

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkran Rajabhat University

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแผนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลินเจริญ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. อาจารย์สมศรี จินดอนสนธิ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
4. ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
5. นายยุทธศิลป์ สิงคณิภา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลินเจริญ    | สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเกรียง    |
| 2. ดร.สุขแก้ว คำสอน                | คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                        |
| 3. นางสาวปานัสน์ส์กานต์ กนกพิทยาทร | ครุ คศ.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์<br>โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี |

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลินเจริญ | สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเกรียง |
| 2. ดร.สุขแก้ว คำสอน             | คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                     |
| 3. ดร.เอ้อมพร หลินเจริญ         | คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                     |



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ สถาท. ๑๘๕๙๐ /๒๕๔๔ วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อค้ำ

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิถีการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนน์ชกร วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนพต จำรัส เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ สถาท. ๒๕๗๐ /๒๕๔๕ วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอนเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ดร.สุขแก้ว คำสอน

ด้วย นางสายชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิถีการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนน์ช الرحمن วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุ่มพต บำรุง เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ สถาฯ.ว.๔๕๔๘ /๒๕๔๕ วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ

ค่าวาบ นางสาวยชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อัญเชิญหัวว่างดำเนินการทำ วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนพต จำวีระ เป็น คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ ๘๙๒๐ /๒๕๔๘ วันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๔๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์สมศรี จินตนาสนธิ

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัสดุอุปกรณ์แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนพศ จำรัส เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา



ที่ ศธ ๐๕๓๘/๑๒๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

ก นกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

๒. เก้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อัญเชิญว่า ดำเนินการทำ วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนน์ชกร วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุ่มพต ข่าวีระ เป็น คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ฯ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุ่มพต ข่าวีระ)

รองอธิการบดี ปฏิรูปโภคภัณฑ์

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๔๔-๑๑๑๑



ที่ ศธ ๐๔๓๘/๑๗๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

ก ๒๕๕๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นายยุทธศิลป์ สิงหนีก้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสายชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนพต จำรัส เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

A.K  
1

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุนพต จำรัส)

รองอธิการบดี ปฏิบัติงานการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๕-๐๗๑๑



ที่ ศธ ๐๕๓๘/๑๙๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

ก มกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวปานัสน์กานต์ กนกพิทยาทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT และ การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนน์ชกร วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุ่นพต จำวีระ เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงได้ขอความอนุเคราะห์ จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุ่นพต จำวีระ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

## ภาคผนวก ข

### การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- ผลการประเมินประمهณความเหมาะสมของแผนการสอนโดยใช้วัสดุจัดการเรียนรู้4MAT
- ผลการประเมินประمهณความเหมาะสมของแผนการสอนแบบปกติ
- ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ผลการประเมินความสอดคล้องและความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ของแบบทดสอบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

**ตาราง 11 แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนโดยใช้  
วิธีจัดการเรียนรู้ 4 MAT สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
1	ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้มี ความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ 2.1 สาระสำคัญสื่อความหมายได้ชัดเจน 2.2 ตรงกับสาระการเรียนรู้ที่ใช้สอน	5	5	5	5	4	24	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.6	เหมาะสมมากที่สุด							
3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและ มาตรฐานสาระ 3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ สาระสำคัญ 3.3 เปียนได้ถูกต้องตามลักษณะการเขียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	5	5	4	22	4.4	เหมาะสมมาก
3	4.4	เหมาะสมมาก							
3	4.4	เหมาะสมมาก							
3	4.4	เหมาะสมมาก							
4	สาระการเรียนรู้ 4.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง 4.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด							
4	4.4	เหมาะสมมาก							
5	ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตาม วิธีจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
6	กิจกรรมการเรียนรู้								
	6.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกตามรูปแบบวัสดุการเรียนรู้ 4MAT	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามศักยภาพของผู้เรียน	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความชื่นชมใน ความสำเร็จ	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้สามารถนำไปสู่ความสำเร็จในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละแผนมีความเหมาะสม	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
7	สื่อการเรียนรู้								
	7.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	7.2 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้...	3	5	5	5	4	22	4.4	เหมาะสมมาก
	7.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	<u>รายการประเมิน</u>	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
8	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้								
	8.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
	8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	3	5	5	4	4	21	4.2	เหมาะสมมาก
	8.3 เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	5	5	4	21	4.2	เหมาะสมมาก

**ตาราง 12 แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบปกติ  
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแบ่งผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
1	ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ 2.1 สาระสำคัญสื่อความหมายได้ชัดเจน 2.2 ตรงกับสาระการเรียนรู้ที่ใช้สอน	5	5	5	5	4	24	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและมาตรฐาน สาระ 3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ สาระสำคัญ 3.3 เขียนได้ถูกต้องตามลักษณะการเขียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.	5	5	5	5	4	24	4.8	เหมาะสมมาก
4	สาระการเรียนรู้ 4.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง 4.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.0	เหมาะสมมากที่สุด
5	ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียน รู้แบบ ปกติ(ของสสวท.) มีความสอดคล้อง กับแนวคิดทฤษฎี	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
6	กิจกรรมการเรียนรู้								
	6.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมาก
	6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ตามสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ได้อย่างถูกต้องรอบคอบ	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.8 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีความเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
7	สื่อการเรียนรู้								
	7.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์ การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	7.2 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	7.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	3	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คณที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	$\bar{x}$	ความหมาย
8	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้								
	8.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพส่งค์ การเรียนรู้ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	5	4	5	23	4.6	เหมาะสมมาก
	8.3 เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับ ผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมาก

**ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ข้อที่	คณิต			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
10	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
25	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ข้อที่	คณิต			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
26	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
27	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
34	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
35	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
38	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
39	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
41	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
42	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
44	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
45	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
47	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
48	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
49	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
50	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ข้อที่	คณที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
51	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
52	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
53	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
54	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
55	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
56	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
57	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
58	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
59	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
60	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อของแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง  
การแปรผันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	r
1	.75	.41
2	.72	.65
3	.63	.35
4	.47	.62
5	.38	.44
6	.54	.26
7	.77	.69
8	.54	.57
9	.79	.74
10	.34	.35
11	.79	.35
12	.65	.55
13	.54	.55
14	.40	.30
15	.40	.25
16	.61	.33
17	.79	.77
18	.72	.72
19	.72	.70
20	.72	.65
21	.79	.64
22	.77	.61
23	.72	.77
24	.75	.30
25	.77	.45
26	.65	.33
27	.75	.46
28	.61	.32
29	.56	.27
30	.63	.47

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา  
แบบวัดความสุข ใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	คนที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
10	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
17	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
18	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
19	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
23	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
25	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ค่าความเที่ยง  
ของแบบสอบถาม  
ทั้งฉบับมีค่า  
.9045

## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้วัสดุจัดการเรียนรู้ 4MAT
- ตัวอย่างแผนการสอนแบบปกติ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

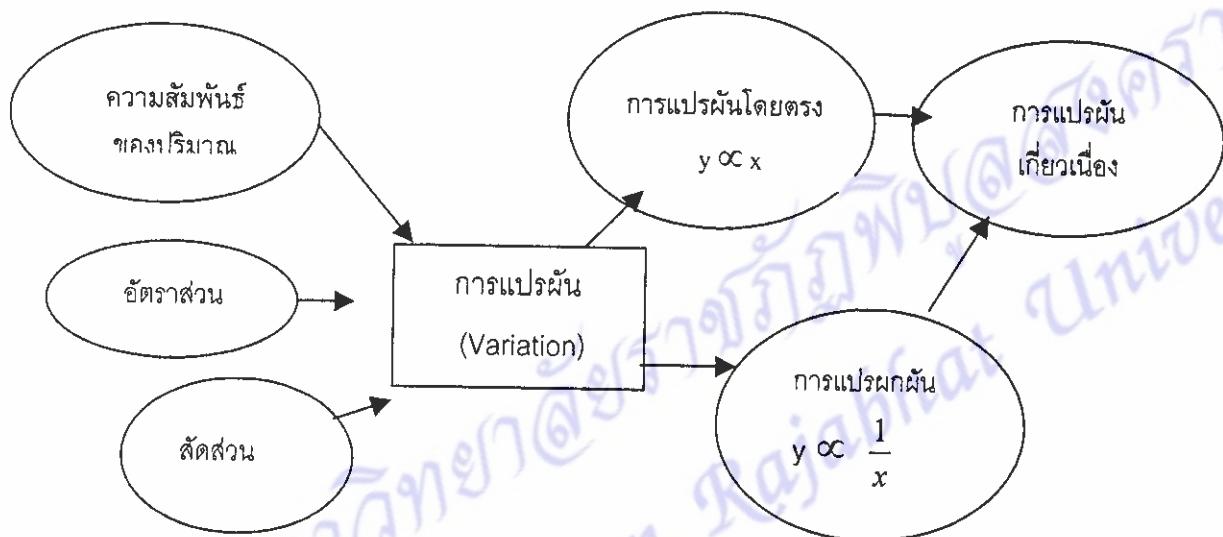
ตัวอย่าง

แผนการสอนโดยใช้วัสดุจัดการเรียนรู้ 4 MAT

## แผนการสอนโดยใช้วัสดุจัดการเรียนรู้ 4 MAT

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนที่ 4 แผนการสอนที่ 1  
เรื่องการแปรผัน เวลา 3 ชั่วโมง

### ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

## สาระสำคัญของการเรียนรู้

### เรื่อง การแปรผัน

การแปรผันเป็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ 2 ปริมาณ ขึ้นไป โดยมีสัดส่วนคงตัว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การแปรผันโดยตรง การแปรผกผัน และการแปรผันเกี่ยวเนื่อง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แปรผันต่อกัน
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและ การนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
- เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่ กำหนดให้ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
- ระบุลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณที่กำหนดให้ได้

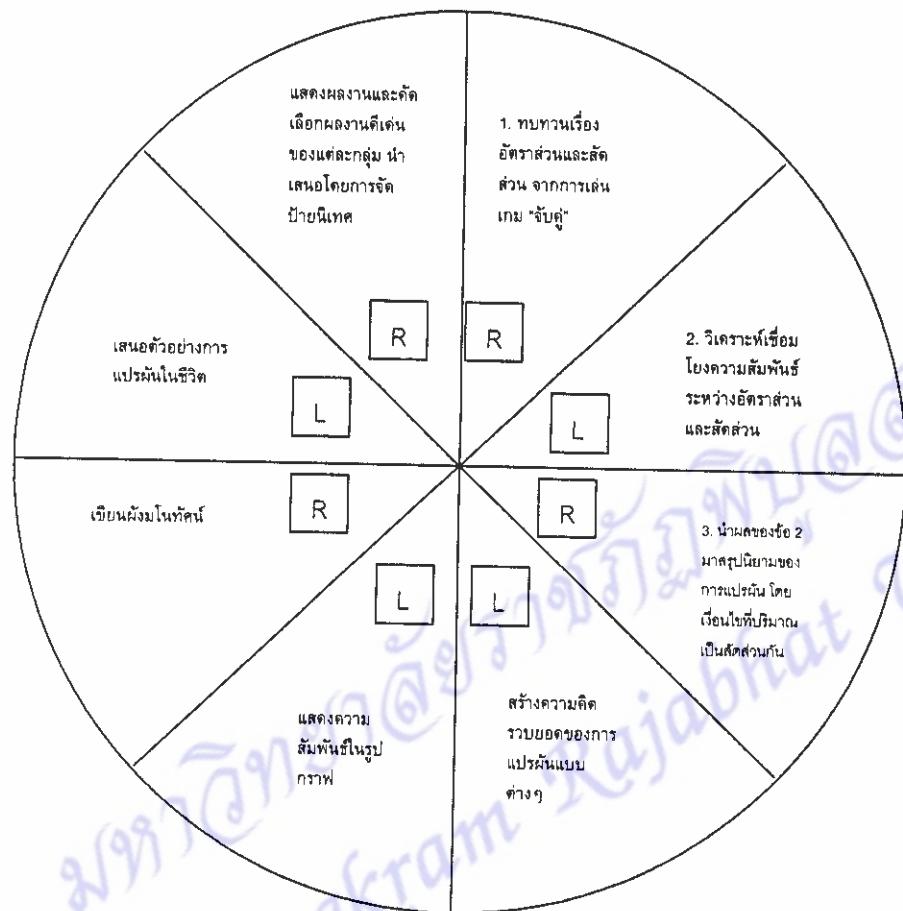
#### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

- ให้เหตุผลในการนำร่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
- สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอโดยเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้อง ระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้
- เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการ ดำรงชีวิต

#### ด้านคุณลักษณะ

- กล้าแสดงออก
- การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

## ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT



### รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

#### ชั้นมองที่ 1

##### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนได้สังเกต เกิดความสนใจและสนใจเนื้อหาสาระที่จะเรียนในบทนี้ กิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อเข่นขั้นเกม "จับคู่" จาก 10 บัญญัติ ประยุกต์น้ำมัน ของการประยุกต์น้ำมัน ของกระทรวงพลังงาน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันที่พบจากการเล่นเกม เช่น

จำนวนคนโดยสาร	กับ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง
ราคาน้ำมัน	กับ ปริมาณของน้ำมัน
ปริมาณน้ำมัน	กับ ความเร็ว

3. ครุตั้งคำถ้า ให้นักเรียนค้นหารายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- ความเร็ว 80 กิโลเมตร ต่อชั่วโมงหมายความว่าอย่างไร
- ถ้าความเร็วเพิ่ม มีผลต่อสิ่งใดบ้าง ( เวลา, ระยะทาง, ปริมาณน้ำมัน, ค่าใช้จ่าย)
- นักเรียนนำความรู้เรื่องอัตราส่วน, สัดส่วน มาใช้ได้อย่างไร

4. ครุบทวนเรื่อง อัตราส่วนและสัดส่วน โดยยกตัวอย่าง จากข้อ 3

### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

จุดประสงค์ วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและสัดส่วน

กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.1เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโดยร่วมกันวิเคราะห์

1.1 ความสัมพันธ์ของปริมาณ และ การเปลี่ยนแปลง ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ

1.2 อัตราส่วนและสัดส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ

เช่น อัตราส่วนของความเร็ว

$$\frac{\text{สัดส่วน ของ}}{\text{เวลา}} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

