การคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

Probabilistic Thinking of 11th Grade Students in Classroom using Open Approach

ณัฐิกา ชาทอง (Nattika Chathong)[1]* เกียรติ แสงอรุณ (Kiat Sangaroon)**
ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (Maitree Inprasitha)*** สมควร สีชมภู (Somkuan Srichompoo)****

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) และบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิด Inprasitha [1] เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นจำนวน 4 แผน เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ซึ่งบันทึกการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนในการทำกิจกรรมตลอดการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และวิเคราะห์การคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างโดยใช้กรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงความน่าจะเป็นของ Jones, Langrall, Thornton and Mogill [2] ผลการวิจัยพบว่าในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่าง นักเรียนมีการคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างปรากฏอยู่ในระดับที่ 4 นั่นคือนักเรียนสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 1 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์ และใช้วิธีการที่เป็นระบบโดยใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้ในการแสดงการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม 2 ครั้งและ 3 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์

ABSTRACT

This research aimed to explore the Probabilistic Thinking of 11th Grade Students in Classroom using Open Approach. Analysis of the collected data was done by mean of protocol analysis and analytic description. The target group was 3 groups of 3 people of 11th grade students in 2015 school year. The researcher collected data through teaching with Open Approach according to Inprasitha [1]. The data was collected by using 4 lesson plans, video recorder, images recorder and audio tape recorder using recorder probabilistic thinking of students while teaching in the classroom and analysed probabilistic thinking in sample space item according to Jones, Langrall, Thornton and Mogill [2]. The results showed that children exhibiting probabilistic thinking in sample space item at level 4 that is the highest level of probabilistic thinking, children consistently listed the complete set of outcomes for a one-stage experiments and they use a systematic strategy to list the completely outcomes of both two- and three-stage experiments.

คำสำคัญ: การคิดเชิงความน่าจะเป็น วิธีการแบบเปิด

Keywords: Probabilistic thinking, Open approach

---

[1] *Correspondent author: tang2chiwa@gmail.com*

* *นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

** *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

*** *รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

**** *อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ สมรรถนะหนึ่งที่สำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนคือความสามารถในการคิด ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าวไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองได้อย่างเหมาะสม [3] แต่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนยังมุ่งเน้นที่เนื้อหา การจดและจำยังมีสูง มีการสอน การติว การกวดวิชาในลักษณะการสรุปเนื้อหาสาระ มีจุดด้อยในการเน้นลอกเลียนแบบมากกว่าการคิดและพัฒนาสิ่งใหม่ [4] ในประเทศไทยใช้หนังสือเรียนเป็นสื่อการสอน สอนตามเนื้อหาที่ปรากฏในหนังสือเรียน [5] กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอที่จะช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนใหญ่ครูคณิตศาสตร์ไม่สามารถที่จะส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างอิสระ ครูผู้สอนยังขาดความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์สำหรับการพัฒนาเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ [6]

ในปีคริสตศักราช 2010 วิธีการแบบเปิดได้รับการแนะนำในฐานะที่เป็นแนวทางการสอน (Teaching Approach) โดย ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ มีขั้นตอนกการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอโจทย์ปัญหาปลายเปิด 2) นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองในรูปแบบต่างๆ เช่น เดี่ยว คู่ หรือเป็นกลุ่มย่อย โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้บรรยายและอธิบายไปเป็นผู้สังเกตรวบรวมแนวคิดของนักเรียน 3) การอภิปรายทั้งชั้นเรียน 4) การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการด้านการคิดจากการใช้ปัญหาปลายเปิด [6] วิธีการแบบเปิดนอกจากจะใช้เป็นแนวทางการสอนสำหรับโรงเรียนในโครงการต่างๆ แล้วในปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสารคามพิทยาคมได้มีนักศึกษาในหลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูและได้นำเอาวิธีการแบบเปิดเข้าไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเวลา 1 ปีการศึกษา ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาซึ่งสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดวิธีคิดที่เป็นของตนเองและด้วยตัวของนักเรียนเองได้ [1]

