

รายละเอียดของกระบวนการวิชา

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คณ. 423 (206423)	
ชื่อกระบวนวิชา	เวฟเลทส์ (Wavelets)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ☒ หลายหลักสูตร ได้แก่ - หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ - หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☐ วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา..... ☒ วิชาเฉพาะ	
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวีนนท์ 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวีนนท์	
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และ 4	
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)	
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คณ. 423 (206423) เวฟเลทส์

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย☐ ปฏิบัติการ☐ ฝึกปฏิบัติ☐ สหกิจศึกษา

การวัดและประเมินผล

☒ A-F☐ S/U☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 325 (206325) หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ภาพรวมของการประยุกต์และพัฒนารูปแบบของเวฟเลทส์ ความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ การแปลงฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์แบบจำกัด เวฟเลทส์แบบแฮร์อย่างง่าย ฐานเชิงตั้งฉากปกติของเวฟเลทส์ การวิเคราะห์มัลติ-รีโซลูชัน การประยุกต์ของเวฟเลทส์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

- CLO 1 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น อนุกรมของจำนวนเชิงซ้อน การแปลงเชิงเส้น การวิเคราะห์เชิงแนวทแยงมุมของการแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์ ฐานเชิงตั้งฉากปกติ ปริภูมิผลคูณภายใน และปริภูมิฮิลเบิร์ต
- CLO 2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการแปลงฟูรีเยร์แบบจำกัด การเลื่อนทางขนานที่คงสภาพการแปลงเชิงเส้น การแปลงฟาสท์ฟูรีเยร์ ฟิเตอร์เชิงเส้น และอธิบายแนวเทียบระหว่างระบบฟูรีเยร์และระบบเวฟเลทส์
- CLO 3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการแปลงเวฟเลทส์และการแปลงเวฟเลทส์ผกผัน การแปลงเวฟเลทส์แบบจำกัดของเวฟเลทส์แบบแฮร์ และอธิบายตัวอย่างการสร้างเวฟเลทส์ในแบบอื่น
- CLO 4 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับฐานเชิงตั้งฉากปกติของเวฟเลทส์ การแปลงเวฟเลทส์อย่างต่อเนื่องและการแปลงฟาสท์เวฟเลทส์
- CLO 5 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์มัลติ-รีโซลูชัน เช่น เวฟเลทส์ของตัวแปรหลายตัว เวฟเลทส์ซึ่งมีคอมแพคต์สัพพอร์ท มัลติ-รีโซลูชันสำหรับระบบเวฟเลทส์
- CLO 6 : ประยุกต์และเขียนโปรแกรมโดยใช้เวฟเลทส์กับปัญหา เช่น การบีบอัดข้อมูล การลดทอนสิ่งรบกวน การตรวจจับขอบ

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)
(สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

PLOs / CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
PLO 1	X	X	X	X	X	
PLO 2	X	X	X	X	X	X
PLO 3	X	X	X	X	X	X
PLO 4						X
PLO 5						X
PLO 6						X
PLO 7	X	X	X	X	X	X
PLO 8						

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

1. ภาพรวมของการประยุกต์และพัฒนากการของเวฟเลทส์ 3
 - 1.1 เวฟเลทส์แบบแฮร์
 - 1.2 เวฟเลทส์แบบซิงค์
 - 1.3 เวฟเลทส์แบบชานนอน
 - 1.4 การบีบอัดข้อมูล การลดทอนสิ่งรบกวน การตรวจจับขอบ
2. ความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ 9
 - 2.1 อนุกรมของจำนวนเชิงซ้อน
 - 2.2 รากของเอกลักษณ์การคูณ
 - 2.3 การแปลงเชิงเส้น
 - 2.4 การวิเคราะห์เชิงแนวทแยงมุมของการแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์
 - 2.5 เมทริกซ์เอกลักษณ์
 - 2.6 ฐานเชิงตั้งฉากปกติ
 - 2.7 ปริภูมิผลคูณภายใน
 - 2.8 ปริภูมิฮิลเบิร์ต
3. การแปลงฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์แบบจำกัด 7.5
 - 3.1 การเลื่อนทางขนานที่คงสภาพการแปลงเชิงเส้น
 - 3.2 การแปลงฟาสท์ฟูรีเยร์
 - 3.3 ฟิเตอร์เชิงเส้น
 - 3.4 การอุปมานระหว่างระบบฟูรีเยร์และระบบเวฟเลทส์
4. เวฟเลทส์แบบแฮร์อย่างง่าย 6
 - 4.1 การแปลงเวฟเลทส์และการแปลงเวฟเลทส์ผกผัน
 - 4.2 การแปลงเวฟเลทส์แบบจำกัด
 - 4.3 การสร้างเวฟเลทส์และการประยุกต์

