

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่. กรุงเทพฯ: อรุณราลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนุสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยาณี พลศักดิ์. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอน กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกื้อจิตต์ ฉิมทิม. (2532). เอกสารประกอบการสอนวิชา 215322 หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จันทิพา สุริยนต์. (2545). การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- งามนิตย์ ธาดาทอง. (2545). สถิติเพื่อวิจัยทางการศึกษา. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยวิชิต มูลป้อม. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิสนา เขมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: นิชินแอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.
- นภาพร บุญจวง. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้แฟ้มสะสมงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2553). 24 เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก้าวทุกวินาทีสาขา.  
ค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2553, จาก <http://www.sahavicha.com/?name=article&file=readarticle&id=1445>.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวัดเชาว์ปัญญาและความถนัด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเคียนสโตร์.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โอเคียนสโตร์.
- ประภาพรธรรม น้าภา. (2548). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประวิต เอราวรรณ์. (2545). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ยูแพคอินเตอร์.
- พัชรินทร์ จันท์หัวโทน. (2544). การศึกษาผลการสอนตามหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิพัฒน์ สอนพัลละ. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เมธี ลิ้มอักษร. (2520). แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ระหว่างวันที่ 26-28 กันยายน 2537. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ. (2541). เทคนิคและวิธีการสอน. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

- บุพิน พิพิธกุล. (2539). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- โรงเรียนมัธยมศึกษา. (2551). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2551. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2552). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2552. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2552). หลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2552 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2539). การสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ.
- \_\_\_\_\_. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วัลลภา อารีรัตน์. (2532). การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น: ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). การปฏิบัติการเชิงปฏิบัติการ (Action Research). วารสารการวิจัยทางการศึกษา, 4(24), 10-16.
- ศิริพรรณ ศรีอุทธา. (2548). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551). มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



- สมปอง พรหมพิน. (2541). การพัฒนาความสามารถทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการใช้ประสบการณ์ภาษาและการร่วมมือกันเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมพร ศิลาทอง. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD. ปริญญาโททางการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2539). นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ. ปริญญาโททางการศึกษา คุุฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายหยุด ผุยนวล. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559) ฉบับสรุป. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- \_\_\_\_\_. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2549). รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 (พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2553) โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.
- สำเนียง กิจขุนทด. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สิทธิชัย ร่วมจิต. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้**. รายงานการศึกษา  
 อธิระปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริพร ทิพย์คง และคณะ. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ  
 วิชาการ (พว.).
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). เอกสารประกอบการสอนวิชาการรูปแบบการสอน. ขอนแก่น:  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- . (2539). เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา 215 713 ปัญหาและกลวิธีการสอน  
 คณิตศาสตร์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โสภณ บำรุงสงฆ์, & สมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). **เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่**.  
 กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11. [ม.ป.ป.]. **คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียน  
 การสอนวิชาคณิตศาสตร์**. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- Joyce, Bruce, & Weil Masah. (1986). **Model of teaching**. U.S.A.: Prentice Hall.
- Slavin, R.E. (1990). **Cooperative Learning : Theory**. USA.: Allyn & Bacon.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และผู้ช่วยวิจัย
- หนังสือขออนุญาตแต่งตั้ง
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองเครื่องมือ



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร. ชาญณรงค์ เขียงราช
2. ดร. แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย
3. นายเรืองฤทธิ์ คำพิลา

อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา  
ขอนแก่น เขต 1

ครู คศ.3 โรงเรียนมัธยมศึกษา อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

## รายชื่อผู้ช่วยวิจัย

นางศศิธร มุพิลา

ครู คศ.2 โรงเรียนมัธยมศึกษา อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12551-6 ต่อ 420  
 ที่ ศธ 0514.5.2.3/๔๔๕ วันที่ 1๙ ตุลาคม 2553  
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.ชาญณรงค์ เชียงราช

ด้วย นางสาวนาถศิริ มุฬิลา รหัสประจำตัว 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5.2.3/1 ๕๖๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

14 ตุลาคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1

ด้วย นางสาวนาถศิริ มุพิลา รหัสประจำตัว 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์ ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 420

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-2797518



ที่ ศธ 0514.5.2.3/ว.๔๑๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

1๙ ตุลาคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วย นางสาวนาถศิริ มุพิลา รหัสประจำตัว 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นายเรืองฤทธิ์ คำพิลา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิมลภา อารีรัตน์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ  
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 420

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-2797518



ที่ ศธ 0514.5.2/๑๐1๐

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๙ มกราคม 2554

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วย น.ส.นาถศิริ มุพิลา รหัสประจำตัวนักศึกษา 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัยช่วยบันทึกสังเกตการณ์สอน และสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางศศิธร มุพิลา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 420

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-2797518



ที่ ศธ 0514.5.2/๑๖๓๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

[๑ มกราคม 2554

เรื่อง ขออนุมัติโครงการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วย น.ส.นาถศิริ มุฬิลา รหัสประจำตัว 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำการศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ จึงใคร่ขออนุมัติโครงการให้บุคคลดังกล่าวดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ตามความประสงค์ในระหว่างวันที่ 14-31 มกราคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิลลา อารรีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

โทรศัพท์ 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-2797518



ที่ ศธ. 0514.5.2/๐๐16

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

1๖ มกราคม 2554

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วย น.ส.นาถศิริ มุฬิสรา รหัสประจำตัว 525050167-6 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน  
เรียนรู้เทคนิค STAD เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในการศึกษาครั้งนี้  
ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ดังนั้น เพื่อให้  
การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์  
ให้บุคคลดังกล่าวดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ในระหว่าง  
วันที่ 14 มกราคม - 31 มีนาคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า  
คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา

โทรศัพท์ 0-4320-2853

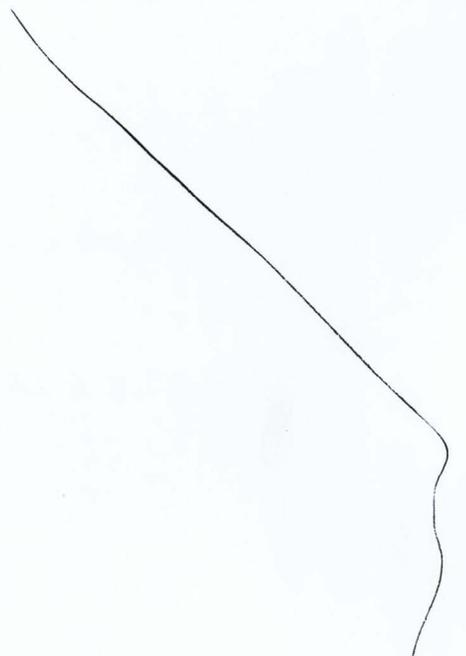
โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-2797518



#### ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ในการจัดกลุ่มของนักเรียน
- การจัดกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 – 4
- คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม			รวม (ข้อ)
	ความ เข้าใจ	การนำไปใช้	การ วิเคราะห์	
คำนวณหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูปแฟกทอเรียลได้	1	2		2
กระจายแฟกทอเรียลและสร้างแฟกทอเรียลได้		3		1
แก้สมการแฟกทอเรียลหาค่าตัวแปรได้	4			1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวเส้นตรงได้	5	6		2
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด $n$ สิ่ง มาจัดคราวละ $r$ สิ่ง ในแนวเส้นตรง	7	8, 9		3
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติได้		10		1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด $n$ สิ่ง นำมาจัดคราวละ $r$ สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ		11		1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของทั้งหมด $n$ สิ่งที่แตกต่างกันได้		12		1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยจัดเรียงคราวละ $r$ สิ่งได้		13		1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งซ้ำกันในแนวตรงได้		14, 15		2
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีกฎการแบ่งกลุ่มได้			16, 17	2
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งซ้ำกันแบบวงกลมได้		18, 19		2
บอกความหมายของวิธีจัดหมู่ได้	20			1
คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีจัดหมู่ของ $r$ สิ่ง ซึ่งเลือกมาจากสิ่งของ $n$ สิ่ง ที่แตกต่างกันได้		21, 22, 23, 24, 25, 26		6
แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ได้		27, 28, 29, 30		4
<b>รวม</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>30</b>

ตารางที่ 21 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	0	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	0	2	0.67
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1
25	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 21 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
26	+1	+1	+1	3	1
27	+1	+1	+1	3	1
28	+1	+1	+1	3	1
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	+1	+1	3	1

หมายเหตุ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้  
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายชื่อของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.95	0.09
2	0.75	0.64
3	0.60	0.36
4	0.85	0.27
5	0.98	0.09
6	0.63	0.55
7	0.83	0.09
8	0.85	0.27
9	0.90	0.27
10	0.15	-0.10
11	0.28	0.64
12	0.38	0.82
13	0.53	0.45
14	0.38	0.64
15	0.73	0.64
16	0.80	0.55
17	0.70	0.73
18	0.28	-0.20
19	0.45	0.82
20	0.43	0.73
21	0.70	0.73
22	0.83	0.27
23	0.75	0.64
24	0.28	0.64
25	0.45	0.45
26	0.23	-0.20

**ตารางที่ 22** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(B)
27	0.25	-0.10
28	0.30	0.45
29	0.18	-0.20
30	0.45	0.55

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.96

**ตารางที่ 23** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และคะแนนฐานที่ใช้ในการจัดกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 1

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนฐาน
1	79	79
2	72	72
3	63	63
4	58	58
5	72	72
6	64	64
7	67	67
8	69	69
9	89	89
10	86	86
11	65	65
12	67	67
13	83	83
14	73	73
15	71	71
16	74	74
17	79	79

ตารางที่ 23 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และคะแนนฐานที่ใช้ในการจัดกลุ่ม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 1 (ต่อ)

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนฐาน
18	81	81
19	73	73
20	71	71
21	70	70
22	75	75
23	73	73
24	77	77
25	83	83
26	87	87
27	74	74
28	78	78
29	80	80
30	75	75
31	79	79
32	67	67
33	77	77
34	78	78
35	73	73
36	73	73
37	73	73
38	56	56
39	73	73
40	71	71
41	70	70

ตารางที่ 24 การจัดกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

ระดับความสามารถทางการ เรียนของนักเรียน	ลำดับที่ของ นักเรียน	เลขที่ ในห้อง	กลุ่มที่สังกัด	คะแนนฐาน
นักเรียนที่เรียนเก่ง	1	9	A	89
	2	26	B	87
	3	10	C	86
	4	13	D	83
	5	25	E	83
	6	18	F	81
	7	29	G	80
	8	1	H	79
	9	17	I	79
	10	31	J	79
นักเรียนระดับปานกลาง	11	28	J	78
	12	34	I	78
	13	24	H	77
	14	33	G	77
	15	22	F	75
	16	30	E	75
	17	16	D	74
	18	27	C	74
	19	14	B	73
	20	19	A	73
	21	23	D*	73
	22	35	A	73
	23	36	B	73
	24	37	C	73
	25	39	D	73
	26	2	E	72

ตารางที่ 24 การจัดกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 (ต่อ)

ระดับความสามารถทางการ เรียนของนักเรียน	ลำดับที่ของ นักเรียน	เลขที่ ในห้อง	กลุ่มที่สังกัด	คะแนนฐาน
นักเรียนระดับปานกลาง	27	5	F	72
	28	15	G	71
	29	20	H	71
	30	40	I	71
	31	21	J	70
นักเรียนระดับอ่อน	32	41	J	70
	33	8	I	69
	34	7	H	67
	35	12	G	67
	36	32	F	67
	37	11	E	65
	38	6	D	64
	39	3	C	63
	40	4	B	58
	41	38	A	56

กลุ่ม A ชื่อกลุ่ม Dropdet	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 9, 19, 35, 38
กลุ่ม B ชื่อกลุ่ม Super Team ชิมิ ๆ	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 26, 14, 36, 4
กลุ่ม C ชื่อกลุ่ม Freedom	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 10, 24, 37, 3
กลุ่ม D ชื่อกลุ่ม ช็อคโกแลต	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 13, 16, 23, 39, 6
กลุ่ม E ชื่อกลุ่ม ฮิวส์	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 25, 30, 2, 11
กลุ่ม F ชื่อกลุ่ม ยุคโลก	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 18, 22, 5, 32
กลุ่ม G ชื่อกลุ่ม Baby จัมบ๊ะ	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 29, 33, 15, 12
กลุ่ม H ชื่อกลุ่ม จู๊ปปี้ คลาสสิก	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 1, 24, 20, 7
กลุ่ม I ชื่อกลุ่ม Art Art ต๊ับๆ	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 17, 34, 40, 8
กลุ่ม J ชื่อกลุ่ม Math very easy	ได้แก่ สมาชิกเลขที่ 31, 28, 21, 41

\* จากตารางที่ 24 นักเรียนคนที่ 21 ยังไม่ได้จัดเข้ากลุ่มในตอนแรก ทั้งนี้เพราะห้องเรียนนี้มีนักเรียนทั้งหมด 41 คน ถ้าแบ่งเป็นกลุ่มจะได้กลุ่มละ 4 คน เศษ 1 คน ฉะนั้นจะมี 1 กลุ่ม ที่มีสมาชิก 5 คน นั่นคือ นักเรียนคนที่ 21 จะเป็นสมาชิกคนที่ 5 ของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งแล้วแต่การพิจารณาของกลุ่มว่าจะให้อยู่กลุ่มใด เมื่อพิจารณาแล้วได้อยู่กลุ่ม D

ตารางที่ 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
1	36	90	✓	
2	34	85	✓	
3	31	77.5	✓	
4	22	55		✓
5	30	75	✓	
6	30	75	✓	
7	26	65		✓
8	25	62.5		✓
9	35	87.5	✓	
10	34	85	✓	
11	31	77.5	✓	
12	25	62.5		✓
13	30	75	✓	
14	32	80	✓	
15	27	67.5		✓
16	31	77.5	✓	
17	33	82.5	✓	
18	33	82.5	✓	
19	32	80	✓	
20	27	67.5		✓
21	27	67.5		✓

ตารางที่ 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	36	90	✓	
23	29	72.5	✓	
24	30	75	✓	
25	32	80	✓	
26	36	90	✓	
27	31	77.5	✓	
28	32	80	✓	
29	32	80	✓	
30	31	77.5	✓	
31	34	85	✓	
32	27	67.5		✓
33	31	77.5	✓	
34	32	80	✓	
35	29	72.5	✓	
36	28	70	✓	
37	35	87.5	✓	
38	27	67.5		✓
39	28	70	✓	
40	28	70	✓	
41	29	72.5	✓	
คะแนนรวม	1,248			
คะแนนเฉลี่ย	30.44	76.09		
คะแนนสูงสุด	36	90		
คะแนนต่ำสุด	22	55		

ตารางที่ 26 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
1	84	✓	
2	58		✓
3	84	✓	
4	62		✓
5	52		✓
6	80	✓	
7	80	✓	
8	64		✓
9	82	✓	
10	82	✓	
11	78	✓	
12	54		✓
13	64		✓
14	54		✓
15	68		✓
16	68		✓
17	94	✓	
18	66		✓
19	60		✓
20	68		✓
21	64		✓
22	52		✓
23	68		✓
24	90	✓	
25	68		✓
26	94	✓	

ตารางที่ 26 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	50		✓
28	70	✓	
29	54		✓
30	78	✓	
31	82	✓	
32	66		✓
33	60		✓
34	68		✓
35	64		✓
36	70	✓	
37	84	✓	
38	76	✓	
39	64		✓
40	74	✓	
41	70	✓	

ตารางที่ 27 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 1

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
Dropdet	9	89	82	-7	10	12.5	เก่ง
	19	73	60	-13	0		
	35	73	64	-9	10		
	38	56	76	+20	30		
Super Team ซิมิ ๆ	4	58	62	+4	20	12.5	เก่ง
	14	73	54	-19	0		
	26	87	94	+7	20		
	36	73	70	-3	10		
Freedom	3	63	84	+11	30	17.5	เก่งมาก
	10	86	82	-4	10		
	27	74	50	-24	0		
	37	73	84	+11	30		
ซ็อคโกเลต	6	64	80	+16	30	12	เก่ง
	13	83	64	-19	0		
	16	74	68	-6	10		
	23	73	68	-5	10		
	39	73	64	-9	10		
ฮิวี่ฮิวี่	2	72	58	-14	0	12.5	เก่ง
	11	65	78	+13	30		
	25	83	68	-15	0		
	30	75	78	+3	20		

ตารางที่ 27 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
บุคคลิก	5	72	52	-20	0	2.5	-
	18	81	66	-15	0		
	22	75	52	-17	0		
	32	67	66	-1	10		
Baby จัมปี๊	12	67	54	-13	0	2.5	-
	15	71	68	-3	10		
	29	80	54	-16	0		
	33	77	60	-17	0		
จัมปี๊ คลาสสิก	1	79	84	+5	20	22.5	ยอดเยี่ยม
	7	67	80	+13	30		
	20	71	68	-3	10		
	24	77	90	+13	30		
Art Art ตั๊ป ๆ	8	69	64	-5	10	17.5	เก่งมาก
	17	79	94	+15	30		
	34	78	68	-10	10		
	40	71	74	+3	20		
Math very easy	21	70	64	-6	10	15	เก่งมาก
	28	78	70	-8	10		
	31	79	82	+3	20		
	41	70	70	0	20		



