

## รายวิชา เรขาคณิตเบื้องต้น

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณิตศาสตร์และสถิติ

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสวิชา (ชื่อวิชาภาษาไทย) 4092501 เรขาคณิตเบื้องต้น

(ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ) 4092501 Introduction to Geometry

#### 2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (3-0-6)

#### 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

คณิตศาสตร์

3.2 ประเภทของรายวิชา

หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน/วิชาเอกบังคับ

#### 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์จิตตรา ชลิตพันธุ์

4.2 อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์อาจารย์จิตตรา ชลิตพันธุ์

#### 5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2

#### 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

#### 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 31 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเชิงสัจพจน์ และสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ระบบคณิตศาสตร์ได้
  2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรขาคณิตของยูคลิด และวิเคราะห์เรขาคณิตของยูคลิด โดยใช้ระบบเชิงสัจพจน์ ได้
  3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบเรขาคณิตนอกแบบยูคลิด
  4. สามารถเขียนโมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบคณิตศาสตร์ง่ายๆ ได้
  5. พิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้
- ### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ระบบเชิงสัจพจน์ เรขาคณิตของยูคลิด พัฒนาเรขาคณิตของยูคลิดโดยใช้แนวทางอื่น วิเคราะห์เนื้อหาเรขาคณิตของยูคลิดโดยใช้ระบบเชิงสัจพจน์ การค้นพบเรขาคณิตนอกแบบยูคลิด

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย	ไม่มีการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ใช้เวลาสำหรับให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษา

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาผู้เรียนให้มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร คือ การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีคุณธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน มีความกล้าหาญทางจริยธรรม มีความเข้าใจผู้อื่น เข้าใจโลก มีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี

## 1.2 วิธีการสอน

ในการพัฒนาผู้เรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรมนั้น ผู้สอนได้มีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการเข้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ นอกจากนี้มีการฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อรู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความรับผิดชอบ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

## 1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 ประเมินการมีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ จากการปฏิบัติตนในการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา

1.3.2 ประเมินการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้แบบบันทึกหลังการสอน

## 2. ความรู้

### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

2.1.1 มีความรอบรู้ในด้านความรู้ทั่วไป วิชาชีพครู และวิชาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง และเป็นระบบ

2.1.2 มีความตระหนัก รู้หลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง

2.1.3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2 วิธีการสอน

ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประกอบด้วย การสอนแบบบรรยาย อภิปราย การทำงานกลุ่ม การนำเสนอรายงาน และมอบหมายให้ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาในการนำไปประยุกต์ใช้

### 2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 การทดสอบย่อย

2.3.2 การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

2.3.3 ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

### 2.3.4 ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะทางปัญญาตามคุณสมบัติของหลักสูตร คือ สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางภาคทฤษฎีและประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

### 3.2 วิธีการสอน

การมอบหมายให้ผู้เรียนค้นหา รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หรือใช้กรณีศึกษาทางการประยุกต์ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา และนำเสนอผลการศึกษาโดยการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งนักศึกษาจะได้มีโอกาสในการปฏิบัติจริง

### 3.3 วิธีการประเมินผล

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบตามคุณสมบัติของหลักสูตร คือ มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ได้อย่างสร้างสรรค์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงาน
- (4) มีภาวะผู้นำ

### 4.2 วิธีการสอน

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์

### 4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 ให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกันประเมินตนเอง และสมาชิกภายในกลุ่ม

4.3.2 ผู้สอนประเมินจากคำตอบของนักศึกษาเมื่อผู้สอนหรือเพื่อนนักศึกษาเป็นคน

ตั้งคำถาม

4.3.3 ผู้สอนประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอ

รายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และ

ความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

5.1.1 มีความไวในการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ หรือคณิตศาสตร์ ภาษาพูด และภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

5.1.2 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดการเขียนและนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน

### 5.2 วิธีการสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์ เช่น การมอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลใหม่ๆ และการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ internet หรือโปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์หรือสถิติ แล้วนำเสนอผลการศึกษานั้นหน้าชั้นเรียน