2. ครุแนะนำให้เห็น ว่าปริมาณ เช่น ความเร็ว ระยะทาง เวลา จำนวนคน

$$\text{น้ำหนักต่างมีความสัมพันธ์กัน เช่น สูตร ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \text{ แล้วตั้งคำถามให้}$$

นักเรียนคิดว่า

- เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลง อีกปริมาณหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่

- เราจะหาค่าของปริมาณหนึ่งเมื่ออีกปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์น้ำมัน

### ขั้วมองที่ 2

### ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด

จุดประสงค์ นักเรียนศึกษาความหมายของการแปรผัน

กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแปรผัน ครูอธิบายเพิ่มเติม

2. นักเรียนนำผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 มาสรุปเป็นนิยามของการแปรผัน จาก

เงื่อนไขที่ปริมาณเป็นสัดส่วนกัน โดยพิจารณา จากเนื้อหาเรื่องการประยุกต์น้ำมัน  
มีปริมาณคู่ใด บ้างที่เป็นการแปรผันตรง, การแปรผกผัน, และแปรผันเกี่ยวเนื่อง

3. นักเรียนนำผลจากการวิเคราะห์ช่วยกันสรุปเนื้อหาในใบความรู้

## ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ต่อต่อง พัฒนาความรู้ ความคิด

จุดประสงค์ มีความคิดรวบยอด ในเรื่อง การแปรผันระหว่างปริมาณ กิจกรรม

1. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับนิยามของการแปรผัน มาพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด ของตนเอง โดย
  - 1.1 แบ่งกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1.2
  - 1.2 พิจารณาว่า ปริมาณ 2 ปริมาณที่กำหนดให้ มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง หรือผกผัน
  - 1.3 สรุปความหมายของการแปรผันตรงและแปรผกผัน เป็นความเข้าใจของ ตนเอง แล้วนำความคิดของแต่ละคนมาแลกเปลี่ยนเพื่อเป็นข้อสรุปของกลุ่ม
2. ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้และ บันทึกผลกิจกรรมลงในสมุดบันทึก ของตนเอง

## ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

จุดประสงค์ การหาความสัมพันธ์ของปริมาณในรูปกราฟ กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่องกราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ โดยให้แต่ละกลุ่ม เขียนกราฟจากข้อมูลในใบงาน
  2. นักเรียนตรวจสอบ ผลงานภายนอกลุ่ม แล้วบันทึกลงในสมุดงานของตนเอง และคัดเลือกชิ้นงานที่ดี ที่สุดเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่ม
- การประเมิน ความร่วมมือในงานกลุ่ม และความรับผิดชอบ โดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

## ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จุดประสงค์ นักเรียนฝึกการเขียนแผนผังโนท์ค้น กิจกรรม

1. ครุยกตัวอย่างการเขียนผังโนท์ค้นมาให้นักเรียนศึกษา
2. นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้โดยเขียนเป็นแผนผังโนท์ค้น ในกิจกรรมที่ 1.4
3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเขียนกราฟของการแปรผัน และจากแผนผังโนท์ค้น

### ช่วงมองที่ 3

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้  
จุดประสงค์ เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใน  
การดำรงชีวิต

#### กิจกรรม

- ครุตั้งคำถามเพื่อ ลำดับความคิด และกิจกรรมการเรียนทั้งหมดในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง  
ปริมาณ การแปรผันตรงและแปรผันผัน เพื่อทบทวนความรู้
- นักเรียนแต่ละคนเสนอัวอย่างการแปรผันที่พบในชีวิตประจำวัน โดยครุเน้นให้นักเรียน  
พิจารณาจากประเด็นที่เป็นสาระประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น
  - การประยุกต์พลังงาน
  - การใช้ชีวิตตามทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียง ( เช่น มุ่งเพิ่มรายได้ ลดรายจ่าย ยึดหลัก  
พออยู่พอกิน) ก้าวหน้าชัยพัฒนา การทำฝันหลวง ตามแนวพระราชดำริของพระบาท  
สมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ
  - การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

จุดประสงค์ ให้นักเรียนได้แสดงลำดับขั้นการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของตนเอง  
และเรียนรู้ผังมโนมิติของเพื่อน

- กิจกรรม
- นักเรียนนำผลงานจากใบกิจกรรมที่ 1.1-1.4 มาติดป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยน  
ประสบการณ์การเรียนรู้ และชี้ช่องผลงานของเพื่อนๆ ในชั้นเรียน
  - นักเรียนแต่ละคนเลือกผลงานของเพื่อนขึ้นมากล่าวชื่อชื่นชม

#### สื่อการเรียนรู้

- ภาพ “10 วิธีประยุกต์นำมัน”
- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแปรผัน
- ใบกิจกรรมที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ
- ใบกิจกรรมที่ 1.2 การแปรผันตรงและการแปรผันผัน
- ใบกิจกรรมที่ 1.3 กราฟสัมพันธ์ของปริมาณ
- ใบกิจกรรมที่ 1.4 แผนผังมโนมิติ

## การวัดและประเมินผล

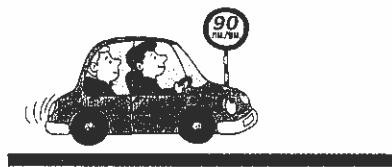
1. สังเกต
  - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรม
  - 1.2 การแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก
  - 1.3 การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
  - 1.4 ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
2. ตรวจผลงาน  
ใบกิจกรรมที่ 1.1-1.4

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.1	แผนการสอนที่ 1
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ		
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

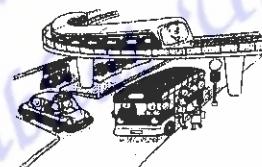
จุดประสงค์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากการแพล็ตต้อนคำถามต่อไปนี้

- หาความสัมพันธ์ ระหว่าง ปริมาณ 2 ปริมาณที่สัมพันธ์กัน



### 10 บัญญัติ ประยัดปฏิรูป



สถานที่ใช้สูงสุดที่กฎหมายกำหนดไว้

ทางหลวง柏社	90 กม./ชม.
ทางด่วน	110 กม./ชม.
ถนนเลียบแม่น้ำ	120 กม./ชม.

หมายเหตุ ไม่สามารถ超速行驶

#### แบบความเร็วที่สูงที่สุดของมนุษย์

95 กม./ชม.	80 กม./ชม.	15%
110 กม./ชม.	80 กม./ชม.	29%
100 กม./ชม.	90 กม./ชม.	10%
110 กม./ชม.	90 กม./ชม.	25%

- คนผู้ใช้รถยกเว้นเด็ก 1 จากจำนวน 5 ล้านคน ที่สามารถเดินทางโดยรถยนต์ได้ทุกแห่งในประเทศไทย 48 กม./วัน
- ใน 1 ปี (260 วันทำงาน) จะประมาณเดือนละ 52 ล้านกิโลกรัม เป็นเวลาหนึ่งปี 780 ล้านกิโลกรัม

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณต่อไปนี้ แล้ว มีปริมาณใด เกิดการเปลี่ยนแปลงตาม

- เมื่อขับรถเพิ่มความเร็ว .....
- ขับรถไปยังจุดหมายที่ไกลกว่าเดิม .....
- มีรถเมล์ผู้โดยสารในรถมากขึ้น .....

3. นักเรียนพน อัตราส่วน หรือสัดส่วน ในรายละเอียดของการประยัดน้ำมัน ตรงส่วนใดบ้าง

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

คำถามเพิ่มเติม



นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้วนักเรียน  
คิดว่า ในชีวิตประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องไดอีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
  - วิศวกรรม
  - การแพทย์
  - การค้าขาย
  - พลังงาน ไฟฟ้า, น้ำ,
  - แรงงาน การก่อสร้าง
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผัน		

**การแปรผัน (Variation)** เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ หรือมากกว่า เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป อีกปริมาณหนึ่งหรือหลายปริมาณ จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยอย่างได้สัดส่วนกันในทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดงรูปของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายๆ ปรากฏการณ์ในรูปของการแปรผัน ทำให้เกิดสูตรต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์



1. **การแปรผันตรง (Direct Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็ลดตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน
2. **การแปรผกผัน (Inverse Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งจะลดลงอย่างได้สัดส่วน หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้น อย่างได้สัดส่วนกัน
3. **การแปรผันเกี่ยวนেื่อง (Joint Variation)** เป็นความสัมพันธ์ของการแปรเปลี่ยนของปริมาณหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอื่นๆ ตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป อาจจะแปรผันตรงหรือแปรผกผันกับปริมาณของสิ่งเหล่านั้นก็ได้ บางครั้งอาจเรียกว่าการแปรผันร่วม

$$\text{ เช่น สูตรการเคลื่อนที่ ความเร็ว } = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ได้ดังนี้

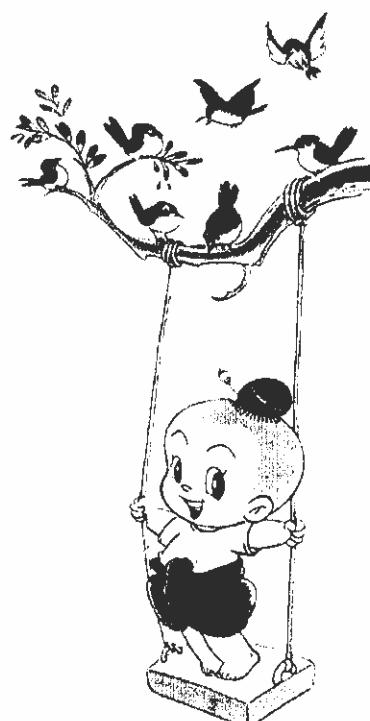
1. ถ้าความเร็วคงที่ ระยะทางกับเวลา จะเปรียบเท่ากัน  
แสดงว่า ระยะทางมาก จะใช้เวลาในการเดินทางมาก  
ระยะทางน้อย จะใช้เวลาในการเดินทางน้อย

2. ถ้าระยะทางคงที่ จะได้ ระยะทาง = ความเร็ว X เวลา  
แสดงว่า ความเร็วมาก จะใช้เวลาในการเดินทางน้อย  
ความเร็วน้อย จะใช้เวลาในการเดินทางมาก

$$3. \text{ ถ้า } \text{เวลาคงที่ } \text{ จะได้ } \text{ เวลา } = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{ความเร็ว}}$$

- แสดงว่า ถ้าระยะทางเพิ่ม จะต้องใช้ความเร็วมาก  
ถ้าระยะทางน้อย จะต้องใช้ความเร็วน้อยลง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปริมาณ ใน  
ข้อ 1 และ ข้อ 3 เป็นการเปรียบเท่ากัน หรือ เปรียบเท่า  
ส่วน ในข้อ 2 เป็น การเปรียบผัน



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.2	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรงและแปรผัน		
1. ชื่อ..... หัวหน้า	ชั้น.....	เลขที่.....
2. ชื่อ..... รองหัวหน้า	ชั้น.....	เลขที่.....
3. ชื่อ..... สมาชิก	ชั้น.....	เลขที่.....
4. ชื่อ..... สมาชิก	ชั้น.....	เลขที่.....

คำชี้แจง : สมการแสดงการแปรผันที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณที่กำหนดให้

ความสัมพันธ์ของปริมาณ	ความสัมพันธ์		หมายเหตุ
	เพิ่ม-ลด ตามกัน	เพิ่ม-ลด ผกผันกัน	
(1) ระยะทาง และ ปริมาณน้ำมัน			
(2) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ ความเร็วในการขับ			
(3) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ จำนวนผู้โดยสารในรถ			
(4) ความยาวของระยะทาง และ เวลาในการเดินทาง			
(5) ปริมาณน้ำมัน และ น้ำหนักบรรทุก			
(6) ราคาน้ำมัน และ ปริมาณน้ำมัน			
(7) จำนวนคน กับ จำนวนวันที่ใช้ทำงาน			
(8) จำนวนถ่านไฟฉาย กับ ปริมาณกระแสไฟฟ้า			
(9) ดอกเบี้ยเงินกู้ กับ จำนวนเงินที่กู้			
(10) จำนวนเครื่องสูบนำ้ กับ เวลาที่ใช้ในการสูบนำ้			

สรุปได้ว่า

1. การแปรผันตรง หมายถึง.....
2. การแปรผัน หมายถึง .....

\*\*\*\*\*

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ในกิจกรรมที่ 1.3	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
หัวหน้า		
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		

จุดประสงค์ เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คำชี้แจง : กำหนดความสัมพันธ์ของปริมาณระยะทาง (S) กับเวลา(t) และ ความเร็ว (v)

$$\text{สูตรการเคลื่อนที่ } \text{ ความเร็ว } = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

- กำหนดให้ รถวิ่ง ด้วยความเร็วคงที่(v) 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ( 3 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

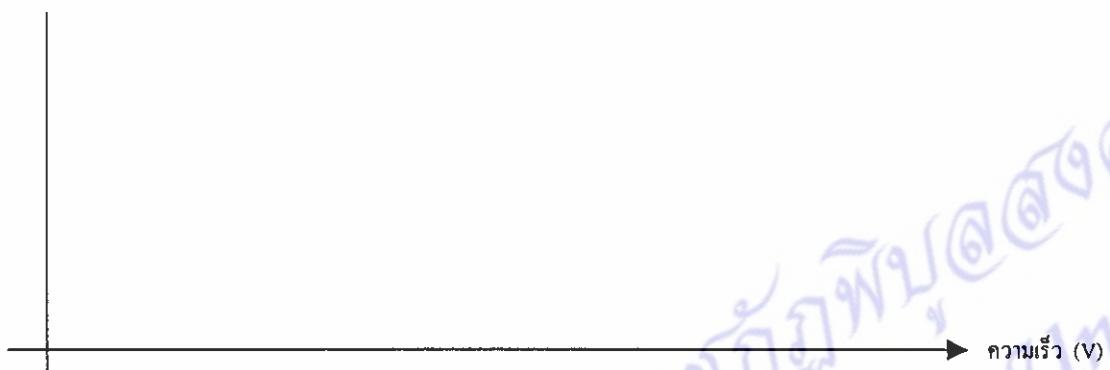
เวลา(t)



2. กำหนดให้รถวิ่งเป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร ( 3 คะแนน)

ความเร็ว(v)/ ชม.	50	100	150	200
เวลา(t)				

เวลา(t)



3. กำหนดให้รถใช้เวลาในการวิ่งคงที่ 2 ชั่วโมง ( 3 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

ความเร็ว(v)



4. จากข้อ 1 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ระยะทาง							
เวลา							

5 . จากข้อ 2 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)	.....						
.....							