ตารางที่ 28 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
1	70	✓	
2	56		✓
3	72	✓	
4	46		✓
5	68		✓
6	72	✓	
7	70	✓	
8	40		✓
9	82	✓	
10	60		✓
11	70	✓	
12	52		✓
13	76	✓	
14	72	✓	
15	52		✓
16	72	✓	
17	64		✓
18	56		✓
19	64		✓
20	58		✓
21	46		✓
22	70	✓	
23	68		✓
24	74	✓	
25	86	✓	
26	76	✓	

ตารางที่ 28 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	52		✓
28	68		✓
29	62		✓
30	66		✓
31	52		✓
32	56		✓
33	52		✓
34	58		✓
35	52		✓
36	52		✓
37	58		✓
38	46		✓
39	52		✓
40	52		✓
41	46		✓

ตารางที่ 29 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 2

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
Dropdet	9	82	82	0	20	10	เก่ง
	19	60	64	+4	20		
	35	64	52	-12	0		
	38	76	46	-30	0		
Super Team ชิมิ ๆ	4	62	46	-16	0	7.5	-
	14	54	72	+18	30		
	26	94	76	-18	0		
	36	70	52	-18	0		
Freedom	3	84	72	-12	0	5	-
	10	82	60	-22	0		
	27	50	52	+2	20		
	37	84	58	-26	0		
ซ็อคโกแลต	6	80	72	-8	10	16	เก่งมาก
	13	64	76	+12	30		
	16	68	72	+4	20		
	23	68	68	0	20		
ฮิวอี้	39	64	52	-12	0	12.5	เก่ง
	2	58	56	-2	10		
	11	78	70	-8	10		
	25	68	86	+18	30		
	30	78	66	-12	0		

ตารางที่ 29 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 2 (ต่อ)

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
ยุคคิด	5	52	68	+16	30	20	เก่งมาก
	18	66	56	-10	10		
	22	52	70	+18	30		
	32	66	56	-10	10		
Baby จิมบี้	12	54	52	-2	10	10	เก่ง
	15	68	52	-16	0		
	29	54	62	+8	20		
	33	60	52	-8	10		
จู้บี้ คลาสสิก	1	84	70	-14	0	5	-
	7	80	70	-10	10		
	20	68	58	-10	10		
	24	90	74	-16	0		
Art Art ตี๋ๆ	8	64	40	-14	0	2.5	-
	17	94	64	-20	0		
	34	68	58	-10	10		
	40	74	52	-12	0		
Math very easy	21	64	46	-18	0	2.5	-
	28	70	68	-2	10		
	31	82	52	-30	0		
	41	70	46	-24	0		

ตารางที่ 30 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
1	100	✓	
2	82	✓	
3	88	✓	
4	80	✓	
5	76	✓	
6	82	✓	
7	82	✓	
8	80	✓	
9	94	✓	
10	98	✓	
11	96	✓	
12	88	✓	
13	100	✓	
14	94	✓	
15	88	✓	
16	88	✓	
17	94	✓	
18	98	✓	
19	88	✓	
20	86	✓	
21	82	✓	
22	84	✓	
23	94	✓	
24	84	✓	
25	94	✓	
26	100	✓	

ตารางที่ 30 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	88	✓	
28	86	✓	
29	90	✓	
30	92	✓	
31	92	✓	
32	60		✓
33	100	✓	
34	100	✓	
35	82	✓	
36	88	✓	
37	84	✓	
38	86	✓	
39	86	✓	
40	82	✓	
41	88	✓	

ตารางที่ 31 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 3

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
Dropdet	9	82	94	+12	30	30	ยอดเยี่ยม
	19	64	88	+14	30		
	35	52	82	+30	30		
	38	46	86	+40	30		
Super Team ชิมิ ๆ	4	46	80	+34	30	30	ยอดเยี่ยม
	14	72	94	+22	30		
	26	76	100	+24	30		
	36	52	88	+36	30		
Freedom	3	72	88	+16	30	30	ยอดเยี่ยม
	10	60	98	+38	30		
	27	52	88	+26	30		
	37	58	84	+16	30		
ซ็อคโกแลต	6	72	82	+10	20	27.5	ยอดเยี่ยม
	13	76	100	+24	30		
	16	72	88	+16	30		
	23	68	94	+26	30		
ฮิวอี้	39	52	86	+34	30	27.5	ยอดเยี่ยม
	2	56	82	+26	30		
	11	70	96	+26	30		
	25	86	94	+8	20		
	30	66	92	+26	30		

ตารางที่ 31 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 3 (ต่อ)

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
ยุคคิด	5	68	76	+8	20	25	ยอดเยี่ยม
	18	56	98	+42	30		
	22	70	84	+14	30		
	32	56	60	+4	20		
Baby จิมปะ	12	52	88	+36	30	30	ยอดเยี่ยม
	15	52	88	+36	30		
	29	62	90	+28	30		
	33	52	100	+59	30		
จูปปี คลาสสิก	1	70	100	+30	30	27.5	ยอดเยี่ยม
	7	70	82	+12	30		
	20	58	86	+28	30		
	24	74	84	+10	20		
Art Art ตีปะ	8	40	80	+40	30	30	ยอดเยี่ยม
	17	64	94	+30	30		
	34	58	100	+42	30		
	40	52	82	+30	30		
Math very easy	21	46	82	+36	30	30	ยอดเยี่ยม
	28	68	86	+18	30		
	31	52	92	+40	30		
	41	46	88	+42	30		

ตารางที่ 32 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 4

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 4 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
1	86	✓	
2	94	✓	
3	76	✓	
4	52		✓
5	76	✓	
6	76	✓	
7	64		✓
8	76	✓	
9	76	✓	
10	94	✓	
11	76	✓	
12	80	✓	
13	82	✓	
14	78	✓	
15	80	✓	
16	76	✓	
17	78	✓	
18	94	✓	
19	76	✓	
20	84	✓	
21	74	✓	
22	88	✓	
23	82	✓	
24	80	✓	
25	78	✓	
26	94	✓	

ตารางที่ 32 คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 4 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	66		✓
28	78	✓	
29	82	✓	
30	78	✓	
31	88	✓	
32	82	✓	
33	94	✓	
34	92	✓	
35	72	✓	
36	80	✓	
37	90	✓	
38	48		✓
39	78	✓	
40	82	✓	
41	82	✓	

ตารางที่ 33 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 4

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	คะแนน		คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
				ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
Dropdet	9	94	76	-18	0	2.5	-
	19	88	76	-12	0		
	35	82	72	-10	10		
	38	86	48	-38	0		
Super Team ชิมิๆ	4	80	52	-28	0	5	-
	14	94	78	-16	0		
	26	100	94	-6	10		
	36	88	80	-8	10		
Freedom	3	88	76	-12	0	7.5	-
	10	98	94	-4	10		
	27	88	66	-12	0		
	37	84	90	+6	20		
ซ็อคโกแลต	6	82	76	-6	10	4	-
	13	100	82	-18	0		
	16	88	76	-12	0		
	23	94	82	-12	0		
ฮิวอี้	39	86	78	-8	10	7.5	-
	2	82	94	+12	30		
	11	96	76	-20	0		
	25	94	78	-16	0		
	30	92	78	-14	0		



ตารางที่ 33 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 4 (ต่อ)

กลุ่ม	เลขที่	คะแนน				คะแนน เฉลี่ย ของกลุ่ม	การได้รับ ยกย่อง
		คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบ	ห่างจาก คะแนน ฐาน	คะแนน พัฒนาการ		
บุคคลิก	5	76	76	0	20	20	เก่งมาก
	18	98	94	-4	10		
	22	84	88	+4	20		
	32	60	82	+22	30		
Baby จิมปี	12	88	80	-8	10	10	เก่ง
	15	88	80	-8	10		
	29	90	82	-8	10		
	33	100	94	-6	10		
จิมปี คลาสสิก	1	100	86	-14	0	5	-
	7	82	64	-18	0		
	20	86	84	-2	10		
	24	84	80	-4	10		
Art Art ดีๆ	8	80	76	-4	10	10	เก่ง
	17	94	78	-16	0		
	34	100	92	-8	10		
	40	82	82	0	20		
Math very easy	21	82	74	-8	10	10	เก่ง
	28	86	78	-8	10		
	31	92	88	-4	10		
	41	88	82	-6	10		

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือในการวิจัย



### แผนปฐมนิเทศ

วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 1 ชั่วโมง  
เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD

#### สาระสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนานักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน คือ พัฒนานักเรียนทางด้านสติปัญญา ด้านสังคม โดยให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กำหนดบทบาทของสมาชิก นักเรียนแต่ละคนมีความรับผิดชอบในงานของตน นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน สนับสนุนความคิด ความสำเร็จซึ่งกันและกัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยนักเรียนจะต้องคำนึงถึง

- 1) รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม
- 2) ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม
- 3) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อชี้แจง แจงข้อปฏิบัติ และข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD

#### กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ผู้วิจัยเล่านิทานเกี่ยวกับการร่วมมือกันทำงานให้เกิดผลสำเร็จเรื่อง “ความสามัคคีของมด”

##### มด”

มีแมลงตัวหนึ่งได้ตกลงท่ามกลางฝูงมด ประมาณ 10 ตัว แม้ว่าแมลงจะมีขนาดใหญ่กว่ามด แต่เมื่อถูกฝูงมดรุมกัด ในขณะที่มันพยายามดิ้นเพื่อให้รอดพ้นจากการทำร้าย แต่แมลงตัวใหญ่ก็ทำได้แค่เพียงสะบัดให้มดประมาณ 5 ตัว หลุดออกไปเท่านั้น ในขณะที่นั้นมดฝูงใหญ่ไม่ต่ำกว่า 100 ตัวก็มารุมกัดแมลง จนมันต้องพ่ายแพ้ถึงแก่ความตายในที่สุด

ผู้ मदช่วยกันแบบซอกแมลงกลับรัง ในระหว่างทาง มดตัวหนึ่งก็ได้วอดอ้างถึงความสามารถของตน โดยการตรงเข้าไปแบกหนวดครึ่งเส้นของแมลง แต่ปรากฏว่าแม้เพียงหนวดครึ่งเส้นของแมลง มันก็ไม่สามารถที่จะแบกได้ ครั้นเมื่อมันมองเพื่อน ๆ ที่ช่วยกันแบกแมลงยักษ์กลับรังอย่างสบาย มันจึงตะโกนเรียกเพื่อน ๆ มาช่วยกันแบกหนวดที่มันไม่สามารถจัดการได้ เมื่อเพื่อน ๆ ประมาณ 10 ตัวมาช่วยกันก็สามารถขนหนวดแมลงกลับรังได้ราวกับไม่ได้แบกอะไรเลย

3. ผู้วิจัยและนักเรียนอภิปรายสรุปข้อคิดที่ได้จากนิทาน โดยผู้วิจัยถามนักเรียนว่า “เพราะอะไรมดตัวหนึ่งที่วอดอ้างถึงความสามารถของตนจึงไม่สามารถแบกหนวดครึ่งเส้นของแมลง” “ทำไมเมื่อเพื่อน ๆ มด ประมาณ 10 ตัวมาช่วยกันก็สามารถขนหนวดแมลงกลับรังได้ราวกับไม่ได้แบกอะไรเลย”

#### ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

4. ผู้วิจัยชี้แจงกับนักเรียนถึงข้อปฏิบัติ และข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD จัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนโดยผู้วิจัยคิดแผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD บนกระดาน พร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนเข้าใจที่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Intialting the unit)

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป (Culminating unit)

ขั้นที่ 4 ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study)

ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย (Test)

ขั้นที่ 6 ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores)

ขั้นที่ 7 ขั้นการคิดคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ (Team Recognition)

โดยให้นักเรียนศึกษาในบัตรเนื้อหาเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ประกอบการอธิบาย

5. ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับเรื่องการจัดกลุ่มนักเรียน โดยผู้วิจัยใช้คะแนนจากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ใช้ตัดสินผลการเรียน มาทำการจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับคะแนนต่างกันตั้งแต่สูง ปานกลาง และอ่อน (โดยผู้วิจัยไม่แจ้งให้นักเรียนทราบลำดับของตัวเอง) และไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ จัดแบ่งกลุ่ม A ถึง J ใช้ตารางแสดงรายชื่อนักเรียนเข้ากลุ่ม ดิบบนกระดาน ประกอบการอธิบาย

6. ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม และร่วมกันจัดตั้งชื่อกลุ่มของตนเอง

7. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเนื้อหาของการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ โดยแยกแผนการจัดการเรียนรู้ ออกเป็น 13 แผน 4 วงจรปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนที่ 1-4 วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนที่ 5-7 วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนที่ 8-10 และวงจรปฏิบัติการที่ 4 แผนที่ 11-13 เมื่อเรียนจบแต่ละ วงจรปฏิบัติการนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการ รวม 4 ครั้ง และเมื่อเรียนจบ ทั้ง 13 แผน นักเรียนจะได้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบแต่ละ ครั้ง จะนำไปเทียบหาคะแนนในการพัฒนาของนักเรียนแต่ละคน และหาคะแนนการพัฒนาของ กลุ่ม

8. ผู้วิจัยเสนอตัวอย่างผลการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียน 2 กลุ่ม ในรูปแบบ ตารางคะแนน ให้นักเรียนศึกษาและเปรียบเทียบ ดัชนีความรู้ เรื่องตัวอย่างคะแนนกลุ่ม

จากตัวอย่างที่เสนอในตาราง ผู้วิจัยเปรียบเทียบให้นักเรียนเห็นว่าระหว่างกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีคะแนนจากการพัฒนาของกลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 มีคะแนนพัฒนามากกว่ากลุ่มที่ 2 เพราะนักเรียนในกลุ่มที่ 1 ให้ความช่วยเหลือกันในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม มีการปรึกษาคูขยี้กัน เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนได้คะแนนพัฒนาตนเองสูงกว่าเพื่อน

นักเรียนในกลุ่มที่ 2 ขณะที่ทำกิจกรรมไม่ค่อยปรึกษาคูขยี้กัน ไม่ช่วยเหลือซึ่งกันและ กัน ทำให้เด็กเก่งได้คะแนนพัฒนาสูง เด็กอ่อนได้คะแนนพัฒนาต่ำ

จากตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนแต่ละคนมีโอกาที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ทั้งนี้เพราะคะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับคะแนนของทุกคน ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงต้องมีความรับผิดชอบ พยายามปรึกษาคูขยี้และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

9. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อปฏิบัติอื่นๆ ในการเรียน และสร้างข้อตกลง ร่วมกัน เช่น

- ขณะปรึกษาคูขยี้กันในกลุ่ม ให้พูดเบาๆเพื่อไม่ให้รบกวนผู้อื่น
- นักเรียนไม่เข้าใจหรือสงสัย ให้ถามเพื่อนในกลุ่มก่อน ถ้าเพื่อนตอบไม่ได้ค่อยถาม

ผู้วิจัย

- ในระหว่างเรียน กลุ่มใดตั้งใจเรียน ร่วมมือกันทำงาน ทำงานเรียบร้อย และเสร็จทัน ตามเวลาที่กำหนด จะได้รับคะแนนสะสมเอาไว้รวมกันเมื่อเรียนครบทั้ง 13 แผน จะได้รับรางวัลคือ ตู๊กตาสมาชิกรายละ 1 ตัว และได้รับการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดีเยี่ยม

- กลุ่มใดได้คะแนนการพัฒนาเฉลี่ยถึงระดับตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะให้รางวัล คือ กลุ่มระดับเก่ง สมาชิกแต่ละคนจะได้รับรางวัล ปากกา 1 ด้าม

กลุ่มระดับเก่งมาก สมาชิกแต่ละคนจะได้รับรางวัล ปากกา 1 ด้าม และสมุด 1 เล่ม

กลุ่มระดับดีเยี่ยม สมาชิกแต่ละคนจะได้รับรางวัล ปากกา 1 ค้ำม สมุด 1 เล่ม และปากกาลบคำผิด 1 ค้ำม

### ขั้นสรุป

10. ผู้วิจัยใช้คำถามนำ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ข้อสรุป ดังนี้

1) ในการจัดกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD มีหลักในการจัดกลุ่มนักเรียนอย่างไร (จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 4-5 คน ตามระดับความสามารถทางการเรียน คือระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1)

2) การจัดกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง (7 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ขั้นสรุป ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง ขั้นการคิดคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ)

3) มีหลักเกณฑ์และวิธีการอย่างไรในการที่จะทำให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้รับการยกย่องและยอมรับ (ทุกคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของคนในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงต้องมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน)

### ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย

-

### สื่อการเรียนรู้

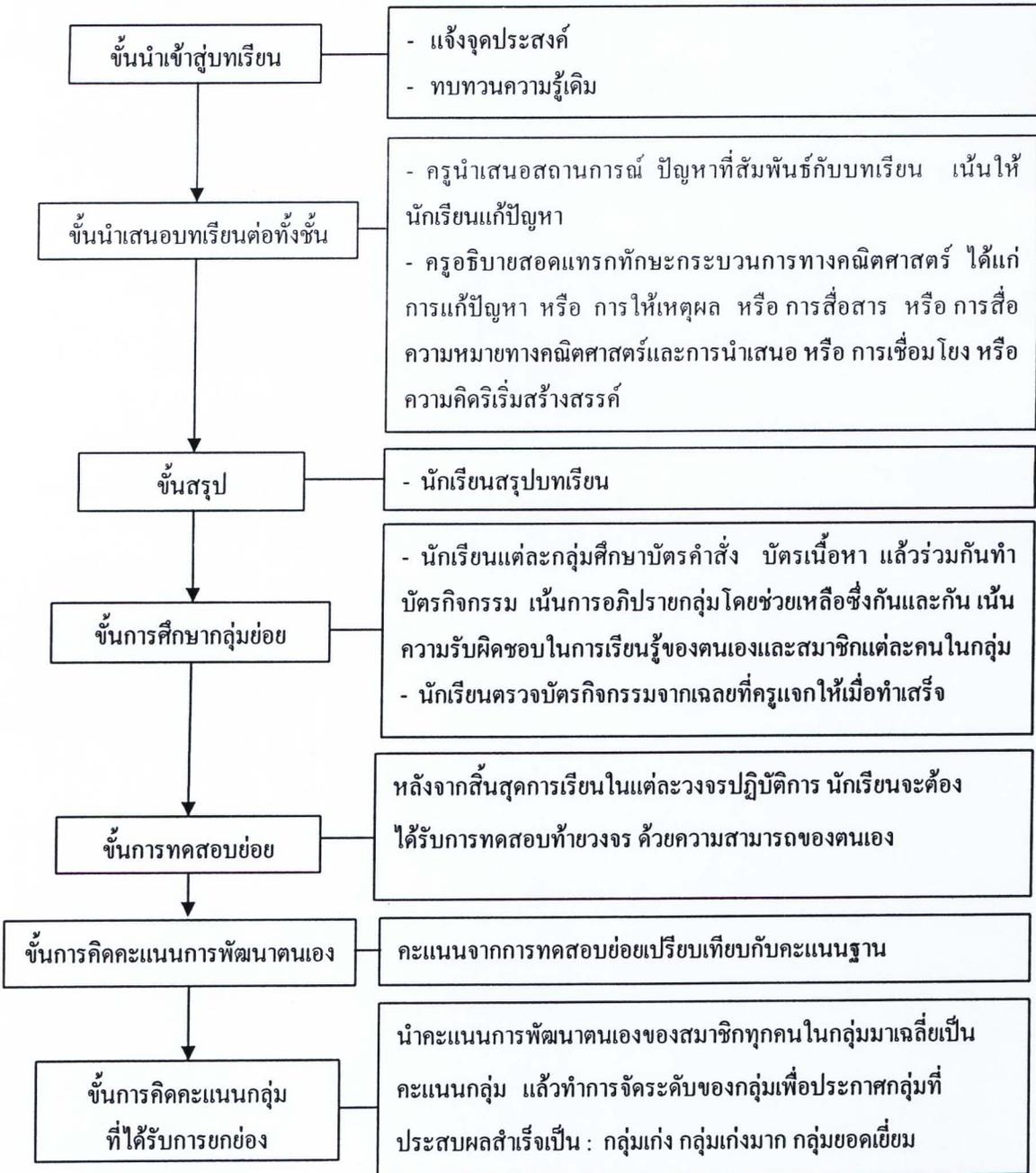
1. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD
2. บัตรความรู้ เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD
3. ตารางแสดงรายชื่อนักเรียนเข้ากลุ่ม
4. บัตรความรู้ เรื่องตัวอย่างคะแนนกลุ่ม
5. แผนภูมิแสดงการหาคะแนนพัฒนาตนเอง
6. แผนภูมิแสดงการหาคะแนนพัฒนาของกลุ่ม
7. ตารางตัวอย่างคะแนนกลุ่ม

## การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือวัดผล	การประเมินผล
การสังเกต - ความร่วมมือกิจกรรมในชั้นเรียน - การร่วมกิจกรรมในกลุ่ม - การตอบคำถาม - การอภิปราย	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของ นักเรียน	โดยถือเกณฑ์ผ่านจากการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป

**บัตรความรู้**  
เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดนักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มแบบคละ ความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน ตามอัตราส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง :ปานกลาง:อ่อน เท่ากับ 1:2:1 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน อธิบายได้ดังแผนภาพ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเร้าความสนใจนักเรียนและให้ตระหนักถึงเรื่องที่จะเรียน ผู้วิจัยอาจมีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนได้หลายวิธี เช่น การเล่นเกม การตอบปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น คือ ขั้นที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาให้กับนักเรียนทั้งชั้น นักเรียนจะต้องมีความสนใจและตั้งใจ เพราะจะมีผลต่อนักเรียนในการทำกิจกรรมแบบทดสอบท้ายวงจร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นตัวกำหนดคะแนนของตนเองและกลุ่มด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 4 ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย การทำกิจกรรมกลุ่มย่อยจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้วศึกษาบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม โดยจะต้องมีการอภิปรายการแก้ปัญหาาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบ และการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม ช่วยกันในการเรียนรู้เนื้อหา คนที่เข้าใจเนื้อหาจะช่วยอธิบายให้กับเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาไปแล้ว 3-4 ชั่วโมง จะต้องมีการทดสอบท้ายวงจร โดยแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบตามความสามารถของตนเอง โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง คิดจากคะแนนของผลต่างระหว่างคะแนนในการทดสอบย่อยกับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

#### ตารางที่ 1 คะแนนการพัฒนาตนเอง

คะแนนจากการทดสอบย่อย	คะแนนการพัฒนาตนเอง
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนนขึ้นไป	30
คำตอบถูกต้องทั้งหมด (ไม่ต้องดูฐานคะแนน)	30

คะแนนจากการทดสอบย่อยครั้งล่าสุด จะถูกใช้เป็นคะแนนฐานในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้นการคิดคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสดำเนินคะแนนสูงสุด เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จไปสู่เป้าหมายได้ ไม่ว่าจะเป็เด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของแต่ละคนสูงกว่าคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด

คะแนนของกลุ่มคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนการพัฒนาตนเองของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

## ตารางที่ 2 การคิดคะแนนกลุ่ม

คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 8-14	กลุ่มระดับเก่ง (Good Team)
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 15-21	กลุ่มระดับเก่งมาก (Great Team)
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 22 คะแนนขึ้นไป	กลุ่มระดับยอดเยี่ยม (Super Team)

กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 8 คะแนน ให้เรียนซ่อมเสริม



ตารางแสดงรายชื่อนักเรียนเข้ากลุ่ม

กลุ่ม	สมาชิก		กลุ่ม	สมาชิก	
	เลขที่	ชื่อ		เลขที่	ชื่อ
A	9		F	5	
	19			18	
	35			22	
	38			32	
B	4		G	12	
	14			15	
	26			29	
	36			33	
C	3		H	1	
	10			7	
	27			20	
	37			24	
D	6		I	8	
	13			17	
	16			34	
	23			40	
	39			J	21
E	2		28		
	11		31		
	25		41		
	30				

**บัตรความรู้**  
**เรื่อง ตัวอย่างคะแนนกลุ่ม**

ตัวอย่างผลการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียน 2 กลุ่ม ในรูปแบบตารางคะแนนให้นักเรียนศึกษาและเปรียบเทียบ ดังนี้

**กลุ่มที่ 1**

สมาชิก	คะแนนฐาน	คะแนนการทดสอบ	คะแนนการพัฒนา
1. ค.ช.เคน	85	89	20
2. ค.ญ.อ้อม	78	86	20
3. ค.ญ.พลอย	75	82	20
4. ค.ช.ไอ้	56	67	30
คะแนนพัฒนาของกลุ่ม			$\frac{20 + 20 + 20 + 30}{4} = 22.5$

**กลุ่มที่ 2**

สมาชิก	คะแนนฐาน	คะแนนการทดสอบ	คะแนนการพัฒนา
1. ค.ช. อ้อม	83	91	20
2. ค.ญ.ชมพู่	80	80	20
3. ค.ช.กัณฑ์	77	75	10
4. ค.ญ. นุ่น	54	50	10
คะแนนพัฒนาของกลุ่ม			$\frac{20 + 20 + 10 + 10}{4} = 17.5$



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

เวลา 13 ชั่วโมง

เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดเป็นวงกลมชนิด 2 มิติ

เวลา 1 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 5.2 ม.4-6/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6.1 ม.4-6/1, ม.4-6/2, ม.4-6/3, ม.4-6/4, ม.4-6/5

#### สาระสำคัญ

ในการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งแบบวงกลม ถ้าของแต่ละชั้นที่นำมาจัดเรียง เปลี่ยนตำแหน่งโดยการหมุนไปพร้อมๆกัน จะถือว่าเป็นการจัดเรียงวิธีเดียวกัน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกกฎเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติได้
2. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถใน

1. การแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ
2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ
3. การเชื่อมโยงวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบเส้นตรงกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมี

1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม
2. ความรับผิดชอบ
3. ความเป็นระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ (อ้างรายละเอียดในบัตรความรู้ที่ 5 วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ)

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. สุ่มนักเรียน 4 คน ออกมาหน้าห้องให้จัดเรียงแบบเส้นตรงได้กี่วิธี (คำตอบคือ 4! วิธี)

ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

3. นักเรียนทั้ง 4 คนยืนเรียงเป็นวงกลมโดยเรียงลำดับตามชอบใจ จากนั้นให้นักเรียนทั้ง 4 คน จัดเรียงลำดับวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ซ้ำกับแบบเดิมอีกประมาณ 3 วิธี ให้นักเรียนที่เหลือสังเกตและบันทึกวิธีต่าง
4. ให้นักเรียนคิดแล้วลองทายนักเรียนทั้ง 4 คนนี้จะยืนเรียงเป็นวงกลมได้ต่างๆกันกี่วิธี โดยครูจะยังไม่เฉลย แต่ให้นักเรียนค้นพบคำตอบในขั้นตอนต่อไป
5. ให้นักเรียนเขียนรูปวงกลม 2 รูป บนกระดานแม่เหล็กที่ครูเตรียมไว้ที่หน้ากระดาน
6. นักเรียนนำคูปองแม่เหล็ก 3 ลูกสีต่างกัน มาจัดเรียงตามแนวเส้นรอบวงกลมหนึ่ง
7. ครูจัดเรียงคูปองแม่เหล็กเหมือนกับที่นักเรียนได้จัดเรียงไว้ แต่จัดเรียงบนเส้นรอบวงของวงกลมอีกวงหนึ่ง โดยเปลี่ยนตำแหน่งโดยการหมุนไปพร้อม ๆ กัน



8. ให้นักเรียนทุกคนพิจารณาว่า หลังจากเปลี่ยนตำแหน่งโดยการหมุนไปพร้อมๆ กันแล้ว การจัดเรียงลำดับเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร (คำตอบคือ ไม่เปลี่ยนแปลงเพราะลำดับที่เรียงเหมือนเดิมเนื่องจากไม่มีตำแหน่งใดเป็นหัวแถวหรือท้ายแถว)

9. ครูเปลี่ยนตำแหน่งของคุณแม่เหล็กโดยไม่ใช้การหมุนไปพร้อมๆ กันแล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า หลังจากเปลี่ยนตำแหน่งโดยไม่การหมุนไปพร้อม ๆ กันแล้ว การจัดเรียงลำดับเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร (คำตอบคือ เปลี่ยนแปลงเพราะลำดับไม่เหมือนเดิม)

10. ครูชี้แจงว่าวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมจะต่างกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนในแนวตรง เพราะแบบวงกลมจะไม่มีตำแหน่งใดเป็นหัวแถวหรือท้ายแถว ดังนั้นจึงมีหลักเกณฑ์พื้นฐานสำคัญประการหนึ่งคือ ในการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งแบบวงกลม ถ้าของแต่ละชิ้นที่นำมาจัดเรียงเปลี่ยนตำแหน่งโดยการหมุนไปพร้อม ๆ กัน ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนวิธีเดียวกัน

11. นักเรียนพิจารณาว่าจะมีวิธีการจัดเรียงสิ่งของแบบวงกลม 4 สิ่ง ได้กี่วิธี โดยเชื่อมโยงจากความรู้เดิมเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนกับหลักเกณฑ์พื้นฐานที่ว่า การเรียงแบบวงกลมไม่มีตำแหน่งใดเป็นหัวแถวหรือท้ายแถว (คำตอบคือ  $(4-1)! = 3!$  วิธี)

12. ครูอธิบายว่าวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมแยกออกได้ 2 ประเภทคือ

1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ เช่น การนั่งรอบโต๊ะของคนจำนวนหนึ่ง

2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 3 มิติ เช่น การร้อยพวงมาลัยแบบวงกลม พวงกุญแจ

### ขั้นสรุป

13. ให้นักเรียนใช้การสังเกตวิธีการหาคำตอบจากตัวอย่างดังกล่าว แล้วลองสรุปการเขียนคำตอบวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ ว่ามีลักษณะการเขียนอย่างไร

14. ครูปรับปรุงและสรุปวิธีการหาคำตอบว่าเป็นไปตามกฎข้อที่ 5 วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

**กฎข้อที่ 5** ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง ต้องการนำสิ่งของทั้งหมดมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 2 มิติ จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $(n-1)!$  วิธี



15. นักเรียนพิจารณาหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนกระถางรอบอ่างน้ำพุ 5 กระถาง ซึ่งเป็นการเรียงแบบวงกลม ได้กี่วิธี (คำตอบคือ 4! วิธี )

16. นักเรียนสรุปกฎข้อที่ 5 วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

### ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย

17. นักเรียนศึกษาตัวอย่างในบัตรความรู้ที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ โดยคนเก่งช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ขณะเดียวกันครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

18. เมื่อนักเรียนศึกษาบัตรความรู้เข้าใจแล้ว ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 5 วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ ครูกระตุ้นให้นักเรียนเน้นการอภิปรายกลุ่มโดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

19. ครูแจกบัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 5 นักเรียนตรวจบัตรกิจกรรม โดยเปลี่ยนกันตรวจระหว่างกลุ่ม ถ้าทำผิดข้อไหนให้สมาชิกศึกษาข้อผิดพลาดและทำความเข้าใจ

### สื่อการเรียนรู้

1. กระดานแม่เหล็กและคีมแม่เหล็กหลากสี
2. บัตรความรู้ที่ 5 วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ
3. บัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ
4. บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 5

## การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> 1. บอกกฎเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติได้ 2. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติได้	- การสังเกต  - การตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ ของนักเรียน - บัตรกิจกรรม	-  ดี = ทำถูกต้อง 70% ขึ้นไป พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70% ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30 %
<b>ด้านทักษะกระบวนการ</b> 1. การแก้ปัญหาวีธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ 2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวีธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ 3. การเชื่อมโยงวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบเส้นตรงกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลม	- การสังเกต  - การตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ ของนักเรียน - บัตรกิจกรรม	-  ดี = ทำถูกต้อง 70% ขึ้นไป พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70% ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30 %
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> 1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม 2. ความรับผิดชอบ 3. ความเป็นระเบียบวินัย	- การสังเกต	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ ของนักเรียน	-

### บัตรความรู้ที่ 5

เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

#### วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลม

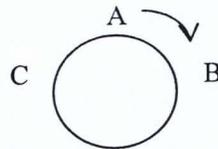
วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมจะต่างกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนในแนวตรง เพราะแบบวงกลมจะไม่มีตำแหน่งใดเป็นหัวแถวหรือท้ายแถว ดังนั้นจึงมีหลักเกณฑ์พื้นฐานสำคัญประการหนึ่งคือในการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งแบบวงกลม ถ้าของแต่ละชิ้นที่นำมาจัดเรียงเปลี่ยนตำแหน่งโดยการหมุนไปพร้อมๆกัน ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนวิธีเดียวกัน

เช่น มีอักษร A, B, C จะจัดแบบแถวได้  $3! = 6$  วิธี คือ ABC, ACB, BAC, BCA, CAB,

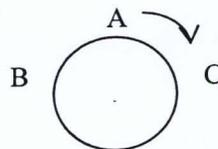
CBA

แต่ถ้านำมาจัดแบบวงกลม จะพบว่าจัดได้แตกต่างกันเพียง 2 วิธีเท่านั้นคือ

ABC, BCA, CAB ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน



ACB, BAC, CBA ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน



วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมแยกออกได้ 2 ประเภทคือ

- 1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ เช่น การนั่งรอบโต๊ะของคนจำนวนหนึ่ง
- 2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 3 มิติ เช่น การร้อยพวงมาลัยแบบวงกลม พวงกุญแจ

#### วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

จากกรณีตัวอย่างอักษร A, B, C ดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า

วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ 3 สิ่งแบบเส้นตรง 3 วิธี เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เพียง 1 วิธี ดังนั้นวิธีจัดเรียงสิ่งของ 3 สิ่งแบบเส้นตรง  $3!$  วิธี จะเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เพียง  $= 2!$  วิธี

กฎข้อที่ 5 ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง ต้องการนำสิ่งของทั้งหมดมาเรียงสับเปลี่ยน  
แนววงกลมชนิด 2 มิติ จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $(n-1)!$  วิธี

ตัวอย่างที่ 1 มีนักเรียน 6 คน เป็นชาย 4 คน หญิง 6 คน จะจัดนักเรียนทั้งหมดนั่งรอบโต๊ะตัว  
หนึ่งได้กี่วิธี ถ้า