การคิดเชิงความน่าจะเป็นเป็นวิธีการคิดของนักเรียนในสถานการณ์เรื่องความน่าจะเป็น [2] ซึ่งความน่าจะเป็นคือการศึกษาเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม ซึ่งจะจัดเตรียมระเบียบวิธีการแก้ปัญหาและรูปแบบการคิดเพื่อการรู้วัตถุประสงค์ของสิ่งต่างๆในชีวิตจริง [7] แต่ความน่าจะเป็นและสถิติยังไม่ได้เป็นเรื่องที่ได้รับความสำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษามากนักและเป็นเนื้อหาที่มีปัญหา เนื่องจากนักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเงื่อนไขต่างๆ ไม่สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งได้ [8] ดังนั้นการศึกษาการคิดเชิงความน่าจะเป็นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนเพื่อที่จะเข้าใจมโนมติในเรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งมีหลากหลายแง่มุมและมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะขับเคลื่อนการคิดของนักเรียนในเรื่องความน่าจะเป็นต่อไป [2]

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์โพรโทคอล (protocol analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (analytic description) โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยเป็นนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นระยะเวลา 3 ภาคการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ภาคการศึกษา และปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ภาคการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องความน่าจะเป็น พร้อมทั้งใบกิจกรรมเพื่อบันทึกงานเขียนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน เครื่องบันทึกวิดีทัศน์บันทึกภาพเคลื่อนไหวและเครื่องบันทึกเสียงบันทึกเสียงของกิจกรรมที่ดำเนินไปตั้งแต่ต้นจนจบในชั้นเรียน และบันทึกภาคสนามจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่ทำหน้าที่สังเกตแนวคิดของนักเรียนขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวิดีทัศน์และการบันทึกเสียงถอดโพรโตคอลที่อยู่ในรูปของข้อความเพื่อแสดงคำพูดและพฤติกรรมของนักเรียนและครูผู้สอนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งโพรโทคอลนำเสนอเป็น Item โดยเรียงลำดับตั้งแต่ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดไปจนสิ้นสุดขั้นสรุปผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งชั้นเรียน ตัวอย่างเช่น

Item52 : แทน : แดง เหลือง น้ำเงิน

โดย Item52 หมายถึง การถอดโพรโทคอลเพื่อแสดงคำพูดและพฤติกรรมลำดับที่ 52
แทน หมายถึง ผู้พูดหรือผู้แสดงพฤติกรรม
แดง เหลือง น้ำเงิน หมายถึง การถอดคำพูดในรูปข้อความ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลโพรโตคอลที่ได้จากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์และเครื่องบันทึกเสียง ข้อมูลจากแบบบันทึกภาคสนามและผลงานเขียนของนักเรียน กรอบทฤษฎีในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้กรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างของ Jones, Langrall, Thornton and Mogill [2] ดังตารางที่ 1 กรอบทฤษฎีนี้สามารถอธิบายและคาดการณ์การคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนผ่านระดับการคิดเชิงความน่าจะเป็น 4 ระดับที่สะท้อนให้เห็นถึงการเคลื่อนย้ายโครงสร้างทางการคิดที่ซับซ้อนของนักเรียน

ผลการวิจัย

การสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน โดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (analytic description) ภายใต้กรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงความน่าจะเป็นของ Jones, Langrall, Thornton and [2] ประกอบกับโพรโทคอลในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยสำรวจข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งนำเสนอผลที่เกิดขึ้นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง : ปริภูมิตัวอย่าง **ชื่อกิจกรรม** : ปาลูกดอกมหาสนุก

สถานการณ์ปัญหา : ในงานประจำปีของจังหวัดมหาสารคาม มีการจัดการเล่นเกมปาลูกดอกไปที่วงล้อ โดยวงล้อแบ่งออกเป็น 3 ช่องเท่าๆกัน โดยแต่ละช่องประกอบไปด้วยสีแดง สีน้ำเงิน และสีเหลือง

คำสั่งที่ 1 : ถ้าปาลูกดอก 1 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาจำนวนวิธีการเกิดสีที่ปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