### 5.3 วิธีการประเมินผล

ประเมินจากเหตุผลในการเลือกใช้เทคนิคพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การแปลความ และนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายกรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน
1	ธรรมชาติของคณิตศาสตร์	3	- ชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตน และแนวทางการจัดการเรียนการสอน - พุดคุย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ - ให้นักศึกษาอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ - ทำแบบฝึกหัด	-แนวการจัดการเรียนรู้ -เอกสารประกอบการบรรยาย -แบบฝึกหัด	- สังเกตพฤติกรรม การรับฟังบรรยาย - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - การทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา
2	-โครงสร้างทางคณิตศาสตร์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน	-เอกสารประกอบการบรรยาย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยาย - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
3	ตัวอย่างระบบเชิงสัจพจน์อย่างง่าย	3	- บรรยาย อภิปรายร่วมกัน	-เอกสารประกอบการบรรยาย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยาย - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ลำดับ ที่	หัวข้อ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน
4-5	แบบจำลอง เชิง คณิตศาสตร์	6	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาเขียนแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ระบบเชิงสัจพจน์อย่างง่าย	- เอกสาร ประกอบการ บรรยาย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้น เรียน การรับฟังบรรยายและ - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้น
6-7	สมบัติของ ระบบเชิง สัจพจน์	6	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ปฏิบัติร่วมกัน	- เอกสาร ประกอบการ บรรยาย -แผ่นใส	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้น เรียน การรับฟังบรรยายและ - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน
8	สอบกลางภาค	2	สอบ	แบบทดสอบ	กระดาษคำตอบ
9-12	เรขาคณิตของ ยูคลิด	12	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ผู้สอนให้นักศึกษาค้นคว้าเรื่องต่างๆเพิ่มเติม โดยทำรายงานเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม	-เอกสาร ประกอบการ บรรยาย -แผ่นใส	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้น เรียน การรับฟังบรรยายและ - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน
13-14	วิเคราะห์ เรขาคณิตของ ยูคลิดใช้ ระบบเชิง สัจพจน์	6	- บรรยาย อภิปรายร่วมกัน - ผู้สอนให้นักศึกษาค้นคว้าเรื่องต่างๆเพิ่มเติม โดยทำรายงานเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม	-เอกสาร ประกอบการ บรรยาย - แผ่นใส	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้น เรียน การรับฟังบรรยายและ - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน

ลำดับที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน
15-16	ระบบเรขาคณิต ในหลักสูตร การศึกษาขั้น พื้นฐาน	6	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปราย ร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด - ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ผู้สอนสั่งงานให้ นักศึกษาไปค้นคว้าและทำรายงานพร้อม นำเสนอเรื่องวิธีการสุ่มตัวอย่าง	- เอกสาร ประกอบการ บรรยาย - แบบฝึกหัด	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้น เรียน การรับฟังบรรยายและ การทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา - สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน
17	สอบปลายภาค	2	สอบ	แบบทดสอบ	กระดาษคำตอบ



## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมิน	งานที่จะใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่กำหนด	สัดส่วนของการประเมินผล
(1)	สอบ		
	- สอบกลางภาค	8	30
	- สอบปลายภาค	17	40
(2)	การเข้าชั้นเรียน	ตลอดภาคเรียน	10
(3)	การทำงานกลุ่ม	9	10
(4)	รายงานรายบุคคล	ตลอดภาคเรียน	10

### เกณฑ์การประเมินผล

80 % ขึ้นไป	ระดับคะแนน A	60 - 64 %	ระดับคะแนน C
75 - 79 %	ระดับคะแนน B <sup>+</sup>	55 - 59 %	ระดับคะแนน D <sup>+</sup>
70 - 74 %	ระดับคะแนน B	50 - 54 %	ระดับคะแนน D
65 - 69 %	ระดับคะแนน C <sup>+</sup>	ต่ำกว่า 50 %	ระดับคะแนน E

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. เอกสารและตำราหลัก

1. จิตตรา ชลิตพันธุ์ เรขาคณิตเบื้องต้น โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 2543.

2. ผศ.ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค รากฐานเรขาคณิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 2547.

3. คณิตศาสตร์ 2 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

#### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

#### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

### หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

#### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินการสอนของผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- แบบการสำรวจความต้องการทางวิชาการและการปรับปรุงรายวิชา

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการสอบ
- ความสนใจและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆของผู้เรียน
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

## 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- ผู้สอนทบทวนกลยุทธ์การสอนทุกภาคการศึกษา
- ผู้สอนระดมหารือปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข
- เรียกพบนักศึกษาเป็นรายบุคคลเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะจุด

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4

- เปลี่ยน หรือเชิญอาจารย์พิเศษที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้