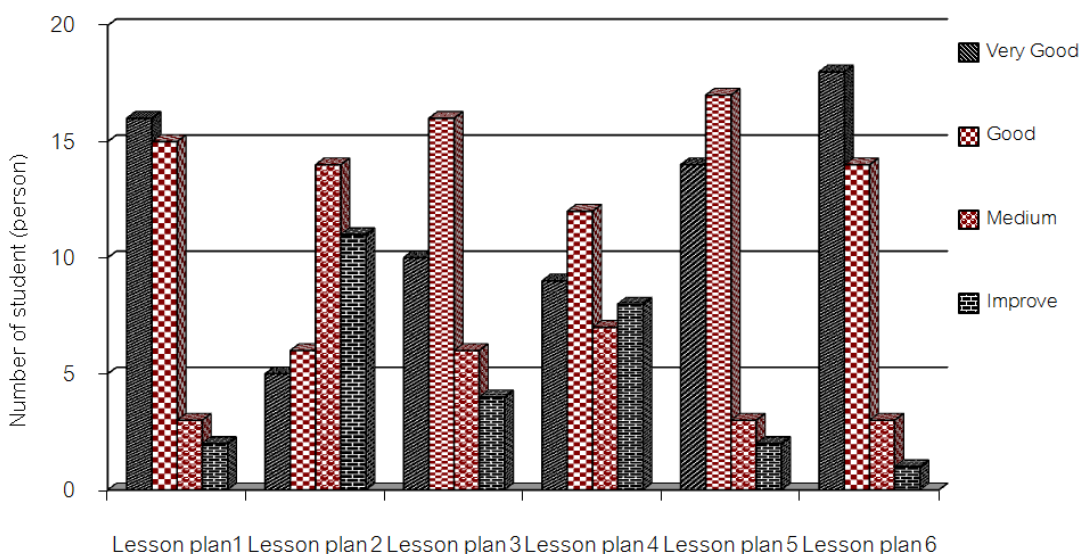


Figure 3 The Originality Thinking Level of Grade - 11 Students

**ผลความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Originality)**

จากกราฟพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีนักเรียน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 44.44ได้คะแนนความคิดริเริ่มอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่ามีนักเรียนเพียง 5 คน หรือร้อยละ 13.89 ที่มีความคิดริเริ่มระดับดีมาก นักเรียนส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งเกิดจากระยะเวลาในการทำใบกิจกรรมค่อนข้างน้อยและคำถามมีลักษณะจำกัดกรอบคำตอบ เช่นคำถามวัดความคิดริเริ่มในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผู้วิจัยใช้คำถามว่า “ให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับโมเมนต์ของแรงคู่ควบมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที” ตัวอย่างคำตอบ (ของนักเรียนคนที่ 11) การหมุนลูกบิดประตู เปิดขวดน้ำ แม่ค้าหาบเร่ ม้ากระดก เป็นต้น ซึ่งคำตอบเหล่านี้จะซ้ำกับเพื่อนในห้องจำนวนมากทำให้ระดับคะแนนความคิดริเริ่มส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่เมื่อเปลี่ยนรูปแบบคำถามโดยให้นักเรียนได้ออกแบบสิ่งต่างๆ ตามจินตนาการและเพิ่มเวลาขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความคิดริเริ่มอยู่ในเกณฑ์ดีและดีมากเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อพิจารณาจากกราฟที่ 3 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ใช้วัดความคิดริเริ่มจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน คำถามคือ “ให้นักเรียนออกแบบโมบายปลาตะเพียนสำหรับ

เด็กวัยอ่อนโดยใช้หลักการสมมูลต่อการหมุนและอธิบายวัสดุที่นำมาใช้ทำโมบายอย่างละเอียด โดยใช้เวลา 5 นาที” ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนคนที่ 17 ระดับดีมาก ดังรูปที่ 1