5. ฐานเชิงตั้งฉากปกติของเวฟเลทส์	7.5
5.1 เซตเชิงตั้งฉากปกติแบบสมบูรณ์ในปริภูมิฮิลแบร์ต	
5.2 ผลการประสานและการแปลงฟูเรียร์	
5.3 การแปลงเวฟเลทส์อย่างต่อเนื่อง	
5.4 การแปลงฟาสท์เวฟเลทส์	
6. การวิเคราะห์มัลติ-รีโซลูชัน	9
6.1 เวฟเลทส์ของตัวแปรหลายตัว	
6.2 เวฟเลทส์ซึ่งมีคอมแพคสัพพอร์ต	
6.3 สูตรมัลติ-รีโซลูชันสำหรับระบบเวฟเลทส์	
6.4 การสร้างการวิเคราะห์มัลติ-รีโซลูชัน	
7. การประยุกต์ของเวฟเลทส์	3
7.1 การบีบอัดภาพฉายในรูปแบบ JPEG2000	
รวม	45

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา

1. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร
2. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสมและทันสมัย และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
3. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 16/2563 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2563 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป

จิรัฐ เสนทน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฐ เสนทน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 17 กันยายน 2563

Department of Mathematics

Faculty of Science

MATH 423 (206423) Wavelets

3(3-0-6)

Course Type ☒ Lecture ☐ Lab ☐ Practice/Practicum ☐ Cooperative Education
 Measurement and Evaluation ☒ A-F ☐ S/U ☐ P
 Selected Topic in Specialized Field ☐ Count the accumulated credits for graduation every times
 ☐ Count the accumulated credits for graduation one-time only

Prerequisite : MATH 325 (206325) or consent of the department

Course Description

Overview of applications and development of wavelets, mathematical preliminaries, Fourier transform and discrete Fourier transform, simple Haar wavelets, orthonormal bases wavelets, multi-resolution analysis, applications of wavelets

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students are able to

- CLO 1 : solve problems related to mathematical preliminaries such as complex series, linear transformations, diagonalization of linear transformation and matrices, orthonormal bases, inner product spaces and Hilbert spaces;
- CLO 2 : solve problems related to the discrete Fourier transform, translation invariant linear transform, fast Fourier transform, linear filters and explain the analogies between Fourier system and wavelets system;
- CLO 3 : solve problems related to wavelets transform, inverse wavelets transform, discrete wavelets transform of Haar wavelets and explain the construction of other type of wavelets;
- CLO 4 : solve problems related to orthonormal bases of wavelets, continuous wavelets transform and fast wavelets transform;
- CLO 5 : solve problems related to multi-resolution analysis, such as multi-variable wavelets, wavelets with compact support, multi-resolution for wavelets system;
- CLO 6 : apply and implement wavelets to realize some problems such as data compression, noise reduction, edge detection.

Course Contents

No. of Lecture Hours

1. Overview of applications and development of wavelets
 - 1.1 Haar wavelets
 - 1.2 Sinc wavelets
 - 1.3 Shannon wavelets
 - 1.4 Data compression, noise reduction, edge detection