- 1) ไม่มีเงื่อนไข      2) หญิง 2 คน นั่งติดกัน      3) หญิง 2 คน นั่งแยกกันวิธี

ทำ 1) การจัดนักเรียนนั่งรอบโต๊ะตัวหนึ่ง เป็นการจัดลำดับแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

จึงจัดนักเรียนทั้งหมด 6 คน นั่งรอบโต๊ะได้  $(6-1)! = 5! = 120$  วิธี

- 2) เมื่อต้องการให้หญิง 2 คน นั่งติดกัน มัดหญิง 2 คน เป็น 1 มัด

นักเรียน 6 คน จึงเสมือนนักเรียนเพียง 5 คน

จัดนักเรียน 5 คน นั่งรอบโต๊ะได้  $(5-1)! = 4!$  วิธี

แต่ในแต่ละวิธี หญิง 2 คนในมัดสลับที่กันเองได้อีก  $2!$  วิธี

ดังนั้นจำนวนวิธีทั้งหมดจึงเท่ากับ  $4! \times 2! = 24 \times 2 = 48$  วิธี

- 3) เมื่อต้องการให้หญิง 2 คนนั่งแยกกัน ใช้วิธีคิดแบบตรงกันข้ามคือ จำนวนวิธีที่หญิง  
2 คน นั่งแยกกัน เท่ากับ จำนวนวิธีการนั่งแบบไม่มีเงื่อนไข ลบด้วย จำนวนวิธีที่  
หญิง 2 คนนั่งติดกัน

ดังนั้นจำนวนวิธีทั้งหมดจึงเท่ากับ  $120 - 48 = 72$  วิธี







### บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 5

1. มีคน 8 คน ในจำนวนนี้มีนาย ก, ข และ ค รวมอยู่ด้วย จัดคนทั้งหมดขึ้นเป็นวงกลมได้กี่วิธี เมื่อ

- 1) ไม่มีเงื่อนไขใด 2) ก, ข, ค ยืนติดกัน

1) วิธีทำ การจัดคนทั้งหมดขึ้นเป็นวงกลม เป็นการจัดลำดับแบบวงกลมชนิด 2 มิติ  
จึงคนทั้งหมด 8 คน นั่งรอบโต๊ะได้  $(8-1)! = 7! = 5,040$  วิธี

2) วิธีทำ การจัดคนทั้งหมดขึ้นเป็นวงกลม เป็นการจัดลำดับแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

ก, ข, ค ยืนติดกัน คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 คน

จึงเหมือนจัดคนทั้งหมด 6 คน นั่งรอบโต๊ะได้  $(6-1)! = 5! = 120$  วิธี

ในมัด ก, ข, ค ยืนสลับกันได้อีก  $3! = 6$  วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จัดคนขึ้นเท่ากับ  $(120)(6) = 720$  วิธี

2. ในการประชุมตัวแทนนักศึกษามหาวิทยาลัย 4 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 3 คน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2 คน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2 คน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 คน ถ้าในการประชุมครั้งนี้จัดให้นั่งรอบโต๊ะกลม จะมีวิธีที่สามารถจัดได้ ถ้าให้นักศึกษามหาวิทยาลัยเดียวกันนั่งติดกันเสมอ

วิธีทำ การจัดคนนั่งรอบโต๊ะกลม เป็นการจัดลำดับแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น 3 คน นั่งติดกัน คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 คน

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2 คน นั่งติดกัน คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 คน

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2 คน นั่งติดกัน คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 คน นั่งติดกัน คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 คน

จึงเหมือนจัดคนทั้งหมด 4 คน นั่งรอบโต๊ะได้  $(4-1)! = 3! = 6$  วิธี

ในมัด มหาวิทยาลัยขอนแก่น 3 คน นั่งสลับกันได้อีก  $3! = 6$  วิธี

ในมัด มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2 คน นั่งสลับกันได้อีก  $2! = 2$  วิธี

ในมัด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2 คน นั่งสลับกันได้อีก  $2! = 2$  วิธี

ในมัด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 คน นั่งสลับกันได้อีก  $2! = 2$  วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จัดคนขึ้นเท่ากับ  $(6)(6)(2)(2)(2) = 288$  วิธี

3. มีกระถางไม้ประดับชนิดต่างๆกัน 7 ชนิด ชนิดละ 1 กระถาง ถ้านำมาวางรอบเสาธง จะมีวิธีจัดวางทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ การจัดกระถางไม้ประดับรอบเสาธง เป็นการจัดลำดับแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

จึงจัดกระถางไม้ประดับรอบเสาธงทั้งหมด 7 คน ได้  $(7-1)! = 6! = 720$  วิธี

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6**

วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

เวลา 13 ชั่วโมง

เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง

เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

เวลา 1 ชั่วโมง

**มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ตัวชี้วัด**

ค 5.2 ม.4-6/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6.1 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4 , ม.4-6/5

**สาระสำคัญ**

ในการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งแบบวงกลม ถ้าของแต่ละชั้นที่นำมาจัดเรียง เปลี่ยนตำแหน่ง โดยการหมุนไปพร้อมๆกัน จะถือว่าเป็นการจัดเรียงวิธีเดียวกัน

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ

คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

**ด้านทักษะกระบวนการ** นักเรียนมีความสามารถใน

1. การแก้ปัญหาวีธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์การสร้างโจทย์และวิธีการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ
4. การนำเสนอโจทย์และวิธีการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมี

1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม
2. ความรับผิดชอบ
3. ความเป็นระเบียบวินัย

#### สาระการเรียนรู้

วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ (อ้างรายละเอียดในบัตรความรู้ที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ)

#### กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของทั้งหมดที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ โดยถาม-ตอบ เช่น จะจัดให้ชาย 5 คน และหญิง 5 คน ยืนสลับกันเป็นวงกลมได้กี่วิธี (คำตอบคือ  $4!5!$  วิธี)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูทบทวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมแยกออกได้ 2 ประเภทคือ
  - 1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 2 มิติ เช่น การนั่งรอบโต๊ะของคนจำนวนหนึ่ง
  - 2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันแบบวงกลมชนิด 3 มิติ เช่น การร้อยพวงมาลัยแบบวงกลม พวงกุญแจ

ซึ่งประเภทที่ 1 เราได้เรียนในชั่วโมงที่แล้ว เป็นการนำมาจัดเรียงแบบวงกลมทั้งหมด ในชั่วโมงนี้จะเป็นประเภทที่ 1 เช่นกัน แต่เป็นการนำมาจัดเรียงแบบวงกลมบางสิ่งจากสิ่งของทั้งหมด

### ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

4. ให้นักเรียนคิดและลองทายว่ามีนักเรียน 5 คน เลือกมาขึ้นเรียงเป็นวงกลม 3 คน จะได้วิธีต่าง ๆ กันกี่วิธี โดยครูอธิบายหลังจากนักเรียนลงตอบแล้ว ว่าตัวอย่างนี้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง แบบวงกลมชนิด 2 มิติ

5. นักเรียนตอบคำถาม “ถ้ามีของ 5 สิ่งที่แตกต่างกัน ต้องการนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลม ชนิด 2 มิติเพียง 3 สิ่ง จะได้จำนวนวิธี” ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) มีสิ่งของทั้งหมดกี่สิ่ง นำมาจัดกี่สิ่ง (มีสิ่งของทั้งหมด 5 สิ่ง นำมาจัด 3 สิ่ง)
- 2) นำมาจัดแบบใด (จัดแบบวงกลม ชนิด 2 มิติ)
- 3) ถ้ามีสิ่งของ 5 สิ่ง นำมาจัดแบบเส้นตรง 3 สิ่ง จะได้กี่วิธี ( $P(5,3)$  วิธี)
- 4) ซึ่ง 3 วิธีของการจัดแบบเส้นตรง จะจัดแบบวงกลมได้กี่วิธี (เพียง 1 วิธี)
- 5) ดังนั้น  $P(5,3)$  วิธี ของการจัดแบบเส้นตรง จะจัดแบบวงกลมได้กี่วิธี (วิธี

ทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(5,3)}{3} = \frac{5!}{3 \times 2!} = 20$  วิธี)

### ขั้นสรุป

6. ให้นักเรียนใช้การสังเกตวิธีการหาคำตอบจากตัวอย่างดังกล่าว แล้วลองสรุปการเขียนคำตอบของวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง

7. ครูปรับปรุงประเด็นการหาคำตอบตัวอย่างของนักเรียนให้ชัดเจนมากขึ้นว่า ในกรณีทั่วไปมีกฎดังต่อไปนี้ กฎข้อที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

**กฎข้อที่ 6** ถ้ามีของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกัน ต้องการนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลม ชนิด 2 มิติเพียง  $r$  สิ่ง จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(n,r)}{r}$  วิธี

8. นักเรียนหาคำตอบว่าจะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ 2 สิ่ง จากทั้งหมด 4 สิ่ง แบบวงกลม ได้กี่วิธี (คำตอบคือ  $\frac{P(4,2)}{2} = \frac{4!}{2 \times 2!} = 3$  วิธี)

9. นักเรียนสรุปกฎข้อที่ 6 วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

### ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย

10. นักเรียนศึกษาตัวอย่างในบัตรความรู้ที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ โดยคนเก่งช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ขณะเดียวกันครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

11. เมื่อนักเรียนศึกษาบัตรความรู้เข้าใจแล้ว ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ ครูกระตุ้นให้นักเรียนเน้นการอภิปรายกลุ่มโดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอบัตรกิจกรรมในข้อสุดท้ายที่เป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ให้นักเรียนคิด โจทย์ปัญหาพร้อมวิธีการหาคำตอบเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง มาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง แบบวงกลมชนิด 2 มิติ

13. ครูแจกบัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 6 ให้นักเรียนตรวจบัตรกิจกรรม โดยเปลี่ยนกันตรวจระหว่างกลุ่ม ถ้าทำผิดข้อไหนให้สมาชิกศึกษาข้อผิดพลาดและทำความเข้าใจ

### สื่อการเรียนรู้

1. บัตรความรู้ที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ
2. บัตรกิจกรรมที่ 6 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ
3. บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 6

### การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ คำนวณและแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียง สับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่าง กันทั้งหมด $n$ สิ่ง นำมาจัด คราวละ $r$ สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ	- การสังเกต  - การตรวจ บัตรกิจกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน  - บัตรกิจกรรม	-  ดี = ทำถูกต้อง 70%ขึ้นไป พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70% ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30 %

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<p><b>ด้านทักษะกระบวนการ</b></p> <p>1. การแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด <math>n</math> สิ่ง นำมาจัดคร่าวละ <math>r</math> สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ</p> <p>2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด <math>n</math> สิ่ง นำมาจัดคร่าวละ <math>r</math> สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ</p> <p>3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสร้างโจทย์และวิธีการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด <math>n</math> สิ่ง นำมาจัดคร่าวละ <math>r</math> สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ</p> <p>4. การนำเสนอโจทย์และวิธีการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด <math>n</math> สิ่ง นำมาจัดคร่าวละ <math>r</math> สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ</p>	<p>- การสังเกต</p> <p>- การตรวจบันทึกกิจกรรม</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>- บัตรกิจกรรม</p>	<p>-</p> <p>ดี = ทำถูกต้อง 70%ขึ้นไป</p> <p>พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70%</p> <p>ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30 %</p>
<p><b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b></p> <p>1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม</p> <p>2. ความรับผิดชอบ</p> <p>3. ความเป็นระเบียบวินัย</p>	<p>- การสังเกต</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน</p>	<p>-</p>

บัตรความรู้ที่ 6 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง  
นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด  $n$  สิ่ง นำมาจัดคราวละ  $r$  สิ่ง เป็นวงกลม ชนิด 2 มิติ

ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง เลือกเพียง  $r$  สิ่ง มาจัดแบบวงกลม ก็สามารถคิดได้ดังนี้  
เมื่อมีสิ่งของแตกต่างกัน  $n$  สิ่ง นำมาเรียงสับเปลี่ยนในแนวตรงคราวละ  $r$  สิ่ง จะจัดได้  
 $P(n,r)$  วิธี ซึ่ง  $r$  วิธีของการจัดแบบแถว จัดแบบวงกลมได้เพียง 1 วิธี

ดังนั้น  $P(n,r)$  วิธีของการจัดแบบแถว จะจัดแบบวงกลมได้เพียง  $\frac{P(n,r)}{r} = \frac{n!}{r(n-r)!}$  วิธี

**กฎข้อที่ 6** ถ้ามีของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกัน ต้องการนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลม  
ชนิด 2 มิติเพียง  $r$  สิ่ง จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(n,r)}{r}$  วิธี

ตัวอย่างที่ 1 มีนักเรียนสมัครวางรอบกองไฟ 10 คน แต่ครูต้องการเพียง 5 คน ครูจะจัดนักเรียน  
ให้วางรอบกองไฟได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ มีนักเรียน 10 คน แต่นำมาจัดลำดับแบบวงกลม เพียงคราวละ 5 คน

$$\begin{aligned} \text{จึงได้จำนวนวิธีวางรอบกองไฟเท่ากับ } \frac{P(10,5)}{5} &= \frac{10!}{5(10-5)!} \\ &= \frac{10!}{5(5!)} \\ &= 2(9)(8)(7)(6) = 6,048 \text{ วิธี} \end{aligned}$$







บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 6

1. ในงานสังสรรค์ครั้งหนึ่ง มีผู้มาในงานนี้ 15 คน จะจัดให้เล่นเกมเก้าอี้ดนตรี ซึ่งจัดเก้าอี้เป็นวงกลม 10 ตัว จะมีวิธีการนั่งเก้าอี้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ มีผู้มาในงานนี้ 15 คน แต่นำมาจัดลำดับแบบวงกลม เพียงคราวละ 10 คน

$$\begin{aligned} \text{จึงได้จำนวนวิธีเล่นเกมเก้าอี้ดนตรีเท่ากับ } & \frac{P(15,10)}{10} \\ & = \frac{15!}{10(15-10)!} \\ & = \frac{15!}{10(5)!} \\ & = (15)(14)(13)(12)(11)(9)(8)(7)(6) \text{ วิธี} \end{aligned}$$

2. มีกระถางไม้ประดับชนิดต่างๆกัน 12 ชนิด ชนิดละ 1 กระถาง ถ้านำมาวางรอบเสาธง 8 กระถาง จะมีวิธีจัดวางทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ มีกระถางไม้ประดับชนิด 12 กระถาง แต่นำมาจัดลำดับแบบวงกลม เพียงคราวละ 8 คน

$$\begin{aligned} \text{จึงได้จำนวนวิธีนำมาวางรอบเสาธงเท่ากับ } & \frac{P(12,8)}{8} = \frac{12!}{8(12-8)!} \\ & = \frac{12!}{8(4)!} \\ & = (12)(11)(10)(9)(7)(6)(5) \text{ วิธี} \end{aligned}$$

3. ขึ้นอยู่กับวิธีตั้งโจทย์ปัญหาของแต่ละกลุ่ม

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

เวลา 13 ชั่วโมง

เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลม ชนิด 3 มิติ

เวลา 1 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 5.2 ม.4-6/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6.1 ม.4-6/1, ม.4-6/2, ม.4-6/3, ม.4-6/4, ม.4-6/5

#### สาระสำคัญ

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ จะเท่ากับครึ่งหนึ่งของจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 2 มิติ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของทั้งหมด  $n$  สิ่งที่แตกต่างกันได้
2. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกัน โดยจัดเรียงคราวละ  $r$  สิ่งได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถใน

1. การแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ
2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ



3. การเชื่อมโยงวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 2 มิติกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมี

1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม
2. ความรับผิดชอบ
3. ความเป็นระเบียบวินัย

### สาระการเรียนรู้

วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ( อ้างรายละเอียดในบัตรความรู้ที่ 7 วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ )

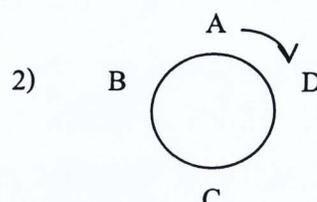
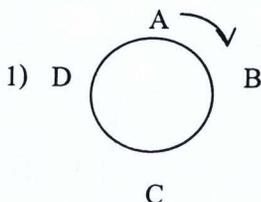
### กิจกรรมการเรียนรู้

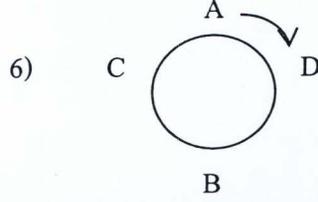
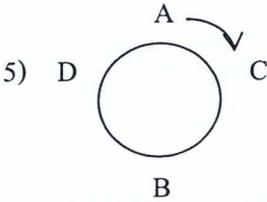
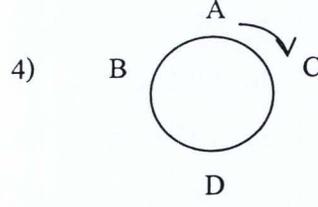
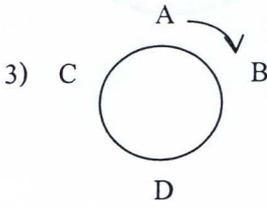
#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ทบทวนความรู้เดิม โดยให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 2 มิติ แก้ปัญหาโจทย์ต่อไปนี้
  - 1) มีกระถางไม้ประดับชนิดต่างๆกัน 5 ชนิด ชนิดละ 1 กระถาง ถ้านำมาวางรอบน้ำพุเป็นวงกลม จะมีวิธีจัดวางทั้งหมดกี่วิธี (คำตอบคือ  $4!$  วิธี)
  - 2) ในงานสังสรรค์ครั้งหนึ่ง มีผู้มาในงานนี้ 10 คน จะจัดให้เล่นเกมเก้าอี้ดนตรี ซึ่งจัดเก้าอี้เป็นวงกลม 6 ตัว จะมีวิธีการนั่งเก้าอี้ทั้งหมดกี่วิธี(คำตอบคือ  $\frac{10!}{6 \times 4!}$  วิธี)

#### ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

4. ให้นักเรียนบอกวิธีการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมที่เคยพบมีอะไรบ้าง (เช่น การวางกระถางต้นไม้รอบเสาธง พวงมาลัยแบบวงกลม พวงกุญแจ สายสร้อย)
5. ครูชี้แจงว่า พวงมาลัยแบบวงกลม พวงกุญแจ สายสร้อย เป็นตัวอย่างของวิธีการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ เพราะสามารถมองได้ 2 ด้าน
6. ให้นักเรียนพิจารณาพวงกุญแจห้อยด้วยตัวอักษร A, B, C, D





ครูถามนักเรียนว่า ถ้าเรามองแบบ 3 มิติ คือมองทางด้านหน้าและด้านหลังทั้ง 6 วิธี นั้นจะมีวิธีที่ซ้ำกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (จะมีวิธีที่ซ้ำกันคือ รูป 1) และ รูป 2) ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน รูป 3) และ รูป 4) ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน รูป 5) และ รูป 6) ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน) **ขั้นสรุป**

7. ให้นักเรียนเชื่อมโยงโดยการเปรียบเทียบวิธีจัดสิ่งของ 4 สิ่ง แบบวงกลม 2 มิติ กับวิธีจัดสิ่งของ 4 สิ่งแบบวงกลม 3 มิติ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร (วิธีจัดสิ่งของ 4 สิ่ง แบบวงกลม 2 มิติ เท่ากับ  $3! = 6$  วิธี และวิธีจัดสิ่งของ 4 สิ่งแบบวงกลม 3 มิติ เท่ากับ 3 วิธีจากตัวอย่างพวงกุญแจ ซึ่งจะได้ว่าวิธีจัดของแบบวงกลม 3 มิติเป็นครึ่งหนึ่งของวิธีจัดของแบบวงกลม 2 มิติ)

8. ครูอธิบายวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ซึ่งในกรณีทั่วไปมีกฎดังต่อไปนี้

**กฎข้อที่ 7** ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง จะได้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ของสิ่งของทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{(n-1)!}{2}$  วิธี

**กฎข้อที่ 8** ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง จะนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ เพียงคราวละ  $r$  สิ่ง จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(n,r)}{2r}$  วิธี

9. นักเรียนสรุปกฎข้อที่ 7 และกฎข้อที่ 8 บันทึกลงในสมุด

**ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย**

10. นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 7 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ โดยคนเก่งช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ขณะเดียวกันครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

11. เมื่อนักเรียนศึกษาบัตรความรู้เข้าใจแล้ว ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 7 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ครูกระตุ้นให้นักเรียนเน้นการอภิปรายกลุ่มโดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

12. ครูแจกบัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 นักเรียนตรวจบัตรกิจกรรม โดยเปลี่ยนกันตรวจระหว่างกลุ่ม ถ้าทำผิดข้อไหนให้สมาชิกศึกษาข้อผิดพลาดและทำความเข้าใจ

13. ครูชี้แจงว่าในช่วงโมเมนต์ไป จะเป็นการทำแบบทดสอบทำวงจรซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนต้องใช้ความสามารถของตนเอง ไม่อนุญาตให้นักเรียนได้ปรึกษาหารือหรือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยนำคะแนนสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนพัฒนาของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ให้นักเรียนทุกคนเตรียมตัวมาอย่างดี เพราะทุกคนมีส่วนทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

### สื่อการเรียนรู้

1. พวงกุญแจห้อยตัวอักษร A, B, C, D 3 แบบ 6 ชั้น
2. บัตรความรู้ที่ 7 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ
3. บัตรกิจกรรมที่ 7 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ
4. สีไม้
5. บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 7

### การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> 1. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของทั้งหมด $n$ สิ่งที่แตกต่างกันได้ 2. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติของสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยจัดเรียงคราวละ $r$ สิ่งได้	- การสังเกต  - การตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน  - บัตรกิจกรรม	-  ดี = ทำถูกต้อง 70%ขึ้นไป พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70% ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านทักษะกระบวนการ</b> 1. การแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ 2. การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ 3. การเชื่อมโยงวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 2 มิติกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลมชนิด 3 มิติ	- การสังเกต  - การตรวจ บัตรกิจกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน  - บัตรกิจกรรม	-  ดี = ทำถูกต้อง 70%ขึ้นไป พอใช้ = ทำถูกต้อง 30%-70% ปรับปรุง = ทำถูกต้อง 0%-30 %
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> 1. ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม 2. ความรับผิดชอบ 3. ความเป็นระเบียบวินัย	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	-

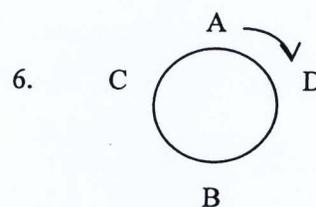
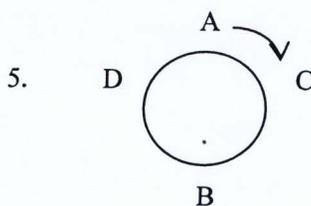
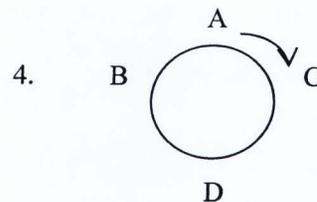
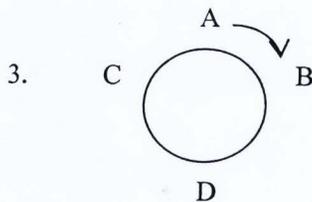
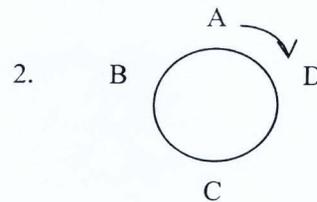
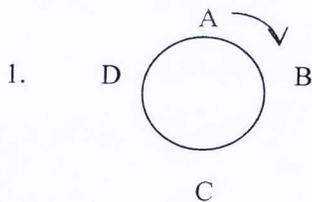
### บัตรความรู้ที่ 7

#### เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลม ชนิด 3 มิติ

#### วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของแบบวงกลม ชนิด 3 มิติ

การร้อยลูกปัดสีต่าง ๆ กันเป็นสายสร้อย การร้อยกุญแจลงในพวงกุญแจเดียวกัน การนำดอกไม้มาร้อยเป็นพวงมาลัย เป็นตัวอย่างของการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ซึ่งสามารถมองได้ 2 ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 พิจารณาวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 2 มิติ ของอักษร A, B, C, D ซึ่งมีจำนวน  $3! = 6$  วิธี



ซึ่งถ้าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ จะได้ว่า

รูป 1 และ รูป 2 ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน

รูป 3 และ รูป 4 ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน

รูป 5 และ รูป 6 ถือว่าเป็นวิธีเดียวกัน

ดังนั้นจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ จะเหลือเพียง 3 วิธี ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 2 มิติ ในกรณีทั่วไปมีกฎดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 7 ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง จะได้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน

$$\text{แบบวงกลมชนิด 3 มิติ ของสิ่งของทั้งหมดเท่ากับ } \frac{(n-1)!}{2} \text{ วิธี}$$

กฎข้อที่ 8 ถ้ามีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง จะนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3

$$\text{มิติ เพียงคราวละ } r \text{ สิ่ง จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ } \frac{P(n,r)}{2r} \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างที่ 2 จะร้อยกุญแจ 7 ดอก ในพวงกุญแจได้กี่วิธี

วิธีทำ การร้อยพวงกุญแจถือว่าเป็นการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

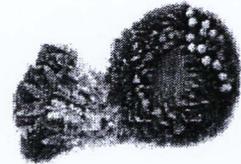
มีกุญแจ 7 ดอก แตกต่างกัน นำมาร้อยทั้ง 7 ดอก

$$\text{ดังนั้นจะมีวิธีการร้อยทั้งหมดเท่ากับ } \frac{(7-1)!}{2} = \frac{6!}{2} = \frac{720}{2} = 360 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างที่ 3 ในการร้อยพวงมาลัยวงกลมด้วยดอกไม้ 9 ดอกที่แตกต่างกัน เป็นสีขาว 2 ดอก สีแดง 3 ดอก และสีอื่นๆ จะได้พวงมาลัยที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่พวง เมื่อ

1) ไม่มีเงื่อนไขใด

2) สีขาวอยู่ติดกัน และสีแดงอยู่ติดกัน



วิธีทำ การร้อยดอกไม้เป็นพวงมาลัยวงกลมถือเป็นการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

1) มีดอกไม้ที่แตกต่าง 9 ดอก นำมาร้อยทั้ง 9 ดอก

$$\text{ดังนั้นจะได้พวงมาลัยที่แตกต่างกันทั้งหมด } \frac{(9-1)!}{2} = \frac{8!}{2} = \frac{40,320}{2} = 20,160 \text{ วิธี}$$

2) เมื่อต้องการให้ดอกไม้สีขาวอยู่ติดกัน และสีแดงอยู่ติดกัน

จึงคิดโดยการมัดดอกไม้สีขาวเป็น 1 มัด และดอกไม้สีแดงอีก 1 มัด

ดังนั้นดอกไม้ 9 ดอก จึงคิดเสมือนดอกไม้เพียง 6 ดอก

$$\text{ร้อยดอกไม้ 6 ดอก เป็นพวงมาลัยได้เท่ากับ } \frac{(6-1)!}{2} = \frac{5!}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ วิธี}$$

ในแต่ละวิธี ดอกไม้สีขาว 2 ดอกในมัดสลับที่กันได้  $2! = 2$  วิธี

ในแต่ละวิธี ดอกไม้สีแดง 3 ดอกในมัดสลับที่กันได้  $3! = 6$  วิธี

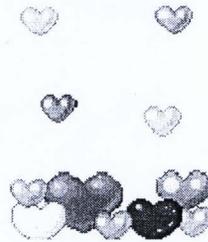
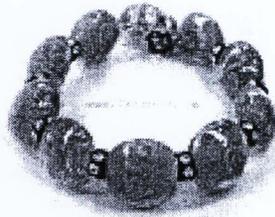
ดังนั้น จะได้พวงมาลัยที่แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ  $60 \times 2 \times 6 = 720$  พวง

ตัวอย่างที่ 4 มีลูกปัดสีแตกต่างกันทั้งหมด 10 ลูก นำมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือที่ประกอบด้วยลูกปัด 6 ลูก สีแตกต่างกัน จะร้อยเป็นสร้อยข้อมือได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่เส้น

วิธีทำ การนำลูกปัดมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือถือเป็นการเรียงสับเปลี่ยนชนิด 3 มิติ

มีลูกปัดแตกต่างกัน 10 ลูก แต่นำมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือเพียงคราวละ 6 ลูก

ดังนั้น จะได้สร้อยข้อมือที่แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(10,6)}{2(6)} = \frac{10!}{2(6)4!} = 12,600$  เส้น







### บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 7

1. มีลูกปักสีแตกต่างกัน 4 ลูก ในจำนวนนี้มีสีแดงและเหลืองอยู่ด้วย นำลูกปักทั้งหมดมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือ จะได้สร้อยข้อมือที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่เส้นเมื่อสีแดงอยู่ติดกับสีเหลือง พร้อมเขียนภาพประกอบ

วิธีทำ มีลูกปักสีแตกต่างกัน 5 ลูก นำมาร้อยสร้อยข้อมือทั้ง 5 ดอก แต่สีแดงต้องติดกับสีเหลือง คิดเหมือนมัดติดกันเป็น 1 ดอก ดังนั้นคิดเหมือนร้อยสร้อยข้อมือ 4 ดอก

$$\text{จะได้สร้อยข้อมือที่แตกต่างกัน } \frac{(4-1)!}{2} = \frac{3!}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ วิธี}$$

แต่ในมัดสีแดงกับสีเหลืองสลับกันได้อีก  $2! = 2$  วิธี

ดังนั้นจะได้สร้อยข้อมือที่แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ  $(3)(2) = 6$  วิธี

(ภาพวาดตามแบบของนักเรียน)

2. ในการร้อยพวงมาลัยวงกลมด้วยดอกไม้ 15 ดอกที่แตกต่างกัน นำมาร้อยเป็นพวงมาลัยวงกลมที่ประกอบด้วยดอกไม้ 10 ดอก สีแตกต่างกันจะได้พวงมาลัยที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่พวง

วิธีทำ การร้อยพวงมาลัยวงกลมเป็นการเรียงสับเปลี่ยนชนิด 3 มิติ

มีดอกไม้ที่แตกต่างกัน 15 ดอก แต่นำมาร้อยพวงมาลัยวงกลมเพียงคราวละ 10 ดอก

ดังนั้น จะได้ร้อยพวงมาลัยวงกลมที่แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{P(15,10)}{2(10)}$

$$= \frac{15!}{2(10)5!}$$

$$= (15)(14)(13)(12)(11)(9)(8)(7)(3) \text{ เส้น}$$

แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติที่ 1  
เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102 เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มี 2 ตอน คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน เป็น 60 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนแสดงวิธีทำ มีจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน เป็น 40 คะแนน

\*\*\*\*\*

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1

1. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก.  $3! = 6$

ข.  $5! = 120$

ค.  $1! = 1$

ง.  $0! = 0$

2. ค่าของ  $\frac{6!}{3!}$  ตรงกับข้อใด

ก. 90

ข. 100

ค. 112

ง. 120

3. ค่าของ  $\frac{(n+1)!}{(n-1)!}$  ตรงกับข้อใด

ก.  $n^2 + 1$

ข.  $2n+n$

ค.  $n^2 + n$

ง.  $n^2 + 2n$

4.  $11 \cdot 12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15$  เขียนให้อยู่ในรูปแฟกทอเรียลได้ตรงกับข้อใด

ก.  $\frac{15!}{10!}$

ข.  $\frac{15!}{11!}$

ค.  $\frac{10!}{15!}$

ง.  $\frac{11!}{15!}$

5. จัดนักเรียน 4 คนยืนเรียงแถวเพื่อถ่ายรูปได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 22

ข. 23

ค. 24

ง. 25

6. จะจัดเรียงชาย 5 คน นั่งเรียงแถว โดยมีชาย 2 คนนั่งติดกันเสมอ ได้กี่วิธี

ก. 48 วิธี

ข. 64 วิธี

ค. 72 วิธี

ง. 120 วิธี

7. จะจัดให้ชาย 3 คน หญิง 3 คน เรียงแถวเพื่อถ่ายรูปโดยนั่งเก้าอี้แถวหน้า 3 คน และยืนอยู่ด้านหลัง 3 คนได้กี่วิธี

- ก. 576 วิธี                      ข. 720 วิธี                      ค. 1,440 วิธี                      ง. 2,880 วิธี
8. มีนักเรียนสมัครเล่นตะกร้อ 6 คน ครูพลศึกษาต้องจัดเป็นทีมๆละ 3 คน โดยแต่ละทีมประกอบด้วย นักตะกร้อมือหนึ่ง มือสอง มือสาม จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี ?
- ก. 6 วิธี                      ข. 30 วิธี                      ค. 120 วิธี                      ง. 360 วิธี
9. ในการวิ่งแข่งขันระยะทาง 100 เมตร มีผู้เข้าแข่งขัน 7 คน ถ้าคัดเอาผู้ที่ชนะที่ 1 ที่ 2 และที่ 3 จำนวนวิธีที่ผู้แข่งขันวิ่งเข้าเส้นชัยมีทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 21 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 210 วิธี                      ง. 420 วิธี
10. จำนวนวิธีที่จะจัดคน 4 คน จาก 7 คน ให้ทำหน้าที่ประธาน รองประธาน เลขานุการ และ เกรียนของคณะกรรมการในห้องจะจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 21 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 210 วิธี                      ง. 840 วิธี





เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

เฉลยตอนที่ 1

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ง | 2. ง | 3. ค | 4. ก | 5. ค  |
| 6. ก | 7. ข | 8. ค | 9. ค | 10. ง |

เฉลยตอนที่ 2

1. กำหนด  $\frac{8!n!}{(n-10)!} = \frac{n!10!}{(n-8)!}$  จงหาค่า  $n$

วิธีทำ

$$\frac{8!n!}{(n-10)!} = \frac{n!10!}{(n-8)!}$$

$$\frac{8!n!}{(n-10)!} = \frac{n! \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8!}{(n-8)(n-9)(n-10)!}$$

$$(n-8)(n-9) = 10 \cdot 9$$

ดังนั้น  $n-8 = 10$  และ  $n-9 = 9$

นั่นคือ  $n = 18$

2. มีเลขโดด 7 ตัว คือ 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9 ต้องการสร้างจำนวนที่มี 4 หลัก หรือ 7 หลัก ได้ทั้งหมดกี่จำนวนโดยใช้ตัวเลขไม่ซ้ำกัน