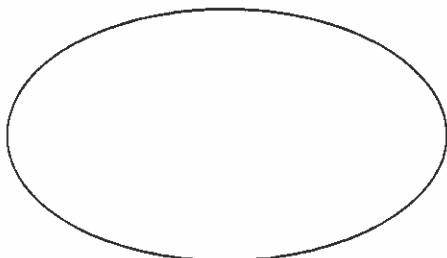
6. จากข้อ 3 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

หมายเหตุ จะได้ว่า สัดส่วนของ  $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$  มีค่าเท่ากันทุกอัตราส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.4	แผนการสอนที่ 1 ปฏิบัติงานรายกลุ่ม
	เรื่อง การเขียนแผนผังความคิด	
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
หัวหน้า		
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		

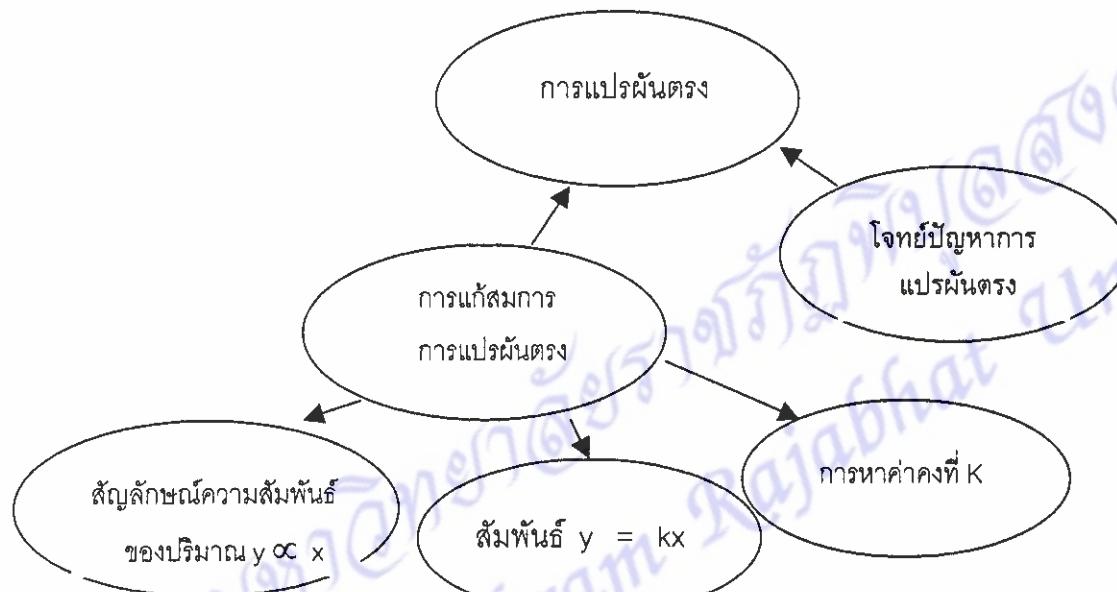
คำชี้แจง : .ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด เรื่อง การประยัดพลังงาน



## แผนการสอนโดยใช้วิภัจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนที่ 4 แผนการสอนที่ 2  
เรื่องการแปรผันตรง เวลา 5 ชั่วโมง

### ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อื่นๆแทน สถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

## **สาระสำคัญของการเรียนรู้**

การแปรผันโดยตรง เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้น อีกปริมาณหนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย หรือ เมื่อปริมาณหนึ่งลดลงอีกปริมาณหนึ่งจะลดลงด้วย

1. การแปรผันตรงและการแก้สมการของการแปรผันตรง
2. การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง

## **ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันตรง ต่อกันได้
2. สามารถแก้สมการ การแปรผันตรงได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

## **จุดประสงค์การเรียนรู้**

### **ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ**

1. อธิบายความหมายของการแปรผันตรงได้
2. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในรูปการแปรผันตรงได้
3. แปลงความสัมพันธ์ในรูปแปรผันตรงเป็นสมการได้
4. คำนวณหาค่าคงที่จากสมการการแปรผันตรงได้
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงและอธิบายค่าตอบที่ได้อย่างมีเหตุผลได้

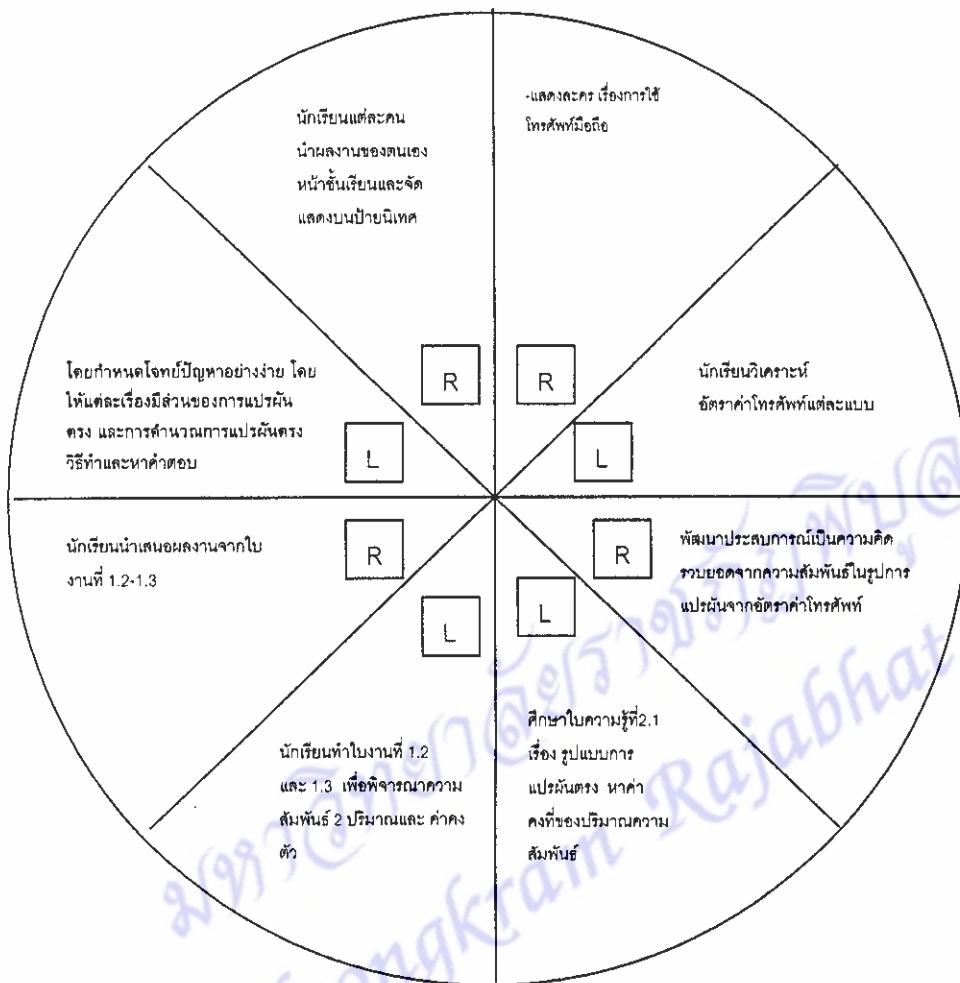
### **ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ**

1. มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยนำความรู้การแก้สมการแปรผันตรงไปประยุกต์ใช้ได้

### **ด้านคุณลักษณะ**

1. ความตั้งใจ
2. การสังเกต
3. กล้าแสดงออก
4. ให้ความร่วมมือของกลุ่ม

## ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT



รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

จุดประสงค์ นักเรียนตระหนักรึ่งปริมาณ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ  
ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม

1. นักเรียน ร่วมกันแสดงละครเรื่อง การใช้โทรศัพท์มือถือ โดยให้สมาชิกในห้องประชุมตกลง กำหนดเนื้อเรื่อง ตัวผู้แสดง และการเตรียมงานด้านอื่นๆ ตามความสนใจของแต่ละ คน ใช้เวลา 20 นาที
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มตามเดิม
3. ครูแจกใบโฆษณาอัตราค่าโทรศัพท์มือถือ โปรโมชั่นรูปแบบต่างๆ  
ที่กำหนดรูปแบบอัตราค่าโทรศัพท์ที่แตกต่างกันออกไป

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายถึงข้อตกลงในแต่ละโปรโมชั่น ตามความเข้าใจของตนเอง

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

จุดประสงค์ เพื่อฝึกความสามารถในการคิดคำนวณ , การเปรียบเทียบ กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราค่าโทรศัพท์ ในแต่ละ โปรโมชั่น จากใบโฆษณา
2. นักเรียนเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง โทรศัพท์โดย ที่กำหนดสถานการณ์ในการใช้เวลาในการใช้ เป็นช่วงเวลาต่างๆ มาให้
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบนำเสนอ ข้อสรุปของกลุ่มตามใบกิจกรรมที่ 2.1
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการวิเคราะห์ ค่าโทรศัพท์ ของแต่ละ โปรโมชั่น อีกครั้ง

## ช่วงมองที่ 2

### ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความเข้าใจในเรื่องอัตราค่าโทรศัพท์กับ การแปรผันตรง กิจกรรม

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนเกี่ยวกับค่าโทรศัพท์กับการแปรผัน
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง วิเคราะห์ หาค่าคงที่ของปริมาณ
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การแปรผันตรง ซึ่งเป็นตารางแสดง
  - 3.1 ค่าโทรศัพท์ กับ ระยะเวลาในการโทร
  - 3.2 การเขียนการแปรผันในรูปสัญลักษณ์
  - 3.3 การหาค่าคงที่ของการแปรผันโดยศึกษาการใช้สัญลักษณ์และการกำหนด รูปสมการ
4. นักเรียนตั้งคำถาม ถามในข้อสงสัย ครูอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนควรทราบ หรือสงสัย หรือปริมาณ ความสัมพันธ์ อื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์แปรผันตรง

**ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ต่อรอง พัฒนาความรู้ ความคิด  
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างสมการการแปรผันตรงจากการคิด  
อัตราค่าโทรศัพท์ได้**

**กิจกรรม**

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2.2 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบคำถาม  
ซึ่งมีจุดประสงค์ให้นักเรียน ได้นำความรู้เกี่ยวกับอัตราค่าโทรศัพท์มา  
กำหนดในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณแล้วแก้โจทย์  
ปัญหา
2. ให้นักเรียนนำเสนอ ผลงานคิดใบกิจกรรมที่ 2.2 โดยแสดงความคิดรวบ  
ยอดในการสรุปขั้นตอนการแก้สมการการแปรผันตรง จากนักเรียน ที่อาสา  
สมัครตอบ 4-5 คน
3. ครูเฉลยใบกิจกรรมที่ 2.2 ที่ให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสรุปสิ่งที่นักเรียนได้  
เรียนรู้เพิ่มเติม

**ช่วงโมงที่ 3-4**

**ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้  
จุดประสงค์ นักเรียนได้ศึกษาลักษณะโจทย์ปัญหาเรื่องการแปรผันและนำความรู้เรื่องการ  
แปรผันในการแก้โจทย์ปัญหา**

**กิจกรรม**

1. ครูทบทวนความหมายของการแปรผันโดยตั้งคำถาม ให้นักเรียนช่วยกันตอบ  
ให้แต่ละกลุ่มศึกษาในความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้สมการของ การแปรผันตรง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการในการคิดคำนวณ ในรูปแบบที่ตนเองเลือก  
ให้นำเสนอ
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ของแต่ละกลุ่ม  
ให้เป็นแนวทางและขั้นตอนที่ชัดเจน ดังนี้
  - 3.1 กำหนดปริมาณความสัมพันธ์
  - 3.2 เชื่อมความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์  $y \propto x$
  - 3.3 กำหนดสมการ  $y = kx$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว และ  $k \neq 0$
  - 3.4 หาค่าคงตัว  $k$  จาก ปริมาณ  $x, y$  ที่กำหนดให้
  - 3.5 หาคำตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

### **ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง**

**จุดประสงค์** ฝึกฝนประสบการณ์ในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รายบุคคล กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.3 ฝึกประสบการณ์เป็นกลุ่ม โดยฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลในใบกิจกรรมที่ 2.3 ในข้อที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มละ 1 ข้อ

### **ชั่วโมงที่ 5**

#### **ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้**

**จุดประสงค์** เพื่อนำความรู้เรื่องการแปรผันตรงไปใช้ กิจกรรม

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2.4 ให้นักเรียนศึกษาและเลือกทำกลุ่มละ 2 ข้อ
2. นักเรียนทำแบบฝึกและพัฒนาการทำกิจกรรม ที่ได้เลือกตามความถนัดของ ตนเอง
3. นักเรียนนำเสนอผลงานให้กับครูได้รับรู้ และแก้ไขจุดที่ไม่ถูกต้อง ตามข้อเสนอแนะ
4. ครูแจกแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาการแปรผันตรงให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล

### **ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด**

**จุดประสงค์** แลกเปลี่ยนความรู้และผลงาน

กิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนแต่ละคนนำโจทย์ผลงานของตนเองจัดแสดงบนป้ายนิเทศ ในห้องเรียน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## **สื่อการเรียนรู้**

1. แผ่นโน๊ตบุ๊ก อัตราค่าโทรศัพท์มือถือของเครือข่ายต่างๆ
2. ในความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง
3. ในความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง
4. ในกิจกรรมที่ 2.1 อัตราค่าโทรศัพท์
5. ในกิจกรรมที่ 2.2 อัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผันตรง
6. ในกิจกรรมที่ 2.3 โจทย์เสริมประสบการณ์เรื่องการแปรผันตรง.