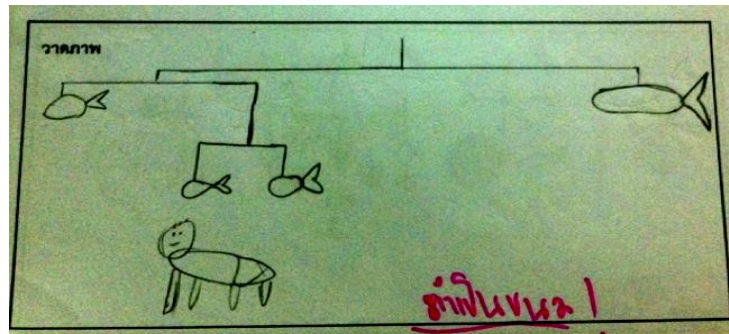


Figure 4 Example of very good originality thinking level

คำอธิบาย “จัดทำโมบายปลาตะเพียนขนาดต่างๆ ดังรูปโดยปลาตะเพียนทำจากขนมปังนุ่มอยู่ในตำแหน่งสมมูล นอกจากความสวยงามแล้ว เมื่อเด็กหิวจะกินฝั่งที่มีปลาอยู่ใกล้ตัวก่อนจะทำให้ฝั่งที่โดนกินมีโมเมนต์น้อย ลงพอฝั่งนี้มีโมเมนต์น้อยลงอีกฝั่งหนึ่งก็จะมีโมเมนต์มากกว่า จึงทำให้ฝั่งนั้นตกโค้งลงมาตามหลักของสมมูลของการหมุนเด็กก็จะคลานไปกินปลาอีกฝั่งหนึ่ง” เมื่อนำคำตอบของนักเรียนทั้งห้องมาวิเคราะห์เนื้อหาแล้วพบว่าคำตอบที่นักเรียนตอบมานั้นไม่ซ้ำกันกับเพื่อนใน ห้องทั้ง 35 คน จึงทำให้นักเรียนได้คะแนนความคิดริเริ่มอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

### สรุป

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบด้านความคิดริเริ่มและความคิดคล่องในระดับดีมากเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย เช่น บัรววย หม่องกี (2549), ผดุงยศ ดวงมาลา (2546) และพัชราภรณ์ เมืองศรี (2550) ที่ว่าเมื่อนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและสร้างผลงานที่แตกต่างได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง มีการเปิดโอกาสให้คิดอย่างเป็นอิสระ กล้าแสดงความคิดเห็นในการทำกิจกรรมต่างๆ มีการยอมรับแนวคิดของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความกล้าคิดกล้าทำจนนำไปสู่ความคิดที่แปลกใหม่ แต่ องค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนยังต้องใช้เวลาในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากกราฟพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดยืดหยุ่นอยู่ในเกณฑ์ดี จากการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 5 คน พบว่านักเรียนจำนวน 5 คน อธิบายว่าคำถามที่มีลักษณะจำกัดกรอบความคิดมากเกินไป เช่น “ให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับโมเมนต์ของแรงคู่ควบมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที” ทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ไม่หลากหลาย อีกทั้งเวลาในการทำใบกิจกรรมน้อยเกินไปจึงเขียนคำตอบได้ปริมาณน้อยและต้องคำนึงถึงหลักการที่ถูกต้องด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของ Guilford (1967) ที่กล่าวว่าการตั้งคำถามระหว่างการเรียนรู้ควรเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถามนอกกรอบหรือคิดอย่างอิสระ จะทำให้นักเรียนมีความคิดหลากหลายกลุ่มทำให้นักเรียนมีความคิดยืดหยุ่นดีขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นควรเป็นคำถามที่เชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนหรือเป็นคำถามที่ไม่มีคำตอบที่ตายตัวมากเกินไปหรือเป็นคำถามที่ยั่วให้นักเรียนอยากตอบ
2. สภาพการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เท่าเทียมกันทุกคนและควรสร้างความปลอดภัยให้กับนักเรียนที่ตอบคำถามแตกต่างจากเพื่อน
3. การบริหารจัดการในระหว่างนักเรียนทำใบกิจกรรมควรให้นักเรียนนั่งห่างกันให้ได้มากที่สุดเพื่อป้องกันการทุจริตหรือครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าการทำใบกิจกรรมนี้ไม่มีผลต่อคะแนนสอบของนักเรียนจึงจะทำให้ให้นักเรียนกล้าแสดงคำตอบได้อย่างเต็มศักยภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- บัวรวย หม่องกี. 2549. การออกแบบกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. 2546. ผลของการใช้แบบฝึกกิจกรรมต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พัชรารภรณ์ เมืองศรี. 2550. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิจารณ์ พานิช. 2555. วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา พับลิเคชั่น จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2537. เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- อารี พันธุ์มี. (2545). ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไยใหม่ เอ็ดดูเคท.
- Guilford, J. P. 1967. *The Nature of Human Intelligence*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Moravesik, M. J. 1981. "Creative in Science Education". *Science Education*. 65(2): 221-225.
- Piltz, A. and R. Sund. 1974. *Creative Teaching of Science in the Elementary School*. Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Torrence, E. P. 1992. "A National Climate for Creativity and invention" . *Gifted Child Today*. 5(1): 10-14