คำสั่งที่ 2 : ถ้าปาลูกดอก 2 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาจำนวนวิธีการเกิดสีที่ปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

คำสั่งที่ 3 : ถ้าปาลูกดอก 3 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาจำนวนวิธีการเกิดสีที่ปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ : สามารถอธิบายการทดลองปาลูกดอกไปสู่ความเข้าใจเรื่องการทดลองสุ่มได้และสามารถระบุผลลัพธ์จากการทดลองปาลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ดำเนินตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ครูเริ่มต้นชั้นเรียนโดยการกล่าวทักทายกับนักเรียน จากนั้นเกริ่นนำเรื่องการเดินเที่ยวชมงานกาชาดประจำปีของจังหวัดมหาสารคาม มีกิจกรรมอะไรบ้างในงานกาชาด มีการละเล่นเกมอะไรบ้างโดยใช้การถามคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาการปาลูกดอก ครูนำเสนอสถานการณ์จากจอภาพและให้นักเรียนอ่านสถานการณ์พร้อมกัน พร้อมทั้งตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใช้เวลา 10 นาที

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน หลังจากที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดแล้ว ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและลงมือแก้ปัญหาภายในกลุ่ม ซึ่งครูให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างอิสระโดยไม่มีการเข้าไปแทรกแซงนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหา แต่ครูทำหน้าที่คอยสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อติดตามแนวคิดต่างๆ ของนักเรียนที่เกิดขึ้น และคอยกระตุ้นการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้คำถาม “สถานการณ์ปัญหาต้องการให้เราทำอะไร ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรบ้าง สถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาบ้าง เชื่อมโยงกันได้ไหมอย่างไร” การแก้ปัญหาของนักเรียนในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนใช้เวลา 20 นาที

3. ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูเป็นผู้เลือกแนวคิดของนักเรียนจากการวางแผนการจัดการเรียนการสอนและการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนก่อนเข้าชั้นเรียน แล้วจัดลำดับการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยครูเลือกแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นลำดับแรก และตามด้วยแนวคิดที่แตกต่างออกไปตามลำดับ ซึ่งแนวคิดที่ซ้ำกับแนวคิดที่ถูกนำเสนอไปแล้วจะจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกันโดยไม่ต้องออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนอีก ในชั้นเรียนนักเรียนออกมานำเสนอโดยติดผลงานของกลุ่มบนกระดานให้เพื่อนๆ เห็นร่วมกัน ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองและให้เพื่อนในชั้นเรียนช่วยกันอภิปรายพร้อมกับตรวจสอบแนวคิดที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียนว่าแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร ซึ่งเพื่อนในชั้นเรียนสามารถซักถามกลุ่มที่ออกมานำเสนอได้เมื่อเกิดข้อสงสัย ขั้นการอภิปรายและการเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนทั้งชั้นเรียนใช้เวลา 15 นาที

4. ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน หลังจากที่นักเรียนทั้งชั้นเรียนได้ร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่มแล้ว ครูได้มีการนำเสนอวิธีการคิดของนักเรียนทุกกลุ่มมาเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่เป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ นั่นคือ นักเรียนรู้จักการทดลองสุ่มและสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม ซึ่งครูแสดงให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนและแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่นิยามเรื่องปริภูมิตัวอย่าง (Sample Space) โดยเป็นการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมปาลูกดอกมหาสนุก

ผลการสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องปริภูมิตัวอย่าง กิจกรรมปาลูกดอกมหาสนุก

คำสั่งที่ 1 ถ้าปาลูกดอก 1 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงวิธีการเกิดสีจากการปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งที่ 1 พร้อมแจกอุปกรณ์ คือ วงล้อ ให้กับนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งพร้อมกัน พร้อมตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับคำสั่ง หลังจากนั้นให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาภายในกลุ่มย่อยของตนเอง โดยที่ครูไม่เข้าไปแทรกแซงนักเรียน นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อช่วยกันหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 2 ครั้ง โดย Item 50-52 แสดงการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหา

Item50 :	กอล์ฟ	: ถ้าปาลูกดอกหนึ่งครั้ง
Item51 :	มะพร้าว	: ปาลูกดอกหนึ่งครั้งก็จะมีโอกาสปาโดนทั้งสามสี
Item52 :	แทน	: แดง เหลือง น้ำเงิน

จากโพรโทคอลและงานเขียนของนักเรียนที่แสดงดังภาพที่ 1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสีของเป้าลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการปาลูกดอก 1 ครั้ง โดยนักเรียนระบุว่าสามารถปาลูกดอกโดนสีแดง เหลือง น้ำเงิน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนรู้จักการทดลองสุ่ม โดยทราบว่าเมื่อปาลูกดอก 1 ครั้งแล้วสามารถปาถูกสีใดได้บ้างและสามารถระบุสีของเป้าลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการปาลูกดอก 1 ครั้ง นั่นคือนักเรียนรู้จักการทดลองสุ่มและสามารถระบุผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 1 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์

เมื่อนักเรียนลงมือแก้ปัญหาในคำสั่งที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ครูนำเสนอคำสั่งที่ 2 ผ่านจอภาพ แล้วให้นักเรียนอ่านออกเสียงพร้อมกันและครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับคำสั่ง

คำสั่งที่ 2 ถ้าปาลูกดอก 2 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงวิธีการเกิดสีจากการปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อช่วยกันหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 2 ครั้ง โดย Item 144-153 แสดงการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหา

Item144 :	มะพร้าว	: เขียนเป็นแผนภาพต้นไม้
Item145 :	แทน	: ครั้งที่หนึ่ง
Item146 :	มะพร้าว	: ต่อไปครั้งที่สอง
Item147 :	กอล์ฟ	: ผลลัพธ์ที่ได้
Item148 :	มะพร้าว	: ก็ได้แดงแดง แดงเหลือง
Item149 :	แทน	: แดงเหลือง
Item150 :	มะพร้าว	: แดงน้ำเงิน เหลืองแดง เหลืองเหลือง
Item151 :	กอล์ฟ	: เหลืองน้ำเงิน น้ำเงินแดง
Item152 :	มะพร้าว	: น้ำเงินเหลือง น้ำเงินน้ำเงิน
Item153 :	แทน	: น้ำเงินน้ำเงิน

จากโพรโทคอลและงานเขียนของนักเรียนแสดงดังภาพที่ 2 จะเห็นว่านักเรียนใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อแสดงการหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 2 ครั้ง โดยในการปาลูกดอกครั้งที่ 1 นักเรียนใช้การเขียนสีแดง

สีเหลือง สีน้ำเงิน แต่สำหรับการปาลูกดอกครั้งที่ 2 นักเรียนใช้ตัวอักษร “ด” แทนสีแดง ใช้ตัวอักษร “ล” แทนสีเหลือง และใช้ตัวอักษร “น” แทนสีน้ำเงิน หลังจากนั้นนักเรียนเลือกสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 1 เป็นสีหลัก แล้วนำไปจับกลุ่มกับสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 2 จนครบทุกสี หลังจากนั้นเปลี่ยนสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาครั้งที่ 1 แล้วทำซ้ำๆ จนกระทั่งเป็นไปได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่านักเรียนรู้จักการทดลองสุ่มและสามารถหาสีของเป้าลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการปาลูกดอก 2 ครั้งได้ครบถ้วนสมบูรณ์ผ่านการเขียนแผนภาพต้นไม้ นั่นคือนักเรียนรู้จักการทดลองสุ่มและสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 2 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์โดยผ่านวิธีการที่เป็นระบบ

เมื่อนักเรียนลงมือทำกิจกรรมในคำสั่งที่ 2 เรียบร้อยแล้ว ครูนำเสนอคำสั่งที่ 3 ผ่านทางจอภาพแล้วให้นักเรียนอ่านคำสั่งพร้อมกัน และตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับคำสั่ง