## **การวัดและประเมินผล**

3. สังเกต
  - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม
  - 1.2 กล้าแสดงออก
  - 1.3 การตั้งค่าสถานะ
  - 1.4 การคิดวิเคราะห์
4. ตรวจผลงาน
  - 4.1 ในกิจกรรมที่ 2.1-2.4
  - 4.2 แบบทดสอบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรง		

1. การแปรผันตรง (Direct variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณเมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งก็เพิ่มด้วย หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลดลง อีกปริมาณหนึ่งก็ลดลงตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน

**ปัจจัย** ให้  $x$  และ  $y$  แทนปริมาณใด ๆ

$y$  แปรผันตรงกับ  $x$  เขียนแทนด้วย  $y \propto x$

เมื่อ  $y = kx$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว (Constant) และ  $k \neq 0$

ตัวอย่าง สถานการณ์ที่ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการโทรศัพท์และจำนวนเงินที่จ่าย ดังต่อไปนี้

เวลาในการโทร	จำนวนเงินที่จ่าย
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
:	:

ให้  $x$  แทนเวลาในการโทรศัพท์

$y$  แทนจำนวนเงินที่จ่ายเป็นบาท

จากแบบรูปในตาราง สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง  $x$  และ  $y$  คือ  $y \propto x$

(หน้า 2)

3. เมื่อ  $y \propto x$  สมการคือ  $y = kx$

แสดงว่า  $k = \frac{y}{x}$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว และ  $k \neq 0$

$y$	$x$	$\frac{y}{x}$
1	2	$\frac{2}{1} = 2$
2	4	$\frac{4}{2} = 2$
3	6	$\frac{6}{3} = 2$
4	8	$\frac{8}{4} = 2$
5	10	$\frac{10}{5} = 2$
6	12	$\frac{12}{6} = 2$

ค่าคงที่ของ  $\frac{y}{x}$  ทุกคู่  
ต้องเท่ากันแน่นอน

จากตารางได้ค่าคงที่  $k = 2$   
เขียนสมการความสัมพันธ์ ได้  $y = 2x$



4. จากสมการความสัมพันธ์  $y = 2x$

4.1 จงหาค่า( $y$ )ค่าโทรศัพท์ เมื่อใช้เวลา( $x$ )ในการโทร 1 ชั่วโมง  
จาก สมการ  $y = 2x$   
แทนค่า  $y = 2(60)$   
 $= 120$   
ตอบ เสียค่าโทรศัพท์ 120 บาท

4.2 ถ้าใน 1 เที่ยน เสียค่าโทรศัพท์( $y$ )ไป 1800 บาท แสดงว่าใช้เวลา( $x$ )ในการโทร กี่นาที  
จาก สมการ  $y = 2x$   
แทนค่า  $1800 = 2(x)$   
 $x = \frac{1800}{2} = 900$  นาที  
ตอบ ใช้เวลาโทร 900 นาที หรือ 15 ชั่วโมง

## เรื่อง การหาค่าคงที่และการแก้สมการของการแปรผันตรง

มีวัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียว จากที่สูง ชึ่ง ดช.จุก  
วัดระยะทางที่วัตถุเดิน (s) มีหน่วยเป็นเมตร และ  
ช่วงเวลาที่วัตถุเดิน (t) หน่วยเป็นวินาที



$t$	$s$	$\frac{s}{t}$	$t^2$	$\frac{s}{t^2}$
0.5	0.75	1.5	0.25	3
1.0	3.0	3.0	1.0	3
1.5	6.75	4.5	2.25	3
2.0	12.0	6.0	4.0	3
2.5	18.75	7.5	6.25	3
3.0	27.0	9.0	9.0	3

จะเห็นว่า ค่าคงที่ของ  $\frac{s}{t}$  แต่ละค่าไม่เท่ากัน แต่ ค่าคงที่ของ  $\frac{s}{t^2}$  มีค่าเท่ากัน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า  $s \propto t^2$  โดยสมการ คือ  $s = 3t^2$



เพื่อน ๆ ลองคำนวณสิครับว่า  
ขณะที่เวลาผ่านไป 2.2 วินาที  
วัตถุเคลื่อนมาได้ระยะทาง  
เท่าไร ครับ?

## ใบความรู้ที่ 2.2 (หน้า 2)

วิธีคิด หาระยะทาง ( $s$ ) เมื่อ เวลาผ่านไป 2.2 วินาที ( $t = 2.2$ )

จาก สมการ  $s = 3 t^2$

แทนค่า  $t = 2.2$  ลงในสมการ  $s = 3 (2.2)^2$

$$= 3 \times 4.84$$

$$= 14.52 \text{ เมตร}$$

ตอบ ขณะที่เวลาผ่านไป 2.2 วินาที วัตถุเคลื่อนมา

ได้ระยะทาง 14.52 เมตร ครับผม

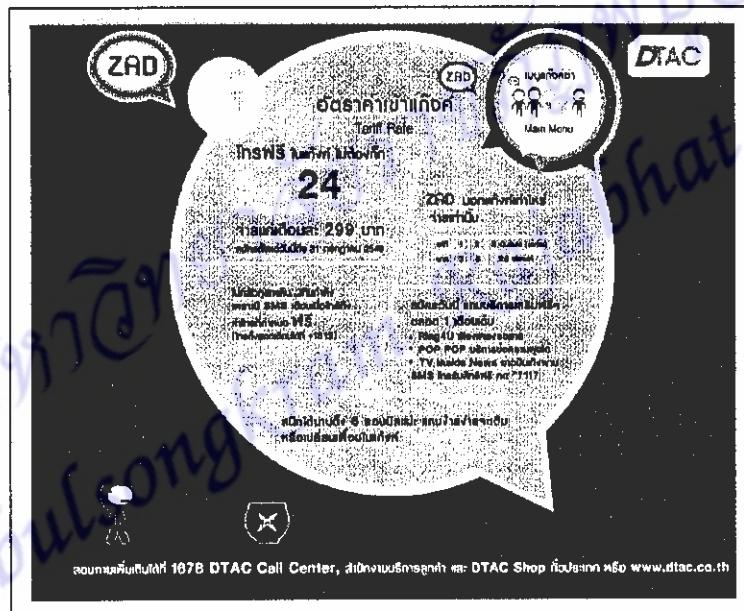


### ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาการแปรผัน

1. กำหนดปริมาณความสัมพันธ์
2. เขียนความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์  $y \propto x$
3. กำหนดสมการ  $y = kx$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว และ  $k \neq 0$
4. หาค่าคงตัว  $K$  จาก ปริมาณ  $x, y$  ที่กำหนดให้
5. หาค่าตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
<b>เรื่อง โทรศัพท์โนดิจิตอล</b>		
1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....หัวหน้า		
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก		
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก		

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาอัตราค่าโทรศัพท์ ตามโปรโมชันที่กำหนดให้



- จากข้อดังกล่าวให้นักเรียนคิดคำนวณ ค่าโทรศัพท์ในระยะเวลาต่างๆ

เวลา (นาที)	ราคา (บาท)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

( หน้า 2 )

2. เวลาในการใช้โทรศัพท์ และ ค่าโทรศัพท์ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

.....

3. ระหว่าง เวลาการใช้โทรศัพท์ กับ ค่าโทรศัพท์ ปริมาณใด แปรผันตามปริมาณใด

.....

4. นักเรียนคิดว่า “ อัตราค่าโทรศัพท์ ” เกี่ยวข้องกับ เวลาและค่าโทรศัพท์ อย่างไร

.....

5. จงเขียน ความสัมพันธ์ของ เวลาการใช้โทรศัพท์ , ค่าโทรศัพท์ และ อัตราค่าโทรศัพท์

.....

.....

.....

6. จงหาข้อดีและข้อเสีย ของอัตราค่าโทรศัพท์ ที่นักเรียนได้รับ

.....

.....

.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.2	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง อัตราค่าโทรศัพท์ กับการแปรผัน		
1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....หัวหน้า		
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก		
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก		

คำชี้แจง :

มนสุรีย์ ซื้อ บัตรเดิมเงิน เป็นเงิน 100 บาท โดยโทรศัพท์ 50 บาท โดยกำหนดให้ ค่าโทรศัพท์ตรง กับ เวลาในการโทร จงหาว่า

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร
2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรศัพท์จะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

แนวคิด

ข้อที่ 1. ค่าโทรศัพท์ (B) แปรผันตรง กับเวลา(T)ในการโทร

$$\text{ข้อที่ 2 ได้สมการ } B = k t \quad \dots \quad (1)$$

ข้อที่ 3 แทนค่า  $B = 100$ ,  $T = 50$  ลงในสมการ

$$100 = k (50)$$

$$k = \frac{100}{50} = 2$$

$$\text{แทนค่าลงใน(1)} \quad B = \dots \quad (2)$$

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร

$$\dots$$
  

$$\dots$$
  

$$\dots$$

2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรศัพท์จะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

$$\dots$$
  

$$\dots$$
  

$$\dots$$

สรุปแนวคิดและขั้นตอนการแก้สมการการแปรผันตรง

เขียนมาก! แล้วอย่าลืมนำแนวคิด  
ของตนเองไปใช้ในการแก้โจทย์  
ปัญหาล่ะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.3	แผนการสอนที่ 2	
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม		
เรื่อง การหาค่าคงที่ของการแปรผันตรง			
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....	หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....	รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....	สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....	สมาชิก

1. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 7$  เมื่อ  $x = 12$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 35$

วิธีทำ  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  เขียนในรูปสัญลักษณ์  $y \propto x$  ได้สมการ  $y = kx$

แทนค่า  $y = 7$ ,  $x = 12$  ลงในสมการ  $7 = k(12)$

$$k = \frac{7}{12}$$

ได้สมการการแปรผัน  $y = \frac{7x}{12}$

หาค่า x เมื่อ

$$y = 35 \quad \text{โดยแทนค่า } y \text{ ลงในสมการ}$$

$$35 = \frac{7x}{12}$$

$$x = 60 \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

2. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 28$  เมื่อ  $x = 60$  จงหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = \frac{10}{21}$

(หน้า 2)

3. ถ้า  $P$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{q}$  เมื่อ  $p = 12$  และ  $q = 9$  จงหาค่า

(1)  $p$  เมื่อ  $q = 49$

(2)  $q$  เมื่อ  $p = 8$

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

1. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $B^2$  ถ้า  $A = 80$  เมื่อ  $B = 2$  จงหาค่า  $B$  เมื่อ  $A = 400$

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

5. ถ้า  $x$  แปรผันตรงกับ  $\frac{1}{\sqrt{y}}$  เมื่อ  $y = 9$  และ  $x = 1$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 1\frac{11}{25}$

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

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.4	แผนการสอนที่ 2 ปฏิบัติงานรายกลุ่ม
	เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การแปรผันตรง	
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

1. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{B}$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $B$  เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม  $A$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $A$  เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม  $B$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
2. ถ้า  $R$  แปรผันตรงกับ  $Q^2$  และ  $Q$  แปรผันตรงกับ  $P$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $P$  เป็น 4 เท่าของปริมาณเดิม  $R$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $P$  เป็น  $\frac{1}{3}$  เท่าของปริมาณเดิม  $R$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
3. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{B}$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $B$  เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม  $A$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $A$  เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม  $B$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
4. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 7$  เมื่อ  $x = 12$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 35$
5. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 28$  เมื่อ  $x = 60$  จงหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = \frac{10}{21}$
6. ถ้า  $P$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{q}$  เมื่อ  $p = 12$  และ  $q = 9$  จงหาค่า
  - (1)  $p$  เมื่อ  $q = 49$
  - (2)  $q$  เมื่อ  $p = 8$
7. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $B^2$  ถ้า  $A = 80$  เมื่อ  $B = 2$  จงหาค่า  $B$  เมื่อ  $A = 400$
8. ถ้า  $x$  แปรผันตรงกับ  $\frac{1}{\sqrt{y}}$  เมื่อ  $y = 9$  และ  $x = 1$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 1\frac{11}{25}$

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	แบบฝึกหัดที่ 2	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายบุคคล	
<b>เรื่อง โจทย์การแปรผันตรง</b> <b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงได้</b>		
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง สมบูรณ์

- จากการทดลองห้าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจร ที่ได้จากการต่อส่วนไฟจ่ายกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ปรากฏผลการทดลองพบว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 โวลต์ จะได้ปริมาณกระแสไฟฟ้า 50 มิลลิแอมเปอร์ จงหาว่า
  - ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 36 โวลต์ จะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรเท่าใด
  - ถ้าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรเป็น 500 มิลลิแอมเปอร์ จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นเท่าใด

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

ประเมินรายบุคคล

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. ความสนใจศึกษาข้อมูล					
2. การสังเกต เก็บรายละเอียดข้อมูล					
3. การมีส่วนร่วมวิเคราะห์ข้อมูล					
4. การให้เหตุผล					
5. การนำเสนอผลงาน					
รวม					

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
 (.....) (ครุ/เพื่อน)

เกณฑ์การให้คะแนน

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 4 คะแนน เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดีมาก                |
| 3 คะแนน เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดี                   |
| 2 คะแนน เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | พอใช้                |
| 1 คะแนน เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง         |
| 0 คะแนน เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรม |

## เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

### ประเมินรายกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... สมาชิก

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน					
2. ความนำสั่นจากการนำเสนอผลงาน					
3. ความถูกต้องของผลงาน					
4. ความเรียบร้อยและความสมบูรณ์ ของผลงาน					
รวม					

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

( ครุ/เพื่อน )

### เกณฑ์การให้คะแนน

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 4 คะแนน เมื่อมี 4 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดีมาก                |
| 3 คะแนน เมื่อมี 3 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดี                   |
| 2 คะแนน เมื่อมี 2 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | พอใช้                |
| 1 คะแนน เมื่อมี 1 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง         |
| 0 คะแนน เมื่อมี 0 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรม |

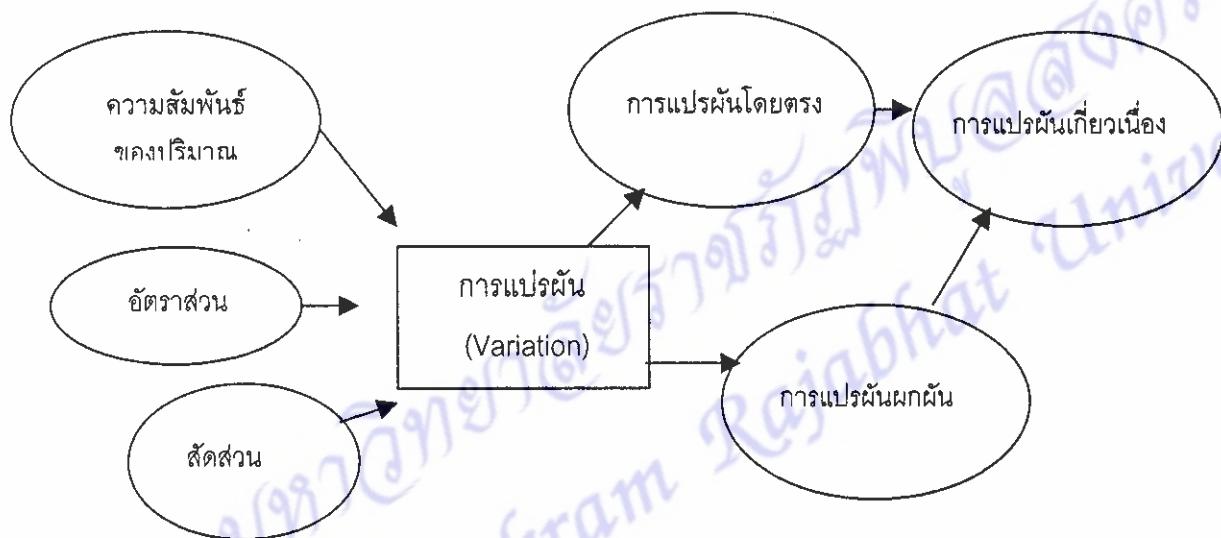
ตัวอย่าง

แผนการสอนแบบปกติ

## แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนที่ 4 แผนการสอนที่ 1  
เรื่อง การแปรผัน เวลา 3 ชั่วโมง

### ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



### สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

## สาระสำคัญของการเรียนรู้

### เรื่อง การแปรผัน

การแปรผันเป็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ 2 ปริมาณ ขึ้นไป โดยมีสัดส่วนคงตัว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การแปรผันโดยตรง การแปรผันแบบผกผัน และการแปรผันเกี่ยวเนื่อง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แปรผันต่อกัน
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและ การนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
- เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
- ระบุลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณที่กำหนดให้ได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

- ให้เหตุผลในการนิยามความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
- สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอโดยเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้
- เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต

#### ด้านคุณลักษณะ

- กล้าแสดงออก
- การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

### กิจกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้น伊始ความรู้เดิม

- ครุตั้งคำถาม ว่า
  - นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนด้วยวิธีใดบ้าง
  - จากบ้านถึงโรงเรียนมีระยะทางเท่าไร
  - นักเรียนใช้เวลาเท่าไรในการเดินทางจากบ้าน ถึงโรงเรียน

2. ครูให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลที่นักเรียนตอบ โดยสุ่มถามจากนักเรียน 10 คน และสรุปเป็นข้อสังเกต เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็ว , ระยะทาง และเวลา

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทำใบกิจกรรมที่ 1.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณที่ปรากฏในรูป เช่น เรื่อง การขับเคลื่อนรถยนต์ , กระแสไฟฟ้า , แรงงานคน , แรงน้ำที่ไหลจากเขื่อน , ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

4. นักเรียนส่งตัวแทน ออกรายงานนำเสนอผลงาน การค้นหาปริมาณในใบ กิจกรรมที่ 1.1 กลุ่มละ 1 ภาพ

5. นักเรียนที่เหลือประเมินกลุ่มที่นำเสนอ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

## ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ

2. นักเรียนเขียนสรุป ความหมายของ การแปรผันตรง และการแปรผกผัน ที่ได้ จาก

ศึกษาใบความรู้ที่ 1 พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

3. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ

## ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

1. ครูเลือก ตัวแทนนักเรียนกลุ่มออกแบบนำเสนอ ผลการสรุป และการยกตัวอย่าง โดยให้เพื่อนในชั้น ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่

2. ให้แต่ละกลุ่มที่เหลือออกแบบนำเสนอ ผลสรุปและตัวอย่างที่แตกต่างไปจากกลุ่มแรก

3. ครูตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องความหมายของการแปรผัน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอีกครั้ง ดังนี้

3.1 เมื่อพูดถึงการแปรผัน นักเรียนคิดถึงสิ่งใด

3.2 ความแตกต่างระหว่างการแปรผันตรง กับ การแปรผกผัน คืออะไร

## ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

1. ครู ยกตัวอย่างการเขียนกราฟจากความสัมพันธ์ของ X และ Y เพื่อ เชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของปริมาณกับการแปรผัน

2. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ

3. ครูเลือกผลงาน ของนักเรียนออกแบบโดยใบกิจกรรมที่ 1.3

## ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

ครุตั้งค้ำมันในการสรุปเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้บทอ้าง  
นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้ว  
นักเรียนคิดว่า ในชีวิตประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องใดอีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- วิศวกรรม
- การแพทย์
- การค้าขาย
- พลังงาน ไฟฟ้า ,น้ำ,
- แรงงาน การก่อสร้าง

#### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.1-1.3 ทั้งผลงานกลุ่มและงานเดี่ยว โดยครุครุอธิบายเพิ่มเติม ในบางค่าตอบที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
2. ครุประเมินผลงานนักเรียนรายกลุ่มและรายบุคคล

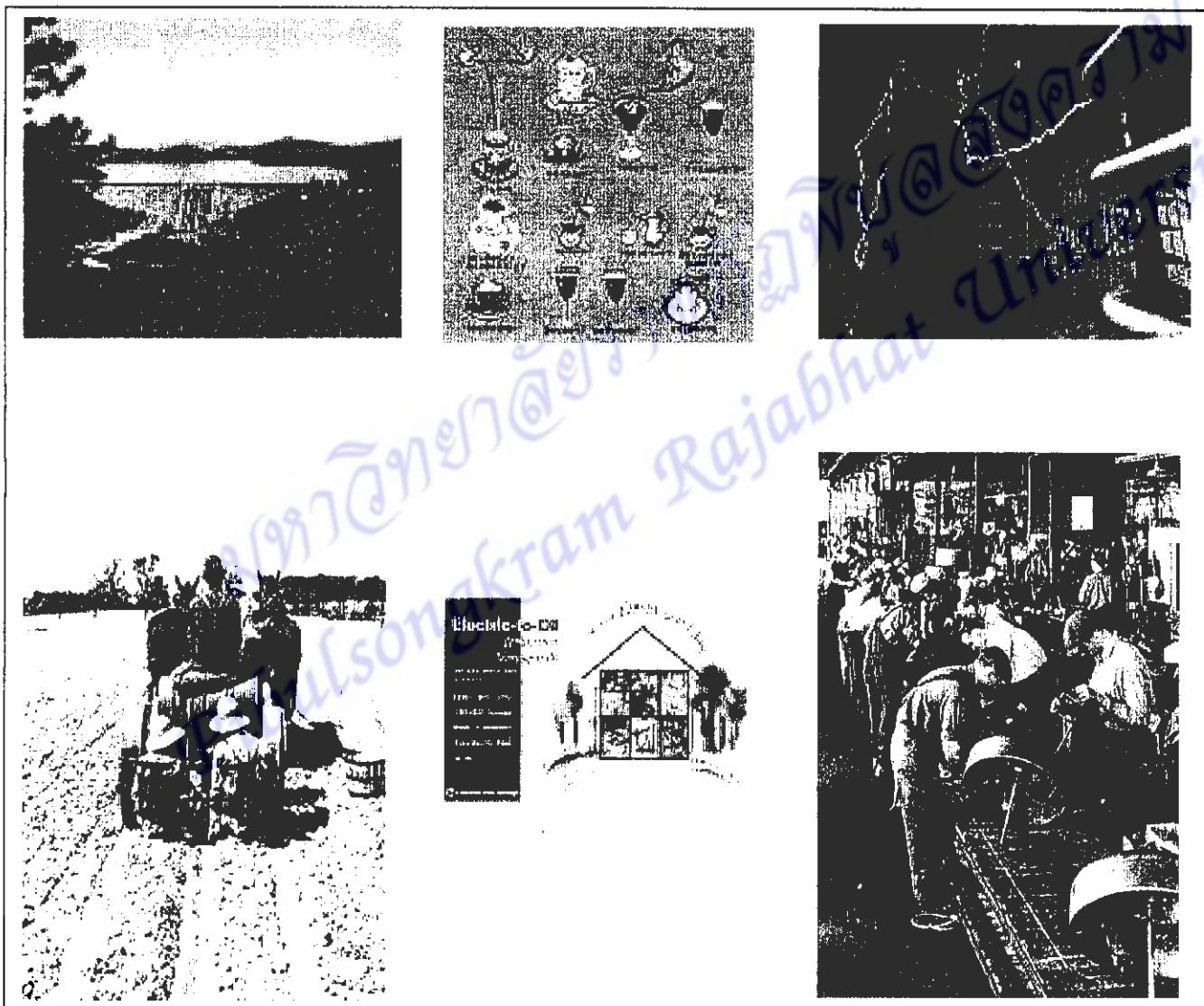
#### สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 ใบความรู้ที่ 1
- 7.2 ใบกิจกรรมที่ 1.1-1.3
- 7.3 หนังสือประกอบการเรียน

#### การวัดและประเมินผล

- 8.1 การสังเกต
- 8.2 การทำใบกิจกรรม

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ในกิจกรรมที่ 1.1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปฐมاث 2 ปริมาณ		
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....



จากภาพเหล่านี้นักเรียน พนความสัมพันธ์ระหว่าง ปฐมاث หรือ พลังงาน ได้บ้าง

---



---



---

### คำถ้ามเพิ่มเติม

นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้วนักเรียนคิดว่า  
ชีวิตในชีวิตประจำวันประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องได้อีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- วิศวกรรม
- การแพทย์
- การค้าขาย
- พลังงาน ไฟฟ้า ,น้ำ,
- แรงงาน การก่อสร้าง



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ในความรู้ที่ 1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผัน		

**การแปรผัน (Variation)** เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ หรือมากกว่า เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป อีกปริมาณหนึ่งหรือหลายปริมาณ จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยอย่างได้สัดส่วนกันในทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดงรูปของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายๆ ปรากฏการณ์ในรูปของการแปรผัน ทำให้เกิดสูตรต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์



1. **การแปรผันตรง (Direct Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็ลดตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน
2. **การแปรผกผัน (Inverse Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งจะลดลงอย่างได้สัดส่วน หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้น อย่างได้สัดส่วนกัน
3. **การแปรผันเกี่ยวนิ่อง (Joint Variation)** เป็นความสัมพันธ์ของการแปรเปลี่ยนของปริมาณหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอื่นๆ ตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป อาจจะแปรผันตรง หรือแปรผกผันกับปริมาณของสิ่งเหล่านั้นก็ได้ บางครั้งอาจเรียกว่าการแปรผันร่วม

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.2	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
<b>เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ</b>		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง : สมการแสดงการแปรผันที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณ ที่กำหนดให้

ความสัมพันธ์ของปริมาณ	ความสัมพันธ์		หมายเหตุ
	เพิ่ม-ลด ตามกัน	เพิ่ม-ลด ผกผันกัน	
(1) อัตราเร็วของการไหลของน้ำ และ ระดับความสูงของน้ำ			
(2) พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและความยาวของเส้นที่แบ่งมุม			
(3) พื้นที่ผิวของทรงกลม และ รัศมีของทรงกลม			
(4) ความยาวของระยะทาง และ เวลา			
(5) ความเร็วของคลื่นในเส้นลวดและความตึงของเส้นลวด			
(6) ราคาข้าวสาร และ ปริมาณข้าวสาร			
(7) จำนวนคน กับ จำนวนวันที่ใช้ทำงาน			
(8) จำนวนถ่านไฟฟ้า กับ ปริมาณกระแสไฟฟ้า			
(9) คอกเบี้ยเงินกู้ กับ จำนวนเงินที่กู้			
(10) จำนวนเครื่องสูบน้ำ กับ เวลาที่ใช้ในการสูบน้ำ			
(11) ปริมาณกระแสไฟฟ้า กับ ค่าความด้านทาน			
(12) เวลาในการแก่วง กับ ความเร็วในการแก่วงของลูกศูนย์			
(13) ปริมาตรของกรวย กับ ความสูงของกรวย			
(14) เวลาในการเดินทาง กับ ระยะทาง			
(15) ค่าใช้จ่ายแรงงาน กับ จำนวนวันที่ใช้จ้าง			

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.3	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
<b>เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ</b>		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

จุดประสงค์ เปียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้

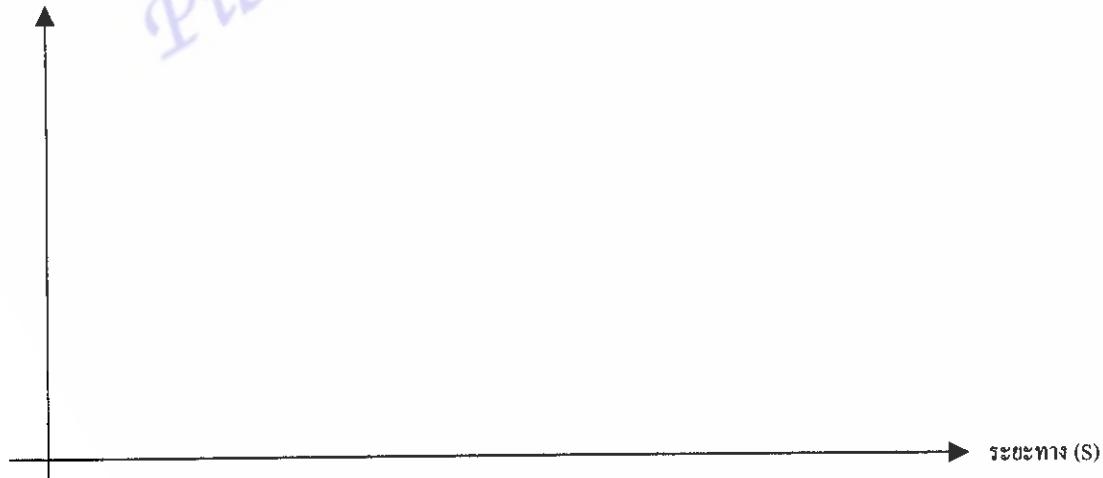
คำชี้แจง : กำหนดความสัมพันธ์ของปริมาณระยะทาง (S) กับเวลา(t) และ ความเร็ว (v)

$$\text{สูตรการเคลื่อนที่ ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

1. กำหนดให้ รถวิ่ง ด้วยความเร็วคงที่(v) 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (3 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

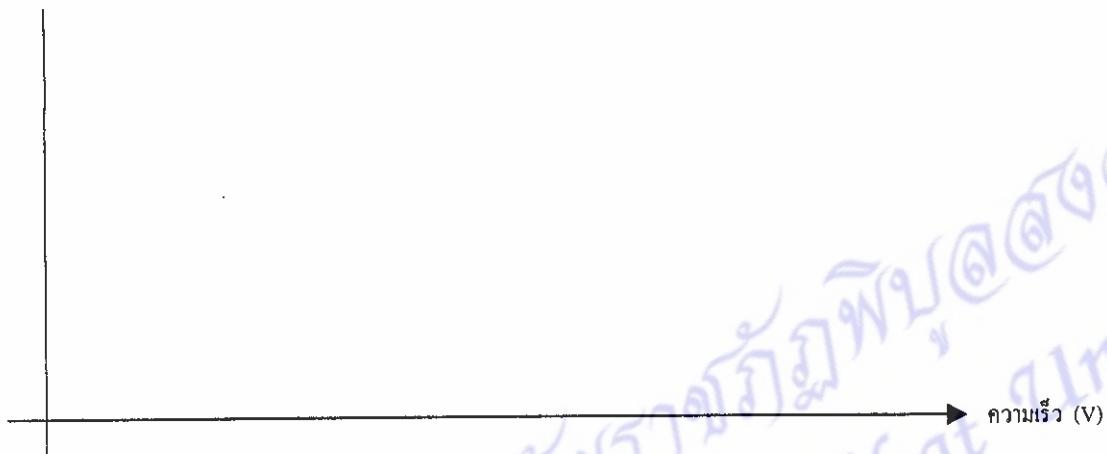
เวลา(t)



2. กำหนดให้รถวิ่งเป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร ( 3 คะแนน )

ความเร็ว(v)/ ช.m.	50	100	150	200
เวลา(t)				

เวลา(t)



3. กำหนดให้รถใช้เวลาในการวิ่งคงที่ 2 ชั่วโมง ( 3 คะแนน )

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

ความเร็ว(v)



4. จากข้อ 1 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน )

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ระยะทาง							
เวลา							

5. จากข้อ 2 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน )

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)	.....						
.....							