3

2. Mathematical preliminaries	9
2.1 Complex series	
2.2 Root of multiplicative identity	
2.3 Linear transformations	
2.4 Diagonalization of linear transformation and matrices	
2.5 Identity matrices	
2.6 Orthonormal bases	
2.7 Inner product spaces	
2.8 Hilbert spaces	
3. Fourier transform and discrete Fourier transform	7.5
3.1 Translation invariant linear transform	
3.2 Fast Fourier transform	
3.3 Linear filters	
3.4 Analogies between Fourier system and wavelets system	
4. Simple Haar wavelets	6
4.1 Wavelets transform and inverse wavelets transform	
4.2 Discrete wavelets transform	
4.3 Construction of wavelets and applications	
5. Orthonormal bases wavelets	7.5
5.1 Complete orthonormal sets in Hilbert spaces	
5.2 Convolution and Fourier transform	
5.3 Continuous wavelets transform	
5.4 Fast wavelets transform	
6. Multi-resolution analysis	9
6.1 Multi-variable wavelets	
6.2 Wavelets with compact support	
6.3 Multi-resolution formulation of wavelets system	
6.4 Construction of multi-resolution analysis	
7. Applications of wavelets	3
7.1 Image compression in JPEG2000 format	
<u>Total</u>	<u>45</u>

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น อนุกรมของจำนวนเชิงซ้อน การแปลงเชิงเส้น การวิเคราะห์เชิงแนวทแยงมุมของการแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์ ฐานเชิงตั้งฉากปกติ ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต	บรรยาย	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการแปลงฟูเรียร์แบบจำกัด การเดินทางขนานที่คงสภาพการแปลงเชิงเส้น การแปลงฟาสท์ฟูเรียร์ ฟิเตอร์เชิงเส้น และอธิบายแนวเทียบระหว่างระบบฟูเรียร์และระบบเวฟเลตส์	บรรยาย	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการแปลงเวฟเลตส์และการแปลงเวฟเลตส์ผกผัน การแปลงเวฟเลตส์แบบจำกัดของเวฟเลตส์แบบแฮร์ และอธิบายตัวอย่างการสร้างเวฟเลตส์ในแบบอื่น	บรรยาย	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 4 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับฐานเชิงตั้งฉากปกติของเวฟเลตส์ การแปลงเวฟเลตส์อย่างต่อเนื่องและการแปลงฟาสท์เวฟเลตส์	บรรยาย	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 5 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์มัลติ-รีโซลูชัน เช่น เวฟเลตส์ของตัวแปรหลายตัว เวฟเลตส์ซึ่งมีคอมแพคส์พพอร์ต มัลติ-รีโซลูชันสำหรับระบบเวฟเลตส์	บรรยาย	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 6 : ประยุกต์และเขียนโปรแกรมโดยใช้เวฟเลตส์กับปัญหา เช่น การบีบอัดข้อมูล การลดทอนสิ่งรบกวน การตรวจจับขอบ	การเรียนรู้โดยมีโครงการเป็นพื้นฐาน	การบ้าน ทำงานกลุ่ม

รายละเอียดกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชา 206423 ปีการศึกษา 2563 ภาคการศึกษา 1

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 206423

รหัสอักษร : **ENG:** MATH**THA:** ว.คณ.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Wavelets**THA:** เวฟเลทส์

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา **ENG:** Overview of applications and development of wavelets. Mathematics preliminaries: Topics in linear algebra. Fourier transform and discrete Fourier transform. Simple Haar wavelets. Discrete wavelets transform. Orthonormal bases wavelets: Fast wavelets transform. Multi-resolution analysis: Wavelets with compact support. Wavelets-Galerkin methods for differential equations. Applications of wavelets.

THA: ภาพรวมของการประยุกต์ และพัฒนาการของเวฟเลทส์ คณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน ประกอบด้วย หัวข้อในพีชคณิตเชิงเส้น การแปลงฟูเรียร์ และการแปลงฟูเรียร์แบบจำกัด เวฟเลทส์แบบแฮร์อย่างง่าย การแปลงเวฟเลทส์แบบจำกัด ฐานเชิงตั้งฉากปกติของเวฟเลทส์และการแปลงฟาสต์เวฟเลทส์ การวิเคราะห์มัลติเรโซลูชันและเวฟเลทส์ซึ่งมีคอมแพค-สัพพอร์ท วิธีเวฟเลทส์-กาลเอร์กินสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ การประยุกต์ของเวฟเลทส์

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนเรียน 206325 or consent of the department
(Prerequisite) :

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

Close