คำสั่งที่ 3 ถ้าปาลูกดอก 3 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงวิธีการเกิดสีจากการปาลูกดอกว่าสามารถปาถูกสีใดบ้าง แสดงวิธีคิดอย่างละเอียดและให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด

นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อช่วยกันหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 2 ครั้ง โดย Item 179-182 แสดงการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหา

Item179 :	มะพร้าว	: ปาสามครั้ง
Item180 :	กอล์ฟ	: สามยกกำลังสาม
Item181 :	แทน	: ยี่สิบเจ็ด
Item182 :	กอล์ฟ	: แสดงว่าปาได้ยี่สิบเจ็ดแบบ เขียนแผนภาพต้นไม้เลย

จากโพรโทคอลและงานเขียนของนักเรียนแสดงดังภาพที่ 3 จะเห็นว่านักเรียนใช้วิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อแสดงการหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 3 ครั้ง นักเรียนใช้ตัวอักษร “ด” แทนสีแดง ใช้ตัวอักษร “ล” แทนสีเหลือง และใช้ตัวอักษร “น” แทนสีน้ำเงิน เรียงตามลำดับเป็นวงจรซ้ำๆ โดยเลือกสีของเป้าลูกดอกที่เกิดขึ้นจากการปาลูกครั้งที่ 1 เป็นหลักโดยเลือกสีใดสีหนึ่งก่อน ซึ่งสีที่เป็นสีหลักนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด แล้วนำไปจับกลุ่มกับสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาครั้งที่ 2 เป็นหลักรองลงมาจากการปาลูกดอกครั้งที่ 1 โดยเลือกจับกับสีใดสีหนึ่งก่อน ต่อมาจึงนำไปจับกลุ่มกับสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 3 โดยจะจับกับทุกสีที่เป็นไปได้ทั้งหมดจนครบ จึงทำการเปลี่ยนแปลงสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากปาลูกดอกครั้งที่ 2 ทำซ้ำๆ จนกระทั่งสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 2 ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดครบทุกสี แล้วจึงเปลี่ยนแปลงสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 1 แล้วทำซ้ำๆ จนกระทั่งสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอกครั้งที่ 1 ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดครบทุกสี และหลังจากนั้นนักเรียนเขียนแสดงสีของเป้าลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นทั้งหมดครบถ้วนสมบูรณ์

จากกิจกรรมเรื่องปาลูกดอกมหาสนุก ซึ่งเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องปริภูมิตัวอย่างในเนื้อหาความน่าจะเป็นและเป็นหัวข้อหนึ่งตามกรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงความน่าจะเป็นของ Jones, Langrall, Thornton and Mogill [2] ซึ่งในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดในฐานะแนวทางการสอนแล้ว นักเรียนมีการคิดเชิงความน่าจะเป็นในระดับที่ 4 โดยแสดงได้จากการที่นักเรียนรู้จักการทดลองสุ่มและสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มได้อย่างสมบูรณ์ ผ่านวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นระบบโดยใช้วิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้ จากการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาและแสดงวิธีการในการหาผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มด้วยตนเอง มีเสนอแนวทางการหาวิธีการต่างๆ และการอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ครูได้มีการใช้คำถามตามแนวทางอะไร ทำไม อย่างไร ตามแนวคิดของ Schoenfeld [5] ส่งผลให้นักเรียนมีระดับการคิดเชิงความน่าจะเป็นในหัวข้อปริภูมิตัวอย่างในระดับที่สูงที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

จากการสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดที่วิเคราะห์ตามกรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงความน่าจะเป็นของ Jones, Langrall, Thornton and Mogill [2] พบว่านักเรียนมีการคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการระบุผลลัพธ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม จากกิจกรรมปาลูกดอกมหาสนุก นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีการคิดเชิงความน่าจะเป็นในระดับที่ 4 ซึ่งจากกิจกรรมปาลูกดอกมหาสนุกเกี่ยวกับการหาสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 1 ครั้ง, 2 ครั้ง และ 3 ครั้ง ตามลำดับ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายสามารถอธิบายการทดลองปาลูกดอกไปสู่ความเข้าใจเรื่องการทดลองสุ่มได้และสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 1 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์ และในกรณีของการทดลองสุ่ม 2 ครั้งและ 3 ครั้ง นักเรียนใช้วิธีการที่เป็นระบบโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ในการหาและระบุผลลัพธ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่ม 2 ครั้งและ 3 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์และครบถ้วน จากการสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะขับเคลื่อนการคิดของนักเรียนในเรื่องความน่าจะเป็น โดยความน่าจะเป็นคือการศึกษาเกี่ยวกับกฎของปรากฏการณ์สุ่ม ซึ่งจะจัดเตรียมระเบียบวิธีการแก้ปัญหาและรูปแบบการคิดเพื่อการรู้วัตถุประสงค์ของสิ่งต่างๆ ในชีวิตจริง [7] ซึ่งแนวคิดของเรื่องความน่าจะเป็นเปรียบเสมือนพื้นฐานเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล การอธิบายข้อมูล และการตีความข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย [9] ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha [2] ในฐานะแนวทางการสอนนักเรียนมีการคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างในระดับที่ 4 ซึ่งเป็นการคิดในระดับสูงที่สุด ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ [6] ได้ให้นิยามวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งว่า เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดแบบคณิตศาสตร์ วิธีการแบบเปิดจะใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเป็นสาระสำคัญในการพัฒนาการคิดแบบคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด นักเรียนแต่ละคนจะมีอิสระในการทำกิจกรรม รวมทั้งมีอิสระในการคิดเพื่อความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเอง ทั้งนี้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดยังช่วยให้นักเรียนพัฒนาตนเองทางสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์ในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีแนวคิดคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และจากการสำรวจการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนไม่พบการคิดเชิงความน่าจะเป็นในระดับ 1 ระดับ 2 และระดับที่ 3 เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาและอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อย ทำให้มีการเรียนรู้จากรายบุคคลไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่ม อีกทั้งในการแก้ปัญหานักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมและครูไม่ได้แทรกแซงการคิดของนักเรียน ครูได้มีการใช้คำถามตามแนวทางอะไร ทำไม อย่างไร ตามแนวคิดของ Schoenfeld [5] เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดในแนวทางที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและกระตุ้นนักเรียนที่ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาเชื่อมโยงการคิดของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียนซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีการคิดในระดับที่สูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

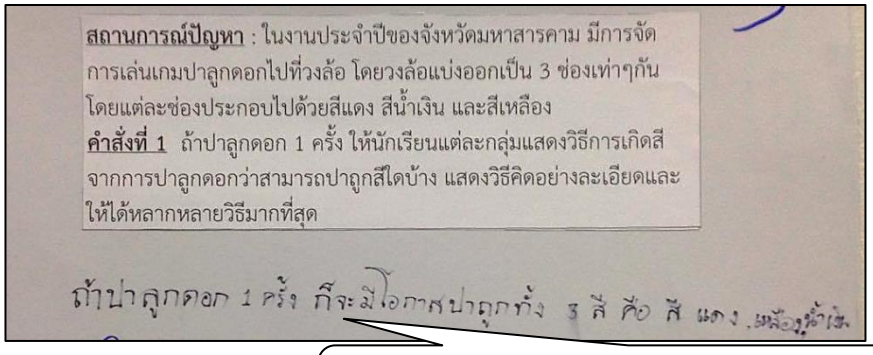
ขอขอบคุณศูนย์วิจัยคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารอ้างอิง

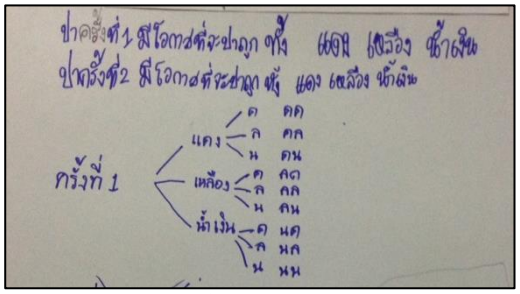
1. Inprasitha M. One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand : Designing a Learning Unit. Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia 2011; 34(1): 47-66.
2. Jones G, Langrall C, Thornton C, Mogill T. A Framework for Assessing and Nurturing Young Children's Thinking in Probability. Educational Studies in Mathematics 1997; 32: 101-125.
3. Ministry of Education (TH). The Basic Education Core Curriculum 2008. Bangkok: The agricultural co-operative federation of Thailand., Ltd.; 2552
4. Paitoon S, et al. The Crisis of Education: The Idea Solution for Solving. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House; 2556
5. Inprasitha M, et al. Reforming of the Learning Processes in School Mathematics with Emphasizing on Mathematical Processes. Khon Kaen: The National Research Council; 2546. ISBN 974-435-319-8. Thai.
6. Inprasitha M. Processes of problem solving in school mathematics. Khon Kaen: Center for research in mathematics education; 2557.
7. Shao X. An Analysis of Difficulties in Learning Probability in High School. In Vistro-Yu, C. (Ed.). EARCOME7. Proceeding of the 7th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education; 2015 May 11-15; Cebu, Cebu City. 2015. p.561-568
8. Shaughnessy JM, Bergman B. Thinking about Uncertainty: Probability and Statistics. In Wilson, P.S. (Ed.). Research Ideas for the Classroom : High School Mathematics. The United State of America: National Council of Teachers of Mathematics; 1993. p. 177-197
9. National Council of Teachers of Mathematics. Principle and standards for school mathematics. The United State of America: National Council of Teachers of Mathematics; 2000.

ตารางที่ 1 แสดงระดับการคิดเชิงความน่าจะเป็นในสถานการณ์ปริภูมิตัวอย่างตามทฤษฎีของ Jones, Langrall, Thornton and Mogill (1997)

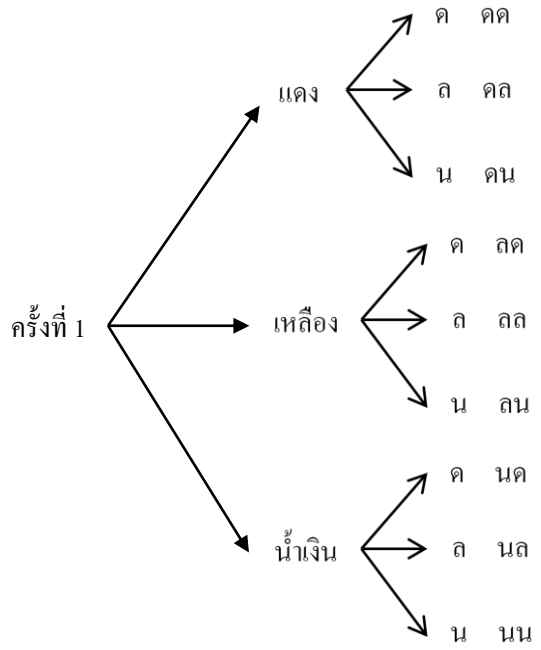
หัวข้อ	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
ปริภูมิตัวอย่าง	นักเรียนไม่รู้จักการทดลองสุ่ม มีการพิจารณาที่มีพื้นฐานมากจากดุลยพินิจของตนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม 1 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์ แต่มุ่งตรงไปที่สิ่งที่น่าจะเกิดขึ้นมากกว่าสิ่งที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมด โดยมักจะระบุผลลัพธ์เพียง 1 ผลลัพธ์ที่ดึงดูดความสนใจ	นักเรียนระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 1 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์ และบางครั้งสามารถระบุผลลัพธ์ที่ สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดที่เกิดจากการทดลองสุ่ม 2 ครั้งได้อย่างสมบูรณ์โดยที่ยังเป็นการลองผิดลองถูกและยังไม่ปรากฏวิธีการที่เป็นระบบ	ในการทดลองสุ่ม 1 ครั้ง นักเรียนสามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดได้อย่างสมบูรณ์ และนักเรียนใช้วิธีการที่เป็นระบบในการระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 2 ครั้ง ในส่วนของการทดลองสุ่ม 3 ครั้ง นักเรียนยังไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดแม้ว่าจะพยายามใช้วิธีการที่เป็นระบบ	นักเรียนใช้วิธีการที่เป็นระบบในการระบุผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม 2 ครั้งและ 3 ครั้ง



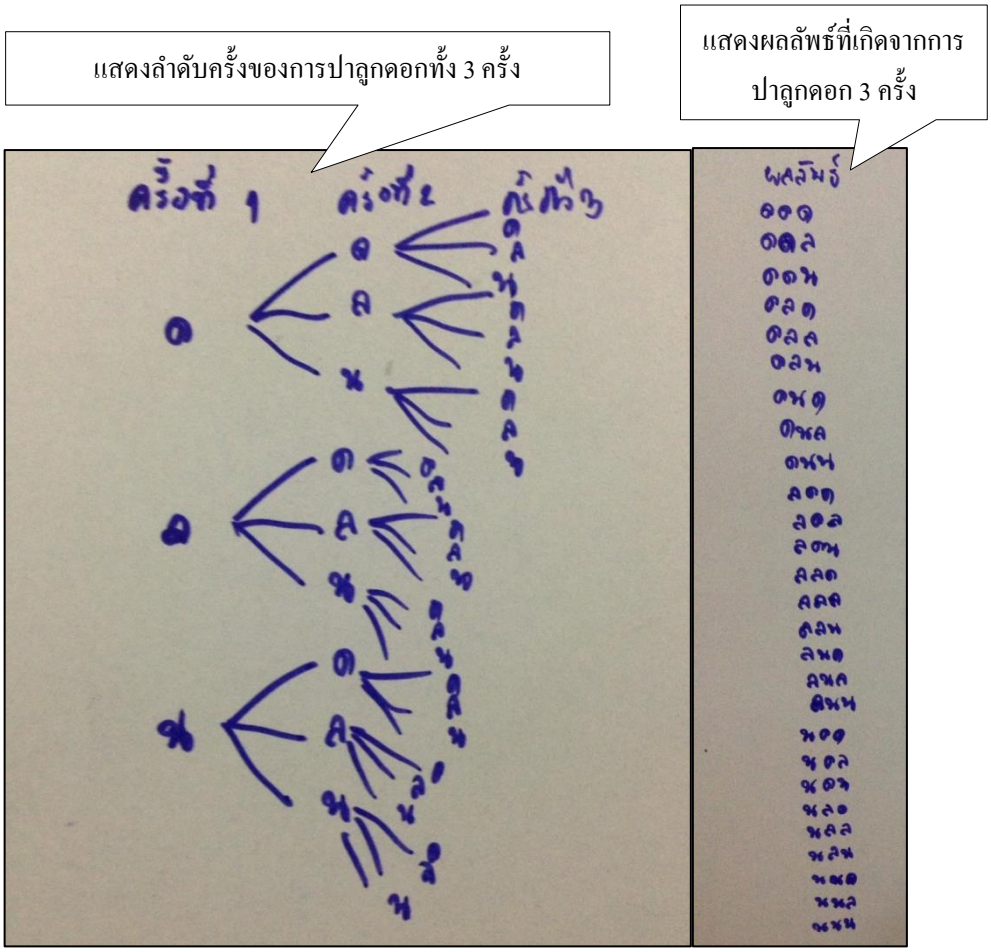
ภาพที่ 1 แสดงงานเขียนของนักเรียนในการระบุสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 1 ครั้ง



ปาครั้งที่ 1 มีโอกาสที่จะปาถูกทั้ง แดง เหลือง น้ำเงิน
ปาครั้งที่ 2 มีโอกาสที่จะปาถูกทั้ง แดง เหลือง น้ำเงิน



ภาพที่ 2 แสดงงานเขียนของนักเรียนในการระบุสีของเป้าลูกดอกที่เกิดจากการปาลูกดอก 2 ครั้ง โดยใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้



ภาพที่ 3 แสดงงานเขียนของนักเรียน ในการระบุสีของเป้าลูกดอกที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการปาลูกดอก 3 ครั้ง โดยใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้