6. จากข้อ 3 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ ( 2 คะแนน )

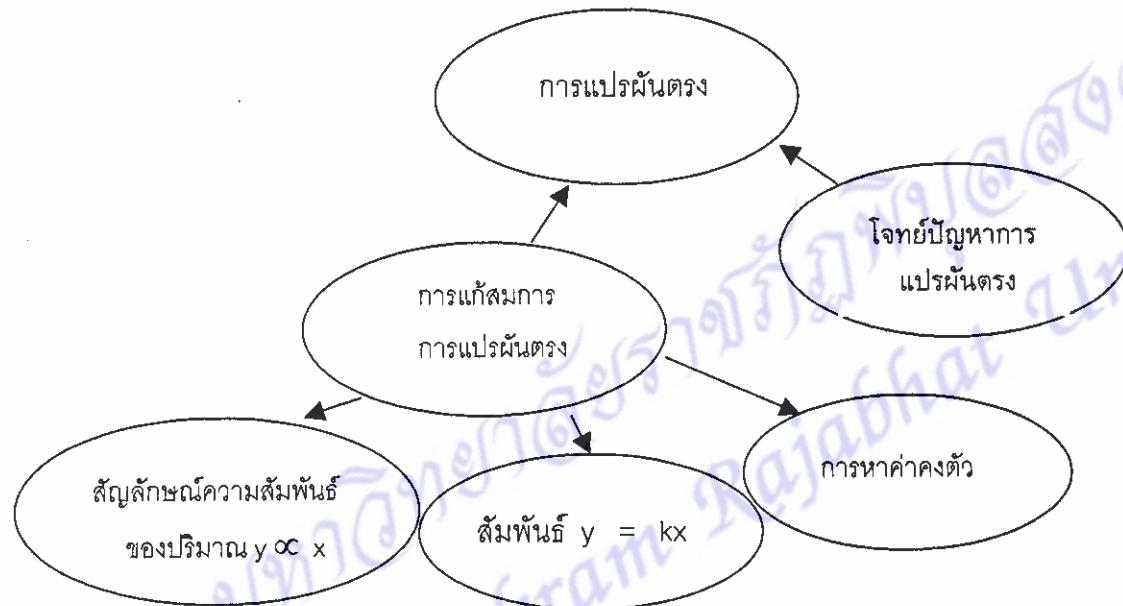
ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

หมายเหตุ จะได้ว่า สัดส่วนของ  $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$  มีค่าเท่ากันทุกอัตราส่วน

## แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนที่ 4 แผนการสอนที่ 2  
เรื่อง การแบ่งผังตรง เวลา 5 ชั่วโมง

### ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อื่นๆ แทน สถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

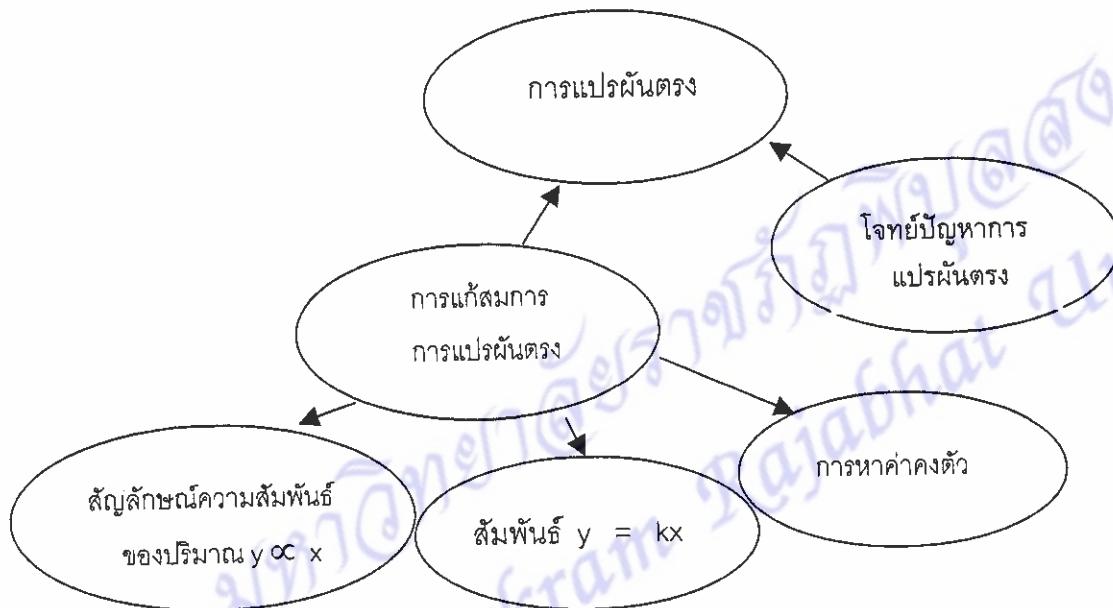
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

## แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนที่ 4 แผนการสอนที่ 2  
เรื่อง การแปรผันตรง เวลา 5 ชั่วโมง

### ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อื่นๆแทน สถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

## **สาระสำคัญของการเรียนรู้**

การแปรผันโดยตรง เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้น อีกปริมาณหนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย หรือ เมื่อปริมาณหนึ่งลดลงอีกปริมาณหนึ่งจะลดลงด้วย

1. การแปรผันตรงและการแก้สมการของการแปรผันตรง
2. การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง

## **ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. เขียนสมการแสดงการแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันตรง ต่อกันได้
2. สามารถแก้สมการ การแปรผันตรงได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

## **จุดประสงค์การเรียนรู้**

### **ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ**

1. อธิบายความหมายของการแปรผันตรงได้
2. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในรูปการแปรผันตรงได้
3. แปลงความสัมพันธ์ในรูปแปรผันตรงเป็นสมการได้
4. คำนวณหาค่าคงตัวจากสมการการแปรผันตรงได้
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงและอธิบายค่าตอบที่ได้อย่างมีเหตุผลได้

### **ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ**

1. มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยนำความรู้การแก้สมการแปรผันตรงไปประยุกต์ใช้ได้

### **ด้านคุณลักษณะ**

1. ความตั้งใจ
2. การสังเกต
3. กล้าแสดงออก
4. ให้ความร่วมมือของกลุ่ม

## **กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้**

### **ขั้นที่ 1 ขึ้นทบทวนความรู้เดิม**

1. ครุยบทวน ความหมายของการแปรผัน
2. นักเรียนยกตัวอย่างปริมาณที่แปรผันตรง และแปรผันผิด

$$3. \text{ คุณภาพตัวอย่างสูตร } \text{ ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \text{ ตัวค่าตามดังนี้}$$

3.1 กำหนดให้ เวลา กดที่ ถ้าเพิ่มความเร็ว แล้ว ระยะทางจะมีค่าเพิ่มขึ้น  
หรือลดลง

3.2 กำหนดให้ระยะทาง กดที่ ถ้าเพิ่มความเร็ว แล้ว เวลา จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

### ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาในความรู้ที่ 2.1 เรื่อง การแปรผันตรง

2. ครูอธิบายความหมายของการแปรผันตรง พร้อมทั้งยกตัวอย่างของการ  
แปรผันตรง ซึ่งในรายละเอียดจะประกอบไปด้วย

2.1 การเขียนการแปรผันในรูปสัญลักษณ์ เช่น

$y$  แปรผันตรงกับ  $x$  เขียนแทนด้วย  $y \propto x$

$y$  แปรผันตรงกับกำลังสองของ  $x$  เขียนแทนด้วย  $y \propto x^2$  เป็นต้น

2.2 การหาค่าคงตัว  $K$  จากปริมาณที่กำหนดให้ เช่น

กำหนดให้  $y \propto x$  เขียนในรูปสมการ  $y = kx$ ;  $k$  เป็นค่าคงตัว

ถ้า  $y = 8$  เมื่อ  $x = 2$ ; แทนค่า  $8 = k(2)$

$$\therefore k = \frac{8}{2} = 4$$

1.3 การกำหนดรูปสมการ การแปรผัน เพื่อตอบปัญหาโจทย์ เช่น

จากข้อ 2.2 ได้รูปสมการ  $y = 4x$  จงหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = 12$

แทนค่า  $y = 4(12)$

$$= 48$$

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องการแปรผันตรง

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องการแปรผันตรง  
ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดปริมาณความสัมพันธ์

2.2 เขียนความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์  $y \propto x$

2.3 กำหนดสมการ  $y = kx$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว และ  $k \neq 0$

2.4 หาค่าคงตัว  $k$  จาก ปริมาณ  $x, y$  ที่กำหนดให้

2.5 หาคำตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

#### **ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ**

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องการแปรผันตรง เป็นรายบุคคล แล้วให้ นักเรียน อาสาสมัครอุปกรณานำเสนอผลงานทำใบกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การหาค่าคงตัว ของการแปรผันตรง

#### **ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้**

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการแปรผันตรง ตามใบกิจกรรมที่ 2.3
2. นักเรียนตัวแทนกลุ่มอุปกรณานำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มละ 1 คน
3. ครุและนักเรียนกลุ่มอื่น ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลงานกลุ่ม

#### **ขั้นที่ 6 ประเมินผล**

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องโจทย์ปัญหาการแปรผันตรง โดยให้นักเรียน แต่ละคนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยละเอียด ( แบบอัตโนมัติ)
2. ครุประเมินผลการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

#### **สื่อการเรียนรู้**

1. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง
2. ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง
3. ใบกิจกรรมที่ 2.1 อัตราค่าโทรศัพท์
4. ใบกิจกรรมที่ 2.2 อัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผันตรง
5. ใบกิจกรรมที่ 2.3 โจทย์เสริมประสบการณ์เรื่องการแปรผันตรง.

#### **การวัดและประเมินผล**

1. สังเกต
  - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม
  - 1.2 กล้าแสดงออก
  - 1.3 การตั้งค่าตาม
  - 1.4 การคิดวิเคราะห์
2. ตรวจผลงาน
  - 2.1 ใบกิจกรรมที่ 2.1-2.3
  - 2.2 แบบทดสอบ

ชั้nmัธยมศึกษาปีที่ 2	ในความรู้ที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรง		

1. การแปรผันตรง (Direct variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณ สอง ปริมาณเมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งก็เพิ่มด้วย หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลดลง อีกปริมาณหนึ่ง ก็ลดลงตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน

**บทนิยาม** ให้  $x$  และ  $y$  แทนปริมาณใด ๆ

$y$  แปรผันตรงกับ  $x$  เขียนแทนด้วย  $y \propto x$

เมื่อ  $y = kx$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว (Constant) และ  $k \neq 0$

ตัวอย่าง สถานการณ์ที่ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการโทรศัพท์และจำนวนเงินที่จ่าย

ดังต่อไปนี้

เวลาในการโทร	จำนวนเงินที่จ่าย
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
:	:

ให้  $x$  แทนเวลาในการโทรศัพท์

$y$  แทนจำนวนเงินที่จ่ายเป็นบาท

จากแบบรูปในตาราง สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง  $x$  และ  $y$  คือ  $y \propto x$

(2)

3. เมื่อ  $y \propto x$  สมการคือ  $y = kx$

แสดงว่า  $k = \frac{y}{x}$  โดยที่  $k$  เป็นค่าคงตัว และ  $k \neq 0$

$y$	$x$	$\frac{y}{x}$
1	2	$\frac{2}{1} = 2$
2	4	$\frac{4}{2} = 2$
3	6	$\frac{6}{3} = 2$
4	8	$\frac{8}{4} = 2$
5	10	$\frac{10}{5} = 2$
6	12	$\frac{12}{6} = 2$

ค่าคงตัวของ  $\frac{y}{x}$  ทุกคู่  
ต้องเท่ากันนะครับ

จากตารางได้ค่าคงที่  $k = 2$   
เขียนสมการความสัมพันธ์ ได้  $y = 2x$



4. จากสมการความสัมพันธ์  $y = 2x$

4.1 จงหาราคา( $y$ )ค่าโทรศัพท์ เมื่อใช้เวลา( $x$ ) ในการโทร 1 ชั่วโมง

จาก สมการ  $y = 2x$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } y &= 2(60) \\ &= 120 \end{aligned}$$

ตอบ เสียค่าโทรศัพท์ 120 บาท

4.2 ถ้าใน 1 เดือน เลี้ยงค่าโทรศัพท์( $y$ )ไป 1800 บาท แสดงว่าใช้เวลา( $x$ )ในการโทร กี่นาที

จาก สมการ  $y = 2x$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } 1800 &= 2(x) \\ x &= \frac{1800}{2} = 900 \text{ นาที} \end{aligned}$$

ตอบ ใช้เวลาโทร 900 นาที หรือ 15 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2	
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม		
เรื่อง การแปรผันตรง			
1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....หัวหน้า 2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....รองหัวหน้า 3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก 4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....สมาชิก			

คำชี้แจง :

มนสุรีย์ ชื่อ บัตรเติมเงิน เป็นเงิน 100 บาท โดยໂທໄດ 50 นาที โดยกำหนดให้ ค่าໂທ แปรผันตรง กับ เวลาในการໂທ จงหาว่า