วิธีทำ กรณีที่ 1 ใช้เลขโดด 4 ตัว จาก 7 ตัว สร้างจำนวนที่มี 4 หลัก ได้  $P(7,4) = \frac{7!}{(7-4)!}$

$$= \frac{7!}{3!} = 840 \text{ วิธี}$$

กรณีที่ 2 ใช้เลขโดด 7 ตัว จาก 7 ตัว สร้างจำนวนที่มี 7 หลัก ได้  $7! = 5,040$  วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีในการสร้างจำนวนเท่ากับ  $840 + 5,040 = 5,880$  วิธี

เกณฑ์การให้คะแนน (ค่าน้ำหนักเท่ากับ 4)

ถูกต้อง และมีขั้นตอนครบ	ได้ 5 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง	ได้ 4 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสองอย่าง	ได้ 3 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสามอย่าง	ได้ 2 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสี่อย่าง	ได้ 1 คะแนน
ทำไม่ถูกต้องเลย	ไม่ได้คะแนน



7. ในการร้อยพวงมาลัยวงกลมด้วยดอกไม้ 6 ดอกที่แตกต่างกัน จะได้พวงมาลัยทั้งหมดกี่วิธี  
 ก. 720                      ข. 360                      ค. 120                      ง. 60
8. ในการร้อยพวงมาลัยวงกลมด้วยดอกไม้ 10 ดอกที่แตกต่างกัน เป็นดอกสีขาว 2 ดอก สีแดง 4 ดอกและสีอื่นๆ จะได้พวงมาลัยทั้งหมดกี่วิธีเมื่อสีแดงอยู่ติดกัน  
 ก. 1,440                      ข. 4,320                      ค. 8,640                      ง. 10,080
9. มีดอกไม้ 10 ชนิดแตกต่างกัน ชนิดละ 1 ดอก นำมาร้อยเป็นพวงมาลัยเพียง 4 ดอก ได้กี่วิธี  
 ก. 630                      ข. 1,260                      ค. 6,300                      ง. 12,600
10. นำลูกปัดสีต่างกัน 16 ลูก มาร้อยเป็นสร้อยคอ 13 ลูก ได้กี่วิธี  
 ก.  $\frac{16!}{2 \cdot 13 \cdot 3!}$                       ข.  $\frac{15!}{2 \cdot 13 \cdot 3!}$                       ค.  $\frac{16!}{2 \cdot 3 \cdot 13!}$                       ง.  $\frac{15!}{2 \cdot 3 \cdot 13!}$





เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

เฉลยตอนที่ 1

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ก | 2. ก | 3. ง | 4. ก | 5. ง  |
| 6. ก | 7. ง | 8. ข | 9. ก | 10. ค |

เฉลยตอนที่ 2

1. มีเด็ก 10 คน ในจำนวนนี้มีเด็กชายเก่งอยู่ด้วย จะให้เด็กทั้งหมดมาเล่นเกมโดยให้เด็กชายเก่งเป็น

พิธีกรซึ่งต้องอยู่ตรงกลาง แล้วจัดให้เด็กนั่งล้อมวงคราวละ 5 คน จะจัดให้เด็กนั่งเล่นเกมได้กี่วิธี

วิธีทำ ให้เด็กชายเก่งเป็นพิธีกรซึ่งต้องอยู่ตรงกลาง

$$\text{ดังนั้นเหลืออยู่ 9 คน เพื่อนำมาจัดล้อมวงคราวละ 5 คน ได้ } \frac{P(9,5)}{5} = \frac{9!}{5 \cdot 4!} = 3,024 \text{ วิธี}$$

2. มีลูกปัดสีแตกต่างกัน 8 ลูก ในจำนวนนี้มีสีแดง สีเหลืองและสีขาวอยู่ด้วย นำลูกปัดทั้งหมดมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือจะได้สร้อยข้อมือที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่เส้นเมื่อสีแดง สีเหลือง และสีขาวอยู่ติดกัน

วิธีทำ การร้อยลูกปัด เป็นการจัดเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

มีลูกปัด 8 ลูก แต่ต้องการสีแดง สีเหลือง และสีขาวอยู่ติดกัน มัดติดกันคิดเป็น 1 ลูก ดังนั้นจึงเป็นการจัดเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ ของลูกปัด 6 ลูก

$$\text{ได้ } \frac{(6-1)!}{2} = \frac{5!}{2} = 60 \text{ วิธี}$$

ในมัดสีแดงแดง สีเหลือง และสีขาว สามารถสลับกันได้อีก  $3! = 6$  วิธี

ดังนั้นร้อยลูกปัดได้เท่ากับ  $(60)(6) = 360$  วิธี

เกณฑ์การให้คะแนน (ค่าน้ำหนักเท่ากับ 4)

- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| ถูกต้อง และมีขั้นตอนครบ         | ได้ 5 คะแนน |
| ถูกต้อง แต่ขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง | ได้ 4 คะแนน |
| ถูกต้อง แต่ขาดสองอย่าง          | ได้ 3 คะแนน |
| ถูกต้อง แต่ขาดสามอย่าง          | ได้ 2 คะแนน |
| ถูกต้อง แต่ขาดสี่อย่าง          | ได้ 1 คะแนน |
| ทำไม่ถูกต้องเลย                 | ไม่ได้คะแนน |



แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติที่ 3  
เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102 เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มี 2 ตอน คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน  
เป็น 60 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนแสดงวิธีทำ มีจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน  
เป็น 40 คะแนน

\*\*\*\*\*

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมายกากบาท (x) ลงใน  
กระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1

- มีหนังสือคณิตศาสตร์ที่เหมือนกัน 2 เล่ม หนังสือเคมีที่เหมือนกัน 3 เล่ม หนังสือฟิสิกส์ที่  
เหมือนกัน 2 เล่ม จะมีวิธีในการจัดหนังสือ 7 เล่ม เรียงบนชั้นได้ทั้งหมดกี่วิธี  
ก. 210 วิธี                      ข. 200 วิธี                      ค. 150 วิธี                      ง. 120 วิธี
- มีนมกระป๋องขนาดเดียวกัน 9 กระป๋อง เป็นนมไทย-เดนมาร์ก 4 กระป๋อง นมหนองโพ 3  
กระป๋อง และนมดัชมิลล์ 2 กระป๋อง จะจัดวางนมกระป๋องทั้ง 9 กระป๋องนี้เรียงแถวในตู้แช่ได้  
กี่วิธี  
ก. 1,260 วิธี                      ข. 1,940 วิธี                      ค. 2,520 วิธี                      ง. 2,770 วิธี
- จำนวนวิธีที่จะจัดให้คน 9 คน โดยสารรถไฟ ผู้จัดมีตัวโดยสารชั้นหนึ่ง 3 ใบ ชั้นสอง 4 ใบ  
และชั้นสาม 2 ใบ มีค่าตรงกับข้อใด  
ก. 1,260 วิธี                      ข. 1,940 วิธี                      ค. 2,520 วิธี                      ง. 2,770 วิธี
- ต้องการคนงาน 6 คน ให้ทำความสะอาดในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จะมีวิธีทั้งหมดกี่วิธี  
ถ้ากำหนดให้ อาคารหลังที่ 1 มีคนงาน 3 คน อาคารหลังที่ 2 มีคนงาน 2 คน และอาคาร  
หลังที่ 3 มีคนงาน 1 คน จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี  
ก. 60 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 360 วิธี                      ง. 720 วิธี

5. นักท่องเที่ยวกลุ่มหนึ่ง 10 คน ต้องการเข้าพักในบ้านหลังหนึ่ง ซึ่งมีอยู่ 3 ห้อง ห้องที่ 1 พักได้ 5 คน ห้องที่ 2 พักได้ 3 คน และห้องที่ 3 พักได้ 2 คน จะเข้าพักได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 1,260 วิธี                      ข. 1,520 วิธี                      ค. 2,520 วิธี                      ง. 2,770 วิธี
6. มีหลอดไฟสีน้ำเงิน 4 หลอด สีส้ม 6 หลอด นำมาประดับรอบต้นคริสต์มาสได้กี่วิธี
- ก. 21 วิธี                              ข. 35 วิธี                              ค. 56 วิธี                              ง. 84 วิธี
7. มีลูกแก้วสีต่างๆกัน 15 ลูก มาวางบนโต๊ะเป็นรูปวงกลม โดยมีลูกแก้วสีแดง 5 ลูก สีเขียว 6 ลูก และสีเหลือง 4 ลูก จะวางลูกแก้วได้กี่วิธีที่แตกต่างกัน
- ก. 25,200 วิธี                      ข. 34,150 วิธี                      ค. 42,042 วิธี                      ง. 56,430 วิธี
8. มีหนังสือภาษาไทยที่เหมือนกัน 4 เล่ม หนังสือคณิตศาสตร์เหมือนกัน 5 เล่ม หนังสือภาษาอังกฤษเหมือนกัน 3 เล่ม จะมีวิธีเรียงกันรอบโต๊ะกลมโหว่เพื่อวางขายในร้านหนังสือกี่วิธี
- ก. 2,080 วิธี                      ข. 2,150 วิธี                      ค. 2,260 วิธี                      ง. 2,310 วิธี
9. มีลูกปัดขนาดเท่ากัน 10 ลูก เป็นลูกปัดสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 3 ลูก สีส้ม 2 ลูก นำมาร้อยเป็นสร้อยข้อมือได้กี่วิธี
- ก. 126 วิธี                              ข. 132 วิธี                              ค. 252 วิธี                              ง. 264 วิธี
10. มีกระถางไม้ประดับอยู่ 4 ชนิด ต่างๆกัน แต่ละชนิดมีลักษณะเหมือนกันชนิดละ 2 กระถาง และชนิดที่ 5 มี 1 กระถาง จะนำมาวางรอบเสาธงได้กี่วิธี
- ก. 2,272 วิธี                              ข. 2,368 วิธี                              ค. 2,520 วิธี                              ง. 2,736 วิธี





เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

เฉลยตอนที่ 1

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ก | 2. ก | 3. ก | 4. ก | 5. ค  |
| 6. ก | 7. ค | 8. ง | 9. ก | 10. ค |

เฉลยตอนที่ 2

1. ชายคนหนึ่งมีธงสำหรับส่งสัญญาณ 7 ผืนเหมือนกัน สีแดง 2 ผืน สีขาว 2 ผืน สีน้ำเงิน 3 ผืน ในการส่งสัญญาณแต่ละสัญญาณต้องใช้ธงทั้ง 7 ผืน โดยแขวนในแนวดิ่ง และสัญญาณขอความช่วยเหลือจะต้องใช้ธงสีน้ำเงินอยู่บนสุด ชายคนนี้จะส่งสัญญาณได้กี่วิธีเมื่อต้องการความช่วยเหลือ

วิธีทำ ให้ธงสีน้ำเงินอยู่บนสุด ทำให้เหลือธง 6 ผืน นำมาจัดเรียงในแนวดิ่ง โดยเป็นธงสีแดง 2 ผืน สีขาว 2 ผืน สีน้ำเงิน 2 ผืน

ดังนั้นจึงจัดเรียงในแนวดิ่งได้  $\frac{6!}{2!2!2!} = 90$  วิธี

2. มีดอกไม้อยู่ 4 ชนิด ได้แก่ ดอกรักและดอกมะลิ มี 3 ดอกเหมือนกัน ดอกบานไม่รู้โรยและดอกพุด มี 2 ดอกเหมือนกัน จะมีวิธีการนำดอกไม้มาร้อยเป็นพวงมาลัยได้กี่วิธี วิธีทำ การร้อยพวงมาลัย เป็นการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

วิธีทำ ดอกไม้อยู่ 4 ชนิด มีทั้งหมดรวมเป็น 10 ดอก

ดอกรักและดอกมะลิ มี 3 ดอกเหมือนกัน

ดอกบานไม่รู้โรยและดอกพุด มี 2 ดอกเหมือนกัน

ดังนั้น เรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 2 มิติ ได้  $\frac{(10-1)!}{3!3!2!2!} = \frac{9!}{3!3!2!2!}$  วิธี

แต่เนื่องจากการร้อยพวงมาลัย เป็นการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมชนิด 3 มิติ

ดังนั้นจำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{9!}{2 \cdot 3!3!2!2!} = 1,260$  วิธี

## เกณฑ์การให้คะแนน (ค่าน้ำหนักเท่ากับ 4)

ถูกต้อง และมีขั้นตอนครบ	ได้ 5 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง	ได้ 4 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสองอย่าง	ได้ 3 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสามอย่าง	ได้ 2 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสี่อย่าง	ได้ 1 คะแนน
ทำไม่ถูกเลย	ไม่ได้คะแนน



6. ในงานเลี้ยงสังสรรค์เพื่อนกลุ่มหนึ่ง ถ้าทุกคนที่มาในงานต่างทักทายแลกเปลี่ยนจับมือกันนับดูแล้วมีทั้งหมด 28 ครั้ง ถามว่ามีแขกมาร่วมงานกี่คน  
 ก. 7 คน                      ข. 8 คน                      ค. 21 คน                      ง. 28 คน
7. ชายคนหนึ่งมีเพื่อน 10 คน ใน 10 คนนี้ปรากฏว่าแต่งงานกัน 2 คน ถ้าชายนี้ต้องการเชิญมารับประทานอาหารที่บ้านเพียง 4 คน โดยมีสามีภรรยาคู่นี้มาด้วยจะมีวิธีเชิญกี่วิธี  
 ก. 28 วิธี                      ข. 35 วิธี                      ค. 70 วิธี                      ง. 84 วิธี
8. มีคุณครู 3 คน นักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 4 คน ต้องการเลือกตัวแทน 4 คน โดยมีคุณครู 1 คน และนักเรียนชายอย่างน้อย 1 คน จะเลือกได้กี่วิธี  
 ก. 36 วิธี                      ข. 48 วิธี                      ค. 56 วิธี                      ง. 64 วิธี
9. นักเรียนอนุบาลกลุ่มหนึ่งมี 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ครูจัดให้นั่งถ่ายรูปร่วมกันเป็นแถวตรงครั้งละ 6 คน โดยเป็นชาย 3 คน หญิง 3 คน ครูจะจัดให้นั่งได้ต่าง ๆ กันกี่วิธี  
 ก. 72,000 วิธี                      ข. 60,000 วิธี                      ค. 12,000 วิธี                      ง. 2,400 วิธี
10. บ่อตกปลาแห่งหนึ่งเป็นวงกลมอนุญาตให้เข้าตกปลาได้ที่ละ 5 คน ถ้าคนกลุ่มหนึ่งมา 8 คน จะจัดให้เข้านั่งรอบบ่อตกปลาวงกลมได้กี่วิธี  
 ก. 1,344 วิธี                      ข. 1,360 วิธี                      ค. 1,420 วิธี                      ง. 1,482 วิธี





เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 4

เฉลยตอนที่ 1

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ค | 4. ง | 5. ค  |
| 6. ข | 7. ก | 8. ข | 9. ก | 10. ก |

เฉลยตอนที่ 2

1. สโมสรสตรีแห่งหนึ่งมีสมาชิกหลายอาชีพได้แก่ ครู 5 คน ประกอบธุรกิจส่วนตัว 10 คน ทำงานธนาคาร 4 คน หมอ 2 คน จะเลือกกรรมการชุดหนึ่งประกอบด้วยสมาชิก 6 คน ได้กี่วิธี

เมื่อต้องการครู 2 คน ประกอบธุรกิจส่วนตัว 3 คน ทำงานธนาคาร 1 คน หมอ 1 คน

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือกคณะกรรมการครู 2 คน จาก 5 คน ได้  $\binom{5}{2}$  วิธี

ขั้นที่ 2 เลือกคณะกรรมการประกอบธุรกิจส่วนตัว 3 คน จาก 10 คน ได้  $\binom{10}{3}$  วิธี

ขั้นที่ 3 เลือกคณะกรรมการทำงานธนาคาร 1 คน จาก 4 คน ได้  $\binom{4}{1}$  วิธี

ขั้นที่ 4 เลือกคณะกรรมการหมอ 1 คน จาก 2 คน ได้  $\binom{2}{1}$  วิธี

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น จำนวนวิธีเลือกคณะกรรมการทั้งหมด} &= \binom{5}{2} \binom{10}{3} \binom{4}{1} \binom{2}{1} \text{ วิธี} \\ &= (10)(120)(4)(2) \text{ วิธี} \\ &= 9,600 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

2. ในการสัมภาษณ์ผู้เข้าสมัครเข้าทำงานของบริษัทแห่งหนึ่ง มีผู้สมัครเป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ถ้าผู้สัมภาษณ์เรียกผู้สมัครมาสัมภาษณ์เพียง 5 คน โดยเลือกชาย 3 คน หญิง 2 คน จากผู้สมัครทั้งหมดโดยการสุ่ม เขาจะมีวิธีจัดลำดับของการเข้าสอบสัมภาษณ์ของผู้สมัครทั้ง 5 คน กี่วิธี

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือกชาย 3 คน จาก 5 คน ได้  $\binom{5}{3}$  วิธี

ขั้นที่ 2 เลือกหญิง 2 คน จาก 5 คน ได้  $\binom{5}{2}$  วิธี

ขั้นที่ 3 จัดชายหญิง 5 คน เข้าสัมภาษณ์ได้  $5!$  วิธี

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น จำนวนวิธีจัดลำดับของการเข้าสอบสัมภาษณ์ของผู้สมัครทั้ง 5 คน} &= \binom{5}{3} \binom{5}{2} 5! \\ &= (10)(10)(120) \text{ วิธี} \\ &= 12,000 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

## เกณฑ์การให้คะแนน (ค่าน้ำหนักเท่ากับ 4)

ถูกต้อง และมีขั้นตอนครบ	ได้ 5 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดข้อใดข้อหนึ่ง	ได้ 4 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสองอย่าง	ได้ 3 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสามอย่าง	ได้ 2 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสี่อย่าง	ได้ 1 คะแนน
ทำไม่ถูกเลย	ไม่ได้คะแนน



6. จัดชาย 3 คนและหญิง 2 คน มานั่งบนม้านั่ง 5 ตัวเรียงแถวยาว จะมีวิธีนั่งทั้งหมดกี่วิธี  
เมื่อหญิง 2 คน นั่งติดกัน
- ก. 24 วิธี                      ข. 48 วิธี                      ค. 56 วิธี                      ง. 72 วิธี
7. หญิง 5 คนกับชาย 5 คน เลือกให้มาเข้าแถวหน้ากระดาน คราวละ 4 คน จะมีวิธีจัดให้ยืนได้กี่วิธี
- ก. 5,760 วิธี                      ข. 5,040 วิธี                      ค. 800 วิธี                      ง. 576 วิธี
8. จำนวนวิธีที่จะจัดคน 3 คน จาก 7 คน ให้ทำหน้าที่ประธาน รองประธาน และเลขานุการ  
ของ คณะทำงานในห้องจะจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 21 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 210 วิธี                      ง. 820 วิธี
9. ในการวิ่งแข่งขันระยะทาง 400 เมตร มีผู้เข้าแข่งขัน 8 คน ถ้าคัดเอาผู้ที่ชนะที่ 1 ที่ 2 และ  
ที่ 3 จำนวนวิธีที่ผู้แข่งขันวิ่งเข้าเส้นชัยมีทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 210 วิธี                      ข. 336 วิธี                      ค. 1,680 วิธี                      ง. 3,360 วิธี
10. จำนวนที่จะจัดสามีภรรยา 5 คู่ นั่งสนทนารอบโต๊ะกลมโดยให้สามีและภรรยาแต่ละคู่ นั่งติดกัน  
เสมอ ได้กี่วิธี
- ก. 48 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 384 วิธี                      ง. 768 วิธี
11. มีกระถางต้นไม้ที่แตกต่างกัน 8 กระถาง นำมาเรียงรอบเสาธง 5 กระถาง ได้ทั้งหมดกี่วิธีที่  
แตกต่างกัน
- ก. 120 วิธี                      ข. 448 วิธี                      ค. 1,344 วิธี                      ง. 6,720 วิธี
12. สร้อยคอทองคำเส้นหนึ่ง มีห่วงสำหรับแขวนพระอยู่ 5 ห่วง จะนำพระ 5 องค์ต่างๆ กันไป  
แขวนที่ห่วงนี้จะแขวนพระได้กี่วิธี
- ก. 48 วิธี                      ข. 24 วิธี                      ค. 12 วิธี                      ง. 10 วิธี
13. มีดอกไม้ 8 ชนิดแตกต่างกัน ชนิดละ 1 ดอก นำมาร้อยเป็นพวงมาลัยเพียง 6 ดอก ได้กี่วิธี
- ก. 1,680                      ข. 3,360                      ค. 6,720                      ง. 13,440
14. มีหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่ม เหมือนกันทุกเล่ม หนังสือภาษาอังกฤษ 4 เล่ม เหมือนกันทุกเล่ม  
และหนังสือภาษาไทย 2 เล่ม เหมือนกันทุกเล่ม จะจัดหนังสือเหล่านี้วางบนชั้นหนังสือได้กี่วิธี
- ก. 45,360 วิธี                      ข. 15,120 วิธี                      ค. 3,780 วิธี                      ง. 1,260 วิธี
15. ในกระเป๋าดูไบหนึ่งมีธนบัตรอยู่ 7 ใบ เป็นธนบัตรใบละร้อยบาท 3 ใบ ธนบัตรใบละ  
ยี่สิบบาท 2 ใบ และธนบัตรใบละสิบบาท 2 ใบ จะมีวิธีเรียงซ้อนธนบัตร 7 ใบนี้ ได้ทั้งหมดกี่  
วิธี โดยถือว่า ธนบัตรชนิดเดียวกันเหมือนกัน
- ก. 210 วิธี                      ข. 360 วิธี                      ค. 420 วิธี                      ง. 5,040 วิธี

16. ต้องการคนงาน 6 คน ให้ทำความสะอาดในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ถ้ากำหนดให้อาคารหลังที่ 1 มีคนงาน 1 คน อาคารหลังที่ 2 มีคนงาน 3 คน และอาคารหลังที่ 3 มีคนงาน 2 คน จะมีวิธีจัด ได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 60 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 600 วิธี                      ง. 720 วิธี
17. นักท่องเที่ยวกลุ่มหนึ่ง 10 คน ต้องการเข้าพักในบ้านหลังหนึ่ง ซึ่งมีอยู่ 3 ห้อง ห้องที่ 1 พักได้ 5 คน ห้องที่ 2 พักได้ 2 คน และห้องที่ 3 พักได้ 3 คน จะเข้าพักได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 1,260 วิธี                      ข. 1,940 วิธี                      ค. 2,520 วิธี                      ง. 2,770 วิธี
18. มีลูกแก้วสี 6 ลูกขนาดเท่ากัน โดยเป็นลูกแก้วสีแดง 2 ลูก สีเขียว 3 ลูก และสีขาว 1 ลูก จะวางลูกแก้วบน โต๊ะเป็นวงกลมได้กี่วิธีที่แตกต่างกัน
- ก. 6 วิธี                      ข. 10 วิธี                      ค. 40 วิธี                      ง. 60 วิธี
19. มีกระดาษไม้ประดับอยู่ 4 ชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะเหมือนกันชนิดละ 2 กระดาษ จะนำมาวางรอบเสาธงได้กี่วิธี
- ก. 284 วิธี                      ข. 296 วิธี                      ค. 315 วิธี                      ง. 342 วิธี
20. กำหนด  $\binom{n}{3} = \binom{50}{47}$  ค่าของ n ตรงกับข้อใด ?
- ก. 51                      ข. 50                      ค. 49                      ง. 48
21. มีหนังสือนวนิยายอยู่ 10 เล่ม ถ้าอนุญาตให้นักเรียนคนหนึ่งๆ ยืมได้คราวละ 3 เล่ม นักเรียนคนหนึ่งจะมีวิธียืมหนังสือนวนิยายที่ต่างกัน ได้กี่วิธี
- ก. 120 วิธี                      ข. 240 วิธี                      ค. 720 วิธี                      ง. 1,440 วิธี
22. มีนักเรียน 30 คน เป็นชาย 18 คน หญิง 12 คน ถ้าต้องการเลือกหัวหน้าฝ่ายชายและหญิง อย่างละ 1 คน แล้วจะมีวิธีเลือกได้กี่วิธี
- ก. 30 วิธี                      ข. 216 วิธี                      ค. 360 วิธี                      ง. 540 วิธี
23. มีจุด 7 จุดบนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่ง จงหาจำนวนรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีจุดเหล่านี้เป็นจุดมุม
- ก. 14 รูป                      ข. 21 รูป                      ค. 35 รูป                      ง. 255 รูป
24. ข้อสอบชุดหนึ่งมี 12 ข้อ ให้นักเรียนเลือกทำเพียง 8 ข้อ โดยที่นักเรียนทุกคนจะต้องทำข้อสอบ 3 ข้อแรก นักเรียนคนหนึ่งจะมีวิธีเลือกทำข้อสอบได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ก. 126 วิธี                      ข. 56 วิธี                      ค. 48 วิธี                      ง. 84 วิธี

25. กล่องใบหนึ่งมีปากกาสีขา 5 ด้าม และปากกาสีเหลือง 4 ด้าม หยิบปากกามา 2 ด้ามอย่างสุ่ม จำนวนวิธีที่จะได้ปากกา 2 ด้ามเป็นสีเดียวกันเท่ากับเท่าใด  
 ก. 12 วิธี                      ข. 16 วิธี                      ค. 36 วิธี                      ง. 60 วิธี
26. ถ้าต้องการเลือกผลไม้ 3 ชนิด จากผลไม้ 6 ชนิดคือ ส้ม ชมพู่มังคุด ละครุด มะม่วงและน้อยหน่า โดยมีข้อแม้ว่าสำหรับมังคุดกับละครุดนั้น ถ้าเลือกจะต้องเลือกให้ได้ทั้ง 2 ชนิด จะเลือกได้กี่วิธี  
 ก. 4 วิธี                      ข. 8 วิธี                      ค. 16 วิธี                      ง. 32 วิธี
27. มีหนังสือ 10 เล่มที่แตกต่างกัน ถ้าจะหยิบหนังสือคราวละ 3 เล่มโดยสุ่ม มาเรียงบนชั้นวาง หนังสือจะมีวิธีทำได้ทั้งหมดกี่วิธี  
 ก. 72 วิธี                      ข. 120 วิธี                      ค. 720 วิธี                      ง. 840 วิธี
28. มีชายอยู่ 6 คน เลือกมาทีละ 4 คนเพื่อจัดให้นั่งรอบโต๊ะกลมได้ทั้งหมดกี่วิธี  
 ก. 15 วิธี                      ข. 24 วิธี                      ค. 45 วิธี                      ง. 90 วิธี
29. มีคุณครู 3 คน นักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 4 คน ต้องการเลือกตัวแทน 4 คน โดยมีคุณครู 1 คน และนักเรียนชาย 1 คน จะเลือกมานั่งเรียงแถวได้กี่วิธี  
 ก. 836 วิธี                      ข. 848 วิธี                      ค. 856 วิธี                      ง. 864 วิธี
30. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน จัดให้นั่งถ่ายรูปร่วมกันเป็นแถวตรงครั้งละ 6 คน โดยเป็นชาย 3 คน หญิง 3 คน จะจัดให้นั่งได้ต่างๆกันกี่วิธี  
 ก. 72,000 วิธี                      ข. 60,000 วิธี                      ค. 12,000 วิธี                      ง. 2,400 วิธี

**กระดาษคำตอบ**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**  
**วิชา คณิตศาสตร์ 4 รหัสวิชา ค 32102**

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ตอนที่ 1

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ มีจำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน

1. ชง 5 ผืน ผืนละ 1 สี นำมาผูกเป็นแถวยาวเพื่อทำเป็นสัญญาณธง โดยใช้ธง 3 ผืน 4 ผืน หรือ 5 ผืน ในการให้สัญญาณ จะได้สัญญาณที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลยตอนที่ 1

1. ข	2. ค	3. ข	4. ข	5. ค
6. ข	7. ข	8. ค	9. ข	10. ง
11. ค	12. ค	13. ค	14. ง	15. ค
16. ค	17. ค	18. ข	19. ค	20. ข
21. ค	22. ข	23. ค	24. ค	25. ข
26. ข	27. ค	28. ง	29. ข	30. ค

เฉลยตอนที่ 2

1. ชง 5 ผืน ผืนละ 1 สี นำมาผูกเป็นแถวยาวเพื่อทำเป็นสัญญาณธง โดยใช้ธง 3 ผืน 4 ผืน หรือ 5 ผืน ในการให้สัญญาณ จะได้สัญญาณที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ กรณีที่ 1 ใช้ธง 3 ผืน ทำสัญญาณได้  $P(5,3) = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = 60$  วิธี

กรณีที่ 2 ใช้ธง 4 ผืน ทำสัญญาณได้  $P(5,4) = \frac{5!}{(5-4)!} = \frac{5!}{1!} = 120$  วิธี

กรณีที่ 3 ใช้ธง 5 ผืน ทำสัญญาณได้  $5! = 120$  วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีในการทำสัญญาณทั้งหมด  $60 + 120 + 120 = 300$  วิธี

2. ในห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียน 12 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 7 คน ถ้าต้องการนำนักเรียน ออกมาคราวละ 6 คน นั่งบนเก้าอี้ซึ่งวางแนวตรง 6 ตัว โดยเลือกชาย 3 คน หญิง 3 คน จะมีวิธีการนั่งกี่วิธี

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือกชาย 3 คน จาก 5 คน ได้  $\binom{5}{3}$  วิธี

ขั้นที่ 2 เลือกหญิง 3 คน จาก 7 คน ได้  $\binom{7}{3}$  วิธี

ขั้นที่ 3 จัดชายหญิง 6 คน เข้าสัณฐานณ์ได้  $6!$  วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีนั่งบนเก้าอี้ซึ่งวางแนวตรง 6 คน  $= \binom{5}{3} \binom{7}{3} 6!$  วิธี  
 $= (10)(35)(720)$  วิธี  
 $= 252,000$  วิธี

## เกณฑ์การให้คะแนน

ถูกต้อง และมีขั้นตอนครบ	ได้ 5 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดข้อใดอย่างหนึ่ง	ได้ 4 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสองอย่าง	ได้ 3 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสามอย่าง	ได้ 2 คะแนน
ถูกต้อง แต่ขาดสี่อย่าง	ได้ 1 คะแนน
ทำไม่ถูกเลย	ไม่ได้คะแนน

### แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนาถศิริ มุพิลา

ชื่อผู้สังเกต นางศศิธร มุพิลา

วงจรปฏิบัติการที่.....แผนการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

**คำชี้แจง** แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยชุดนี้ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ บันทึกเหตุการณ์ทั้งที่เป็นส่วนดีและที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อเป็นข้อมูลในการสะท้อนผลการปฏิบัติ เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ตรงกับพฤติกรรม

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
1. ขั้นนำ				.....
1.1 ความพร้อมของนักเรียน	.....	.....	.....	.....
1.2 เทคนิคเร้าความสนใจนักเรียน	.....	.....	.....	.....
1.3 ความสัมพันธ์กับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....
1.4 ลักษณะการแจ้งจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....
1.5 เหมาะสมกับเวลา	.....	.....	.....	.....
2. ขั้นสอน				.....
2.1 จัดกิจกรรมได้ตามลำดับขั้นเหมาะสม	.....	.....	.....	.....
2.2 เสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยสื่อ	.....	.....	.....	.....
รูปธรรม กึ่งรูปธรรม เหมาะสมกับ เนื้อหา				.....
2.3 ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หา แนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....
2.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายซัก ถามเหตุผล	.....	.....	.....	.....

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
2.5 ให้เวลาเหมาะสมในการแก้ปัญหา	.....	.....	.....	.....
2.6 จัดสื่อพอเพียงกับนักเรียนและเหมาะสมกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....
2.7 กระตุ้นให้นักเรียนออกมานำเสนอ	.....	.....	.....	.....
2.8 เปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปโนมติด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....
2.9 ให้การเสริมแรงกับนักเรียน	.....	.....	.....	.....
2.10 แนะนำการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยตามบัตรกิจกรรม	.....	.....	.....	.....
2.11 กระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม	.....	.....	.....	.....
3. การสรุปบทเรียน				.....
3.1 มีการอภิปรายก่อนการสรุป	.....	.....	.....	.....
3.2 เหมาะสมเวลา	.....	.....	.....	.....
4. การใช้สื่อการสอน				.....
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ และวิธีการสอน	.....	.....	.....	.....
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหา และนักเรียน	.....	.....	.....	.....
5. การปกครองชั้น				.....
5.1 สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนได้น่าเรียน	.....	.....	.....	.....
5.2 คุมชั้นเรียนได้	.....	.....	.....	.....

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
6. คุณลักษณะของครู				.....
6.1 การใช้ภาษา				.....
1) ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....
2) ชัดเจน	.....	.....	.....	.....
3) เหมาะสม	.....	.....	.....	.....
6.2 ระดับน้ำเสียง	.....	.....	.....	.....
6.3 การตรงต่อเวลา	.....	.....	.....	.....
6.4 การควบคุมอารมณ์	.....	.....	.....	.....
6.5 มนุษยสัมพันธ์	.....	.....	.....	.....
				.....
				.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(นางศศิธร มุพิลา)

...../...../.....

## แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนาถศิริ มุพิลา

ชื่อผู้สังเกต นางศศิธร มุพิลา

วงจรถูกปฏิบัติที่.....แผนการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

**คำชี้แจง** แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในขณะที่เรียน โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ทั้งที่เป็นส่วนดีและที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อเป็นข้อมูลในการสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ตรงกับพฤติกรรม

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
1. <b>ขั้นนำ</b>				
1.1 ความพร้อมของนักเรียน	.....	.....	.....	.....
1.2 ทบทวนความรู้เดิม	.....	.....	.....	.....
1.3 ทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ในบทเรียน	.....	.....	.....	.....
2. <b>ขั้นสอน</b>				
2.1 สังเกตสถานการณ์ ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา	.....	.....	.....	.....
2.2 จัดกระทำกับสื่อ และหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....
2.3 อภิปรายและให้เหตุผลในการแก้ปัญหา	.....	.....	.....	.....
2.4 ร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาภายในกลุ่มย่อย เพื่อเตรียมนำเสนอ	.....	.....	.....	.....
2.5 แสดงวิธีแก้ปัญหากลุ่มได้ชัดเจน	.....	.....	.....	.....

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
2.6 นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันตรวจสอบ วิธีแก้ปัญหของเพื่อนได้	.....	.....	.....	..... .....
2.7 สรุปมโนคติได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....
2.8 ศึกษาบัตรกิจกรรมและทำกิจกรรม ตามบัตรกิจกรรม	.....	.....	.....	..... .....
2.9 ให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม	.....	.....	.....	.....
3. ขั้นสรุป				.....
สรุปมโนคติได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....
4. ความสนใจในการทำกิจกรรม	.....	.....	.....	..... .....

สิ่งที่สังเกตเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(นางศศิธร มุพิลา)

...../...../.....

แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนาถศิริ มุพิลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เวลา.....จำนวน.....ชั่วโมง

**คำชี้แจง** แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ชุดนี้ ใช้สำหรับผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ที่น่าสนใจในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงแผนจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

แบบบันทึกเกี่ยวกับการสอนของคุณครู

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. ช้่นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. <sup>๕</sup>ขั้นสรุป

.....

.....

.....

.....

4. <sup>๕</sup>ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. <sup>๕</sup>ขั้นการทดสอบย่อย

.....

.....

.....

.....

.....

6. <sup>๕</sup>ขั้นการคิดคะแนนการพัฒนาค้นเอง

.....

.....

.....

.....

7. <sup>๕</sup>ขั้นการคิดคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

.....

.....

.....

.....





4. <sup>๓</sup>ชั้นการศึกษากลุ่มย่อย

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. <sup>๓</sup>ชั้นการทดสอบย่อย

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. <sup>๓</sup>ชั้นการคิดคะแนนการพัฒนาตนเอง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. <sup>๓</sup>ชั้นการคิดคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวนาคศิริ มุพิลา)

...../...../.....

## แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนฤศิริ มุพิลา

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

วงจรถูกปฏิบัติที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....ที่ให้สัมภาษณ์

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด เพื่อให้ นักเรียนที่ให้สัมภาษณ์ได้แสดงความคิดเห็น และความรู้สึกร่วมในเชิงรายละเอียดต่อกิจกรรม การเรียนรู้ที่เรียนผ่านมาในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถต่อไป

### กรอบคำถามในการสัมภาษณ์

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดให้

1.1 เนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมหรือไม่

.....

.....

1.3 สื่อการสอนเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 บรรยายภาพในการเรียนรู้เป็นอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1.5 กิจกรรมที่ให้ทำเป็นอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อครูผู้สอนอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. นักเรียนต้องการให้ครูปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมอะไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้สัมภาษณ์

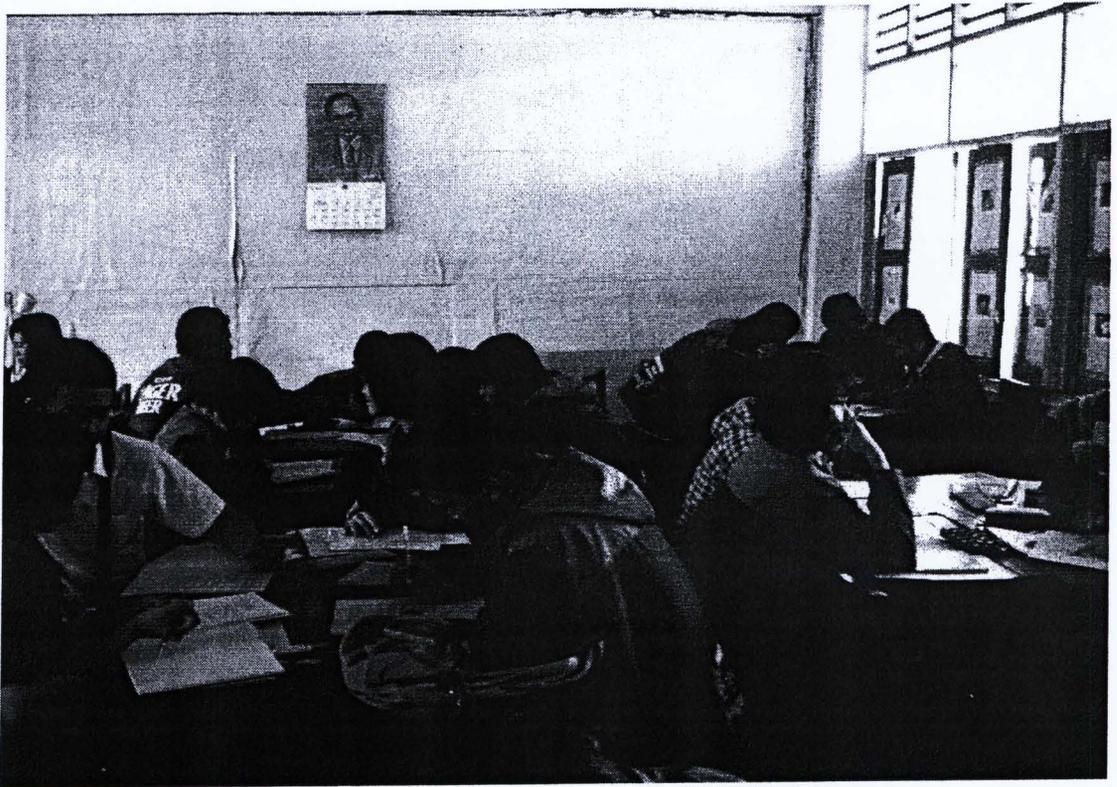
(นางสาวนาถศิริ มุพิตา)

...../...../.....



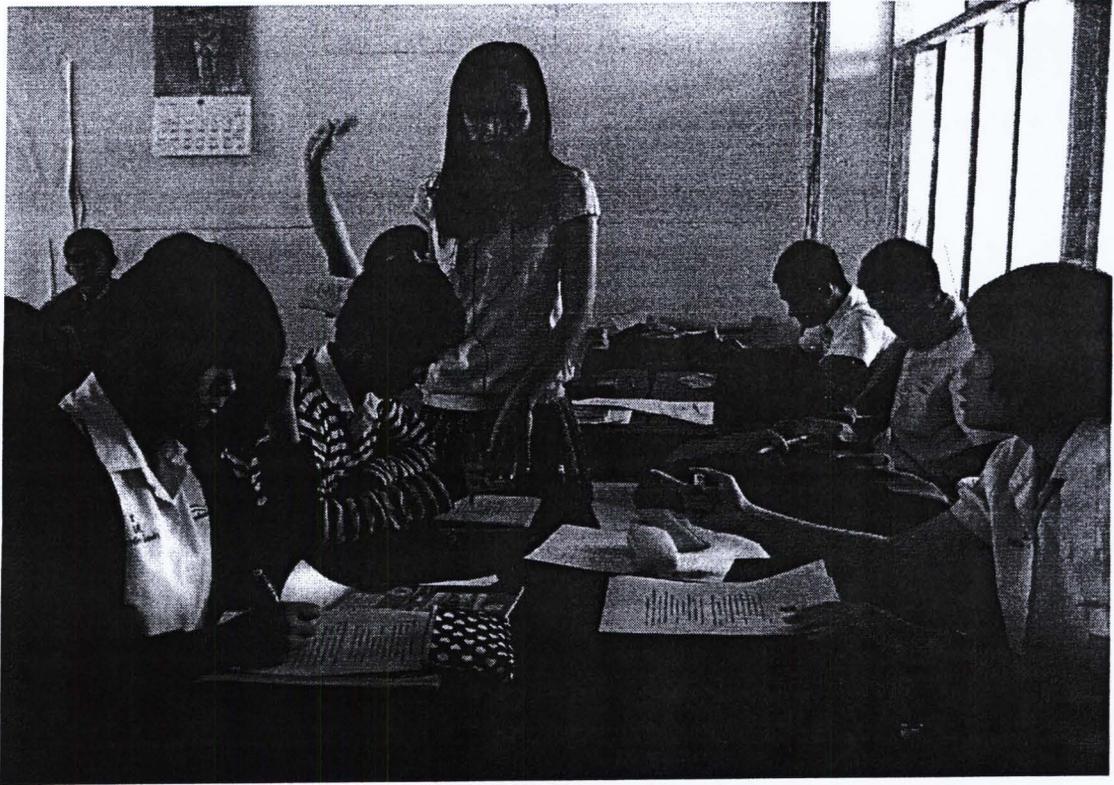
ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างภาพประกอบการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD



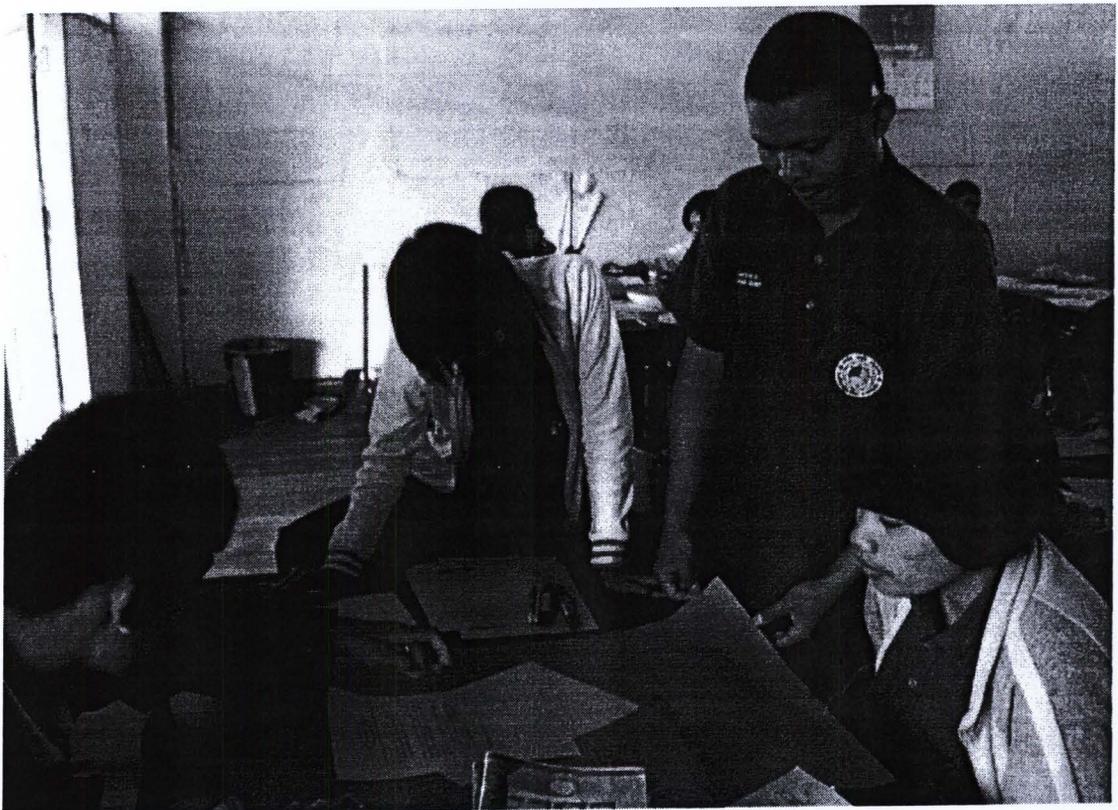


นักเรียนนั่งตามกลุ่มร่วมกิจกรรมกลุ่มย่อย



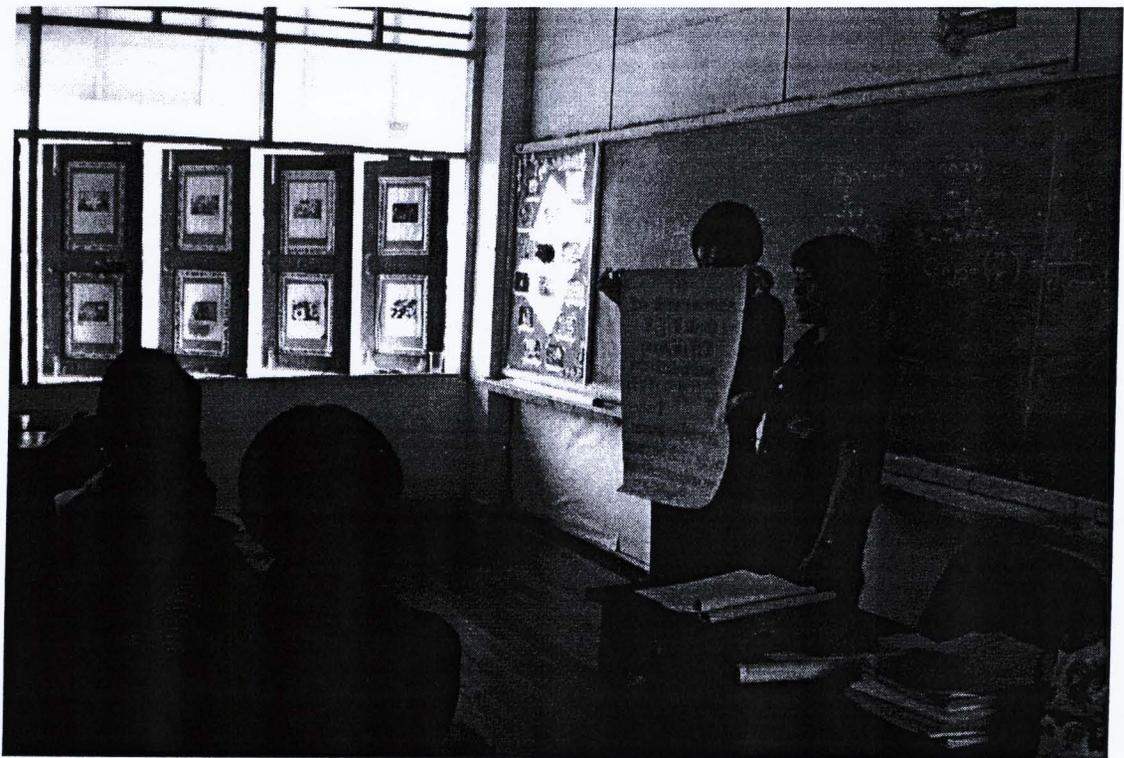


ผู้วิจัยให้คำปรึกษาแนะนำ นักเรียนจัดเตรียมการนำเสนอ



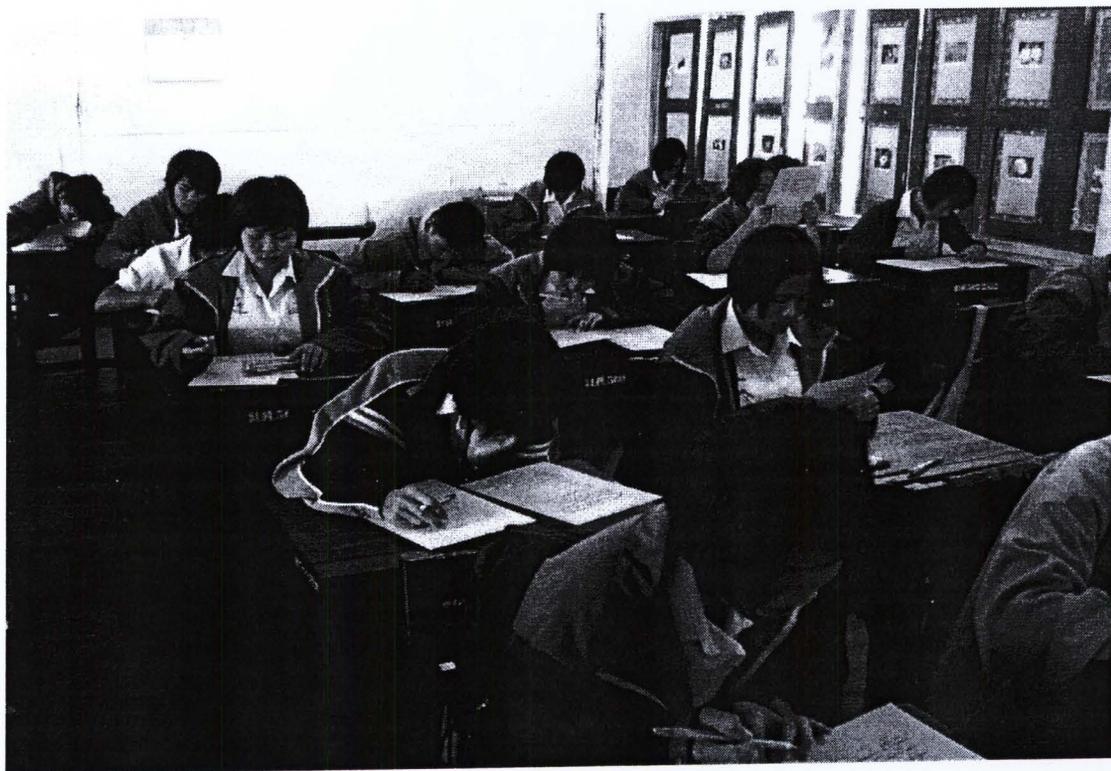


ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน





นักเรียนร่วมฟังการนำเสนอ นักเรียนทำแบบทดสอบ



## ประวัติผู้เขียน

นางสาวนาถศิริ มุพิลา เกิดเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2524 อยู่บ้านเลขที่ 67 บ้านโนนสะอาด หมู่ที่ 6 ตำบลนาแพง อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพครู จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2547 และศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2552 ระหว่างศึกษาในระดับปริญญาโทได้รับทุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ปัจจุบันรับราชการครู ตำแหน่ง ครู อันดับ คศ.1 โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25