1. เวลาในการໂທ 45 นาที จะเสียค่าໂທซึ่งเท่าไหร่
2. ถ้าเวลาในการໂທเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าໂທจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

แนวคิด

ขั้นที่ 1. ค่าໂທ (B) แปรผันตรง กับเวลา(T)ในการໂທ

$$\text{ขั้นที่ } 2 \text{ "ได้สมการ } B = kt \text{ .....(1)}$$

ขั้นที่ 3 แทนค่า  $B = 100$ ,  $T = 50$  ลงในสมการ

$$100 = k (50)$$

$$k = \frac{100}{50} = 2$$

$$\text{แทนค่าลงใน(1)} \quad B = ..... \text{ .....(2)}$$

1. เวลาในการໂທ 45 นาที จะเสียค่าໂທซึ่งเท่าไหร

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

2. ถ้าเวลาในการໂທเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าໂທจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.2	แผนการสอนที่ 1 ปฏิบัติงานรายกลุ่ม
	เรื่อง การหาค่าคงตัวของการแปรผันตรง	
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง : จากตารางแสดงรูปแบบของความเกี่ยวข้อง ระหว่าง  $x$  และ  $y$  ตารางใดแสดงว่า

$y$  แปรผันตรงกับ  $x$  ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  ให้หาค่าคงตัวของการแปรผัน ด้วย

(1)

x	0	1	2	3	4
y	0	2	4	6	8

(2)

A	0	3	6	9	12
B	0	1	2	3	4

(3)

P	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{9}{4}$	4	16
Q	1	2	3	4	8

(4)

S	0.3	1	1.5	3.5	4
t	1.8	6	9	21	24

(5)

M	3	$3\sqrt{2}$	$3\sqrt{3}$	6	$3\sqrt{5}$
N	1	2	3	4	5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.3	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
<b>เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การแปรผันตรง</b>		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

1. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 7$  เมื่อ  $x = 12$  จะหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 35$

**วิธีทำ**  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  เขียนในรูปสัญลักษณ์  $y \propto x$  ได้สมการ  $y = kx$

$$\text{แทนค่า } y = 7, \ x = 12 \text{ ลงในสมการ } 7 = k(12)$$

$$k = \frac{7}{12}$$

$$\text{ได้สมการการแปรผัน } y = \frac{7x}{12}$$

หากค่า  $x$  เมื่อ  $y = 35$  โดยแทนค่า  $y$  ลงในสมการ

$$35 = \frac{7x}{12}$$

$x = 60$

2. ถ้า  $y$  เปรียบเท่ากับ  $x$  และ  $y = 28$  เมื่อ  $x = 60$  จะหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = \frac{10}{21}$  ( 5 คะแนน )

ใบกิจกรรมที่ 2.3(หน้า 2)

3. ถ้า  $P$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{q}$  เมื่อ  $p = 12$  และ  $q = 9$  จงหาค่า  $(5 \text{ คะแนน})$

(1)  $p$  เมื่อ  $q = 49$

(2)  $q$  เมื่อ  $p = 8$

4. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $B^2$  ถ้า  $A = 80$  เมื่อ  $B = 2$  จงหาค่า  $B$  เมื่อ  $A = 400$

5. ถ้า  $x$  แปรผันตรงกับ  $\frac{1}{\sqrt{y}}$  เมื่อ  $y = 9$  และ  $x = 1$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 1\frac{11}{25}$   $(5 \text{ คะแนน})$

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.4	แผนการสอนที่ 2 ปฏิบัติงานรายกลุ่ม
	เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การแปรผันตรง	
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

1. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{B}$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $B$  เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม  $A$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $A$  เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม  $B$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
2. ถ้า  $R$  แปรผันตรงกับ  $Q^2$  และ  $Q$  แปรผันตรงกับ  $P$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $P$  เป็น 4 เท่าของปริมาณเดิม  $R$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $P$  เป็น  $\frac{1}{3}$  เท่าของปริมาณเดิม  $R$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
3. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{B}$  จงหาว่า
  - (1) เมื่อ  $B$  เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม  $A$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
  - (2) เมื่อ  $A$  เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม  $B$  จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
4. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 7$  เมื่อ  $x = 12$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 35$
5. ถ้า  $y$  แปรผันตรงกับ  $x$  และ  $y = 28$  เมื่อ  $x = 60$  จงหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = \frac{10}{21}$
6. ถ้า  $P$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{q}$  เมื่อ  $p = 12$  และ  $q = 9$  จงหาค่า
  - (1)  $p$  เมื่อ  $q = 49$
  - (2)  $q$  เมื่อ  $p = 8$
7. ถ้า  $A$  แปรผันตรงกับ  $B^2$  ถ้า  $A = 80$  เมื่อ  $B = 2$  จงหาค่า  $B$  เมื่อ  $A = 400$
8. ถ้า  $x$  แปรผันตรงกับ  $\frac{1}{\sqrt{y}}$  เมื่อ  $y = 9$  และ  $x = 1$  จงหาค่า  $x$  เมื่อ  $y = 1\frac{11}{25}$

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	แบบฝึกหัด	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายบุคคล	
เรื่อง โจทย์การแปรผันตรง		
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงได้		
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแก่โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง สมบูรณ์  
 ( 10 คะแนน )

- จากการทดลองหาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจร ที่ได้จากการต่อสถานไฟฉายกับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ปรากฏผลการทดลองพบว่าปริมาณกระแสไฟฟ้านั้นผันผวนกับความต่างศักย์ไฟฟ้าถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 โวลต์ จะได้ปริมาณกระแสไฟฟ้า 50 มิลลิแอมเปอร์ จงหาว่า
  - ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 36 โวลต์ จะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรเท่าใด
  - ถ้าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรเป็น 500 มิลลิแอมเปอร์ จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นเท่าใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

---

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 2 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามให้ชัดเจน แล้วพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้ดินสอ 2B ระบายทึบลงในช่อง ดังตัวอย่าง

ข้อ 0 นักเรียนตอบข้อ ก.

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0				

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ลบในข้อเดิมให้สะอาด
4. ห้ามทุบ หรือ ขีดเขียนลงในแบบทดสอบ
5. ให้ส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกรรมการผู้คุ้วครุห้องสอบ และ ห้ามนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

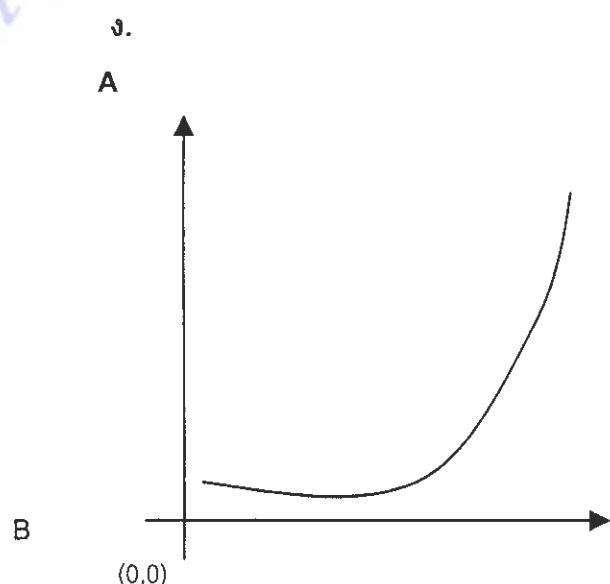
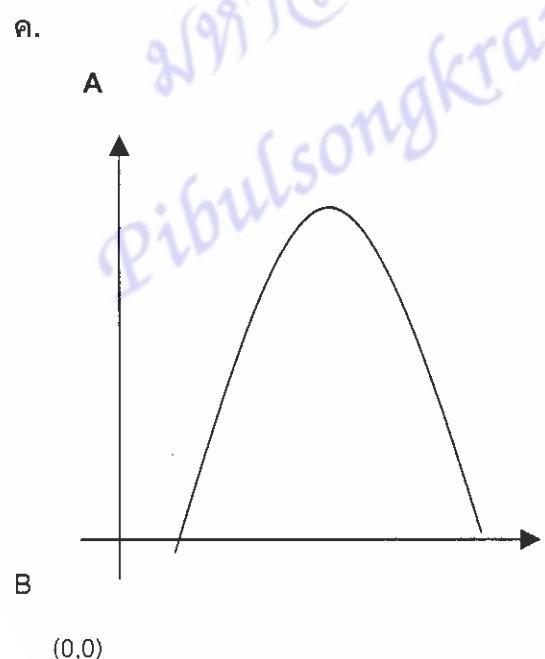
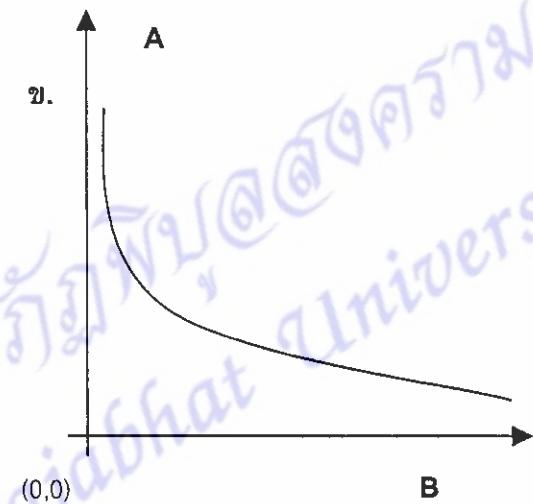
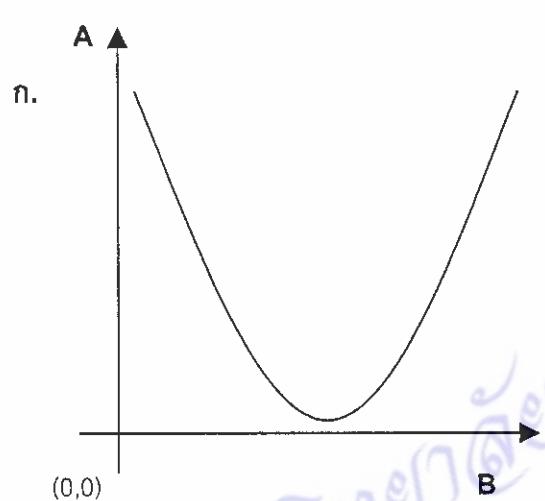
## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ ที่แปรผันต่อกัน

1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ การประยัด การใช้ปริมาณน้ำมัน
    - ก. ความเร็วรถ
    - ข. น้ำหนักบรรทุก
    - ค. สภาพเครื่องยนต์
    - ง. จำนวนสมาชิกในบ้าน
  2. “หากขับรถที่บรรทุกของหนักเกินจำเป็น ประมาณ 10 กิโลกรัม จะสิ้นเปลืองน้ำมัน 40 ซีซี ต่อระยะทาง 50 กิโลเมตร ” จากข้อมูล ปริมาณน้ำมันที่สิ้นเปลือง แปรผันไปตามปริมาณ ในข้อใด
    - ก. จำนวนรถ
    - ข. น้ำหนักบรรทุก
    - ค. เวลาในการเดินทาง
    - ง. น้ำหนักรถ
  3. จากข้อมูลที่ว่า กังหันน้ำชัยพัฒนาหมุนด้วยความเร็ว 1,450 รอบ ต่อนาที พบปริมาณ ทั้งสอง ความสัมพันธ์ตรงกับข้อใด
    - ก. จำนวนกังหัน กับความเร็ว
    - ข. การหมุนของกังหัน กับความเร็ว
    - ค. จำนวนรอบของการหมุน กับ เวลา
    - ง. ความเร็ว กับ จำนวนรอบ
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 2 : ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร  
สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
4. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ประเภทของการแปรผัน
    - ก. การแปรผันสีบเนื่อง
    - ข. การแปรผันเกี่ยวนេื่อง
    - ค. การแปรผันตรง
    - ง. การแปรผกผัน
  5. ข้อใดต่อไปนี้ที่การเพิ่ม -ลดของปริมาณมีความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากข้ออื่น
    - ก. ความเร็ว กับ ระยะในการเดินทาง
    - ข. ความเร็ว กับ เวลาในการเดินทาง
    - ค. ปริมาณการใช้น้ำมัน กับ น้ำหนักรถ
    - ง. ปริมาณการใช้น้ำมัน กับ เวลาในการขับรถ

6. ความสูงของระดับน้ำเหนือลักษณ์เรือน แปรผันเพิ่มหรือลดตามปริมาณในข้อใด

- ก. ความแรงของน้ำที่ไหลออก
- ข. ปริมาณน้ำที่ระบายนอก
- ค. ความสูงของน้ำได้เขื่อน
- ง. ปริมาณของออกซิเจนในน้ำเหนือเขื่อน

7. กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟเมื่อกำหนดให้ A แปรผกผันกับ B



ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 3 : เขียนสมการแสดงการแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แปรผันตรง ต่อกันได้

8. ตารางความสัมพันธ์ของ  $x$  และ  $y$  ในข้อใดต่อไปนี้ที่แสดงว่า  $y \propto x$

ก.

$x$	1	2	6	12
$y$	6	3	1	$\frac{1}{2}$

ก.

$x$	-1	-2	$\frac{1}{2}$	9
$y$	3	6	-12	$-\frac{2}{3}$

ค.

$x$	6	9	12	18
$y$	6	4	3	2

จ.

$x$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$
$y$	2	3	4	5

9. กำหนดให้  $R$  แปรผันตรงกับ  $Q^2$  และมีค่าคงที่เท่ากับ 0.2 เขียนเป็นสมการได้ตรงกับข้อใด

ก.  $R \propto 0.2Q^2$

ก.  $R \propto \frac{0.2}{Q^2}$

ค.  $R = 0.2Q^2$

จ.  $R = \frac{0.2}{Q^2}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 4 : สามารถแก้สมการการแปรผันตรงได้

10. ถ้าปริมาณ  $P$  แปรผันตรงกับ  $\sqrt{Q}$  จงหาค่าคงที่ ( $K$ ) เมื่อ  $P = 12$  และ  $Q = 9$

ก.  $K = 4$

ข.  $K = \frac{4}{3}$

ค.  $K = \frac{4}{\sqrt{3}}$

ง.  $K = 4\sqrt{3}$

11. เมื่อ  $A \propto B^2$  โดยถ้า  $A = 80$  และ  $B = 4$  สมการของความสัมพันธ์ตรงกับข้อใด

ก.  $A = B^2$

ข.  $A = 5B^2$

ค.  $A = 20B^2$

ง.  $A = 80B^2$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นไปตามกัน

ก. ปริมาณของเกลือแกงที่ละลาย  $S$  กรัม กับอุณหภูมิ  $t$  องศาเซลเซียส

ข. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  $A$  ตารางหน่วย กับความยาวของเส้นทแยงมุม  $d$  หน่วย

ค. ค่าขันถ่ายสินค้า  $P$  บาท กับระยะทางที่ขนถ่ายสินค้า  $d$  กิโลเมตร

ง. ความเร็วของคลื่นตามขวางในเส้นลวด  $v$  เมตร/วินาที กับความยาวของเส้น  $w$  เมตร

13. ถ้าอัตราการหมุนของกังหันลม แปรผันตามกำลังสองของอัตราเร็วของกระแสลม ในขณะที่ อัตราเร็วของกระแสลมเท่ากับ 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง สังเกตได้ว่ากังหันหมุน 5 รอบ/นาที ถ้าในขณะหนึ่งสังเกตเห็นกังหันหมุน 600 รอบต่อชั่วโมง ความเร็วลมขณะนั้นเป็นเท่าใด

ก.  $20\sqrt{2}$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข.  $20\sqrt{3}$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค.  $20\sqrt{5}$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง.  $20\sqrt{7}$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 6: เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แปรผันต่อกันได้

14. สมการในข้อใดที่แสดงว่า  $y$  แปรผันกับ  $x^3$

ก.  $y = \frac{1}{x^3}$

ข.  $y = \frac{x^3}{3}$

ค.  $y = 3^3 x$

ง.  $y = x^3$

15. กำหนดให้  $M$  แปรผันกับ  $N^2$  และมีค่าคงที่เท่ากับ  $\frac{1}{2}$  เขียนเป็นสมการได้ตรงกับข้อใด

ก.  $M \propto 2N^2$

ข.  $M \propto \frac{1}{2N^2}$

ค.  $M = \frac{1}{2} N^2$

ง.  $M = \frac{2}{N^2}$

16. ถ้า  $x$  แปรผันกับ  $\frac{1}{\sqrt{y}}$  และมีค่าคงที่ เท่ากับ 0.5 จะเขียนอยู่ในรูปสมการได้ตรงกับข้อใด

ก.  $x = \frac{1}{0.5\sqrt{y}}$

ข.  $x = \frac{1}{2\sqrt{y}}$

ค.  $x = 0.5\sqrt{y}$

ง.  $x = \sqrt{\frac{0.5}{y}}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 7 : สามารถแก้สมการการแปรผันผกผันได้

17. เมื่อ  $y$  แปรผันกับ  $x^2$  โดยที่  $y = 3$  เมื่อ  $x = 2$  ข้อใดเป็นค่าคงที่ของการแปรผันนี้

ก. 1

ข.  $\frac{1}{12}$

ค. 6

ง. 12

18. สมการ  $x = \frac{k}{y^2}$  ให้  $x = 2$ ,  $y = \frac{3}{2}$  ข้อใดเป็นค่าคงที่ของการแปรผันนี้

ก. 3

ข. 9

ค.  $\frac{3}{2}$

ง.  $\frac{9}{2}$

19. ถ้า  $y$  แปรผันกับ  $x$  และ  $y = 8$  เมื่อ  $x = 3$  จงหาค่าของ  $y$  เมื่อกำหนดค่า  $x = 84$

ก.  $\frac{8}{3}$

ข.  $\frac{3}{8}$

ค.  $\frac{2}{7}$

ง.  $\frac{7}{2}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 8: สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันผกผันได้

ถ้า ปริมาณน้ำเสีย (BOD) แปรผันกับกำลังสองของ ปริมาณออกซิเจน ( $O_2$ ) ในน้ำ โดยที่เมื่อถ่ายเทออกซิเจนลงในน้ำ 1.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ค่าBOD วัดได้ 0.3

จากข้อมูลข้างต้น ใช้ตอบคำถามข้อ 20-21

20. ที่เมื่อถ่ายเทออกซิเจนลงในน้ำ 1.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ค่าBOD วัดได้ 0.3

หาค่าคงที่ของการแปรผันได้ตรงกับข้อใด

ก.  $K = (1.2)^2 (0.3)$

ข.  $K = (1.2)(0.3)^2$

ค.  $K = \frac{1.2}{0.3^2}$

จ.  $K = \frac{1.2^2}{0.3}$

21. ค่า BOD ที่ถ่ายเท ปริมาณออกซิเจนลงไป 3 กิโลกรัม /ลูกบาศก์เมตร ตรงกับข้อใด

ก. 0.048

ข. 3.078

ค. 4.680

จ. 6.804

22 . ในการเดินทางระหว่างกรุงเทพฯ กับนครราชสีมา เดชาสั่งเกตเห็นว่าถึงด้วยอัตราเร็วแปรผกผันกับระยะ เวลา ถ้ารถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใช้เวลาในการเดินทาง 4 ชั่วโมง ถ้าต้องมา เขาเดินทางโดยใช้เวลาถึง 5 ชั่วโมง เดชา ขับรถด้วยความเร็วเท่าไร

ก. 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. 64 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จ. 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

23 . ถ้าจำนวนวันในการทำงานแปรผกผันกับจำนวนคนทำงาน ถ้าคน 9 คน ทำงานอย่างหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 4 วัน แล้วคน 15 คน จะทำงานนี้แล้วเสร็จในเวลา กี่วัน

ก.  $2\frac{2}{5}$

ข.  $2\frac{1}{2}$

ค.  $2\frac{2}{3}$

จ.  $3\frac{1}{5}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 9: เขียนสมการแสดงการแปรผันเกี่ยวนៅองระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันเกี่ยวนៅองต่อกันได้

24. ในการบินสำรวจอากาศของเครื่องบินทำฝนหลวง พบว่าอุณหภูมิลดต่ำลง เมื่อยู่ที่ระดับสูงมากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ กับ ระดับความสูง เป็นการแปรผันแบบใด

- ก. แปรผันตรง
- ข. แปรผันแบบผกผัน
- ค. แปรผันเกี่ยวนៅอง
- ง. บริมาณทั้งสองไม่สัมพันธ์กัน

25. กำหนดให้  $x$  แปรผันเกี่ยวนៅองกับ  $y$  และ  $\sqrt{z}$  เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด

- ก.  $x \propto y\sqrt{z}$
- ข.  $x \propto \frac{\sqrt{z}}{y}$
- ค.  $x \propto \frac{y}{\sqrt{z}}$
- ง.  $x \propto (y + \sqrt{z})$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 10: สามารถแก้สมการ การแปรผันเกี่ยวนៅองได้

26. กำหนดให้  $x$  แปรผันตรงกับ  $y$  และแปรผกผันกับ  $z^2$  ถ้า  $x = 16$  เมื่อ  $y = 24$  และ  $z = 2$

จงหาค่าของ  $z$  เมื่อ  $x = 9$  และ  $y = \frac{3}{2}$

- ก.  $\frac{2}{3}$
- ข.  $\frac{3}{2}$
- ค.  $\frac{2}{3}$  และ  $\frac{3}{2}$
- ง.  $\frac{3}{2}$  และ  $\frac{2}{3}$

27.  $y$  แปรผันเกี่ยวนៅองกับ  $x$  และ  $z$  แปรผกผันกับ  $m$  ถ้า  $x = 5$ ,  $y = 20$ ,  $z = 2$

และ  $m = 1$  จงหาค่า  $y$  เมื่อ  $x = 10$ ,  $z = 3$  และ  $m = 12$

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 10
- ง. 12

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 11: แก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวนេื่องได้

ถ้า ปริมาณน้ำฝนที่ตก(y) ลูกบาศก์เมตร แปรผันตรงกับ ปริมาณเมฆ(x) ลูกบาศก์เมตร และ ความชื้นในอากาศ (z) และแปรผกผันกับวาระที่สองของอุณหภูมิในอากาศ ( $t$ )  $^{\circ}\text{C}$

จากข้อมูล ให้ใช้ตอบคำถามข้อ 28-30

28. ถ้า  $y = 100$  เมื่อ  $x = 25$ ,  $z = 2$  และ  $t = 1^{\circ}\text{C}$  แล้ว สมการความสัมพันธ์ระหว่าง  $x$  กับ  $y$  ตรงกับข้อใด

ก.  $y = \frac{2xz}{\sqrt{t}}$

ข.  $y = \frac{4xz}{\sqrt{t}}$

ค.  $y = 2xz\sqrt{t}$

ง.  $y = \frac{xz}{2\sqrt{t}}$

29. จงหา ปริมาณน้ำฝน เมื่อ ปริมาณเมฆ ( $x$ ) = 12 ความชื้นในอากาศ( $z$ ) = 5 และ อุณหภูมิในอากาศ( $t$ ) =  $4^{\circ}\text{C}$

ก. 150 ลูกบาศก์เมตร

ข. 60 ลูกบาศก์เมตร

ค. 30 ลูกบาศก์เมตร

ง. 12 ลูกบาศก์เมตร

30. จงหาค่าความชื้นในอากาศเมื่อกำหนดให้มี ปริมาณน้ำฝน = 10 ลูกบาศก์เมตร เมื่อ ปริมาณเมฆ ( $x$ ) = 2.5 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$

ก. 8

ข. 10

ค. 12

ง. 20

แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของผู้เรียนในการเรียนภาคลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ อันได้แก่ ดัวผู้เรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ครุภัณฑ์ ความสัมพันธ์กับเพื่อน และ สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อ “ความสุขในการเรียนรู้” เพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจตรงกันดังนี้

1. ความสุขในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนมีต่อการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่บ่งบอกถึงความพึงพอใจความตั้งใจความสนใจ ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีกำลังใจแสวงหาความรู้ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อ ตนเอง สิ่งที่เรียน และต่อครู ซึ่งการวัดความสุขในการเรียนรู้สามารถทำได้โดยใช้แบบวัด ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของนักเรียน ในด้านต่าง ๆ อันได้แก่ ดัวนักเรียน เจตคติต่อการเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อความสุขในการเรียน โดยแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

2. ในการตอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้วพิจารณาแต่ละข้อความว่า ตรงกับสภาพความเป็นจริงหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกตลอดเวลา
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง	นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีข้อความตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
1	ข้าพเจ้ามีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน					
2	ข้าพเจ้ามุ่งมั่นจริงจังที่จะทำงานให้สำเร็จและมีผลงาน					
3	ข้าพเจ้าคิดว่ากิจกรรมในห้องเรียน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวันได้					
4	ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำประสบการณ์เดิมมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนและการแก้ปัญหา					
5	เนื้อหา กิจกรรมการเรียนเหมาะสมกับวัยและความสนใจของข้าพเจ้า					
6	ข้าพเจ้ามีความเห็นว่า เนื้อหาและกิจกรรมมีความทันสมัย สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน					
7	ครูผู้สอนมีกิจกรรมในการเรียนส่งเสริมที่จะทำให้ข้าพเจ้าแสดงให้ความรู้ใหม่ๆ ของบทเรียนต่อไป					
8	ข้าพเจ้าชอบที่จะค้นคว้าเพิ่มเติมหรือทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ครูสอนสม่ำเสมอ					
9	สภาพแวดล้อมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ของข้าพเจ้า					
10	ข้าพเจ้าได้ใช้บริการห้องสมุด ห้อง e-learning ห้องศูนย์ของกลุ่มสาระวิชาตามเป็นแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมอยู่เสมอ					

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
11	ครูผู้สอนของข้าพเจ้ามีบุคลิกภาพที่ดี ใจดี เป็นกันเอง กับผู้เรียน					
12	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ครูผู้สอนได้ให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคนโดยเท่าเทียมกัน					
13	ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือจากเพื่อนในระหว่าง การเรียน					
14	ข้าพเจ้ามีเพื่อนเคยให้กำลังใจ สนใจและเอาใจใส่เรื่อง ต่างๆอย่างสม่ำเสมอ					
15	ข้าพเจ้าและเพื่อนมีการส่งเสริม และเปลี่ยนความคิด ระหว่างกันเสมอ					
16	ข้าพเจ้ายินดีให้เพื่อนประเมินผลงานของตนเอง					
17	ข้าพเจ้ายอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตนเองและเพื่อน					
18	ข้าพเจ้ามีการให้กำลังใจและให้โอกาสแก่เพื่อน					
19	ข้าพเจ้ามีการพูดคุย เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน กับเพื่อน					
20	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจ ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับเพื่อนๆในชั้นเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

## ภาคผนวก ง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent

ของ

- การทดสอบก่อนเรียน (Pretest )
- การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
- การวัดความสูงในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและเบนมาตรฐาน และการตัวอย่างที่ใช้ทดสอบตัวอย่างที่ได้ สำหรับแบบ Mann-Whitney U-test และการตัวอย่างที่ใช้ทดสอบตัวอย่างที่ได้ สำหรับทดสอบ t-test Independent ของภาระทดสอบก่อนหน้านี้

### T-Test

#### Group Statistics

	Mean	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน สร้าง 4MAT	8.7143	35	9.0571	2.63397	.30285
					.44522

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means			95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
คะแนน	Equal variances assumed	3.608	.062	-.637	68	.526	-.3429	.53846	-.41734	.73162
	Equal variances not assumed			-.637	59.915	.527	-.3429	.53846	-.41997	.73426

T-Test

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน t-test Independent ของภาระด้วยหน่วยเรียน

Group Statistics

	ก่อน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน	ส่วน	35	15.4286	2.55856	.43248
4MAT		35	17.0571	3.84205	.64942

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means					
					95% Confidence Interval of the Difference		
				Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	
ค่านอน	Equal variances assumed	8.386	.005	-2.087	68	.041	-1.6286
	Equal variances not assumed			-2.087	59.200	.041	-1.6286

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยของคนติด ส่วนบุคคล สำหรับความต้องรู้ และ ของการวัดความสุขในการเรียน  
วิชา คณิตศาสตร์ แยกเป็นรายชั้น

Independent Samples Test

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นางสาวรัตน์  
วัน เดือน ปี เกิด 3 พฤษภาคม 2507  
สถานที่เกิด 58 / 13 ถนนสีหราชเดโชชัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ. พิษณุโลก  
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู (คศ.2)  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเฉลิมชัยสตรี อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000  
โทร. 0-5525-8003

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2525 มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ นครสวรรค์  
พ.ศ. 2530 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิชาคณิตศาสตร์)  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก  
พ.ศ. 2550 ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขاهลัກสูตรและการสอน)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก