

## ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
(Computer Science)

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์), วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
Master of Science (Computer Science), M.S. (Computer Science)

## โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 37 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 11 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

## รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

|          |           |     |
|----------|-----------|-----|
| 01418597 | สัมมนา    | 1,1 |
|          | (Seminar) |     |

- วิชาเอกบังคับ 11 หน่วยกิต

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418512 | หลักการภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์                  | 3(3-0-6) |
|          | (Principles of Computer Programming Languages) |          |
| 01418531 | การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี               | 3(3-0-6) |
|          | (Design and Analysis of Algorithms)            |          |
| 01418534 | หลักการระบบคอมพิวเตอร์                         | 3(3-0-6) |
|          | (Principles of Computer Systems)               |          |
| 01418591 | ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์         | 2(2-0-6) |
|          | (Research Methods in Computer Science)         |          |

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

โดยเลือกเรียนจากตัวอย่างรายวิชาต่อไปนี้

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418521 | การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ                        | 3(3-0-6) |
|          | (Information Systems Design and Development)         |          |
| 01418522 | ระบบจัดการความรู้                                    | 3(3-0-6) |
|          | (Knowledge Management Systems)                       |          |
| 01418524 | การตรวจสอบระบบสารสนเทศ                               | 3(3-0-6) |
|          | (Information Systems Auditing)                       |          |
| 01418525 | โปรแกรมประยุกต์และเครื่องมือทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ | 3(3-0-6) |
|          | (E-Commerce Applications and Tools)                  |          |
| 01418526 | การบริหารและระบบการจัดการฐานข้อมูล                   | 3(3-0-6) |
|          | (Database Management System and Administration)      |          |

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418527 | คลังข้อมูลและเหมืองข้อมูล<br>(Data Warehouse and Data Mining)  | 3(3-0-6) |
| 01418532 | สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง<br>(Advanced Computer Architecture)  | 3(3-0-6) |
| 01418533 | การออกแบบระบบปฏิบัติการขั้นสูง<br>(Advanced Operating System Design)                                       | 3(3-0-6) |
| 01418535 | ระบบแบบกระจาย<br>(Distributed Systems)   | 3(3-0-6) |
| 01418536 | การบริหารระบบปฏิบัติการขั้นสูง<br>(Advanced Operating System Administration)                               | 3(3-0-6) |
| 01418537 | อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง<br>(Internet of Things Computing)  | 3(3-0-6) |
| 01418542 | เทคโนโลยีเว็บ<br>(Web Technology)  | 3(3-0-6) |
| 01418544 | โปรแกรมประยุกต์และอุปกรณ์เพื่อ<br>การทำรายงานและดาต้าคิวบ์<br>(Data Cube-Reporting Tools and Applications) | 3(3-0-6) |
| 01418545 | ระบบวางแผนทรัพยากรในองค์กร<br>(Enterprise Resource Planning System)  | 3(3-0-6) |
| 01418546 | การเขียนโปรแกรมประยุกต์สำหรับ<br>อุปกรณ์เคลื่อนที่<br>(Mobile Application Programming)                     | 3(3-0-6) |
| 01418551 | เครือข่ายการสื่อสารคอมพิวเตอร์และไร้สาย<br>(Computer Communication and Wireless<br>Networks)               | 3(3-0-6) |
| 01418552 | ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร<br>(Computer and Communication Security)                             | 3(3-0-6) |
| 01418554 | การบริหารเครือข่าย<br>(Network Administration)   | 3(3-0-6) |
| 01418555 | เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล<br>(Digital Communication Technology)   | 3(3-0-6) |
| 01418562 | การเรียนรู้ของเครื่องจักร<br>(Machine Learning)  | 3(3-0-6) |
| 01418563 | ทฤษฎีการค้นคืนสารสนเทศ<br>(Theory of Information Retrieval)  | 3(3-0-6) |
| 01418565 | วิทยาการข้อมูลกับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่<br>(Data Science with Big Data Analytic)                       | 3(3-0-6) |
| 01418571 | วิศวกรรมซอฟต์แวร์ประยุกต์<br>(Applied Software Engineering)  | 3(3-0-6) |
| 01418572 | การจัดการโครงการซอฟต์แวร์<br>(Software Project Management)   | 3(3-0-6) |
| 01418573 | การทดสอบและทวนสอบซอฟต์แวร์<br>(Software Testing and Verification)  | 3(3-0-6) |
| 01418574 | การวิเคราะห์ระบบและซอฟต์แวร์<br>(System and Software Analysis)   | 3(3-0-6) |
| 01418581 | คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เชิงโต้ตอบ<br>(Interactive Computer Graphics)   | 3(3-0-6) |

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418582 | คอมพิวเตอร์วิทัศน์<br>(Computer Vision)                                    | 3(3-0-6) |
| 01418583 | เทคโนโลยีสื่อประสม<br>(Multimedia Technology)                              | 3(3-0-6) |
| 01418584 | การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์<br>(Computer Animation)               | 3(3-0-6) |
| 01418585 | เทคนิคการคำนวณแสงเงาและการแรเงา<br>(Rendering and Shading Techniques)      | 3(3-0-6) |
| 01418586 | การสร้างภาพเคลื่อนไหวฝูงชน<br>(Crowd Animation)                            | 3(3-0-6) |
| 01418587 | การออกแบบและพัฒนาเกม<br>(Game Design and Development)                      | 3(3-0-6) |
| 01418588 | การประมวลผลภาพดิจิทัล<br>(Digital Image Processing)                        | 3(3-0-6) |
| 01418596 | เรื่องเฉพาะทางวิทยาการคอมพิวเตอร์<br>(Selected Topics in Computer Science) | 1-3      |
| 01418598 | ปัญหาพิเศษ<br>(Special Problems)   | 1-3      |

**ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

|          |                         |      |
|----------|-------------------------|------|
| 01418599 | วิทยานิพนธ์<br>(Thesis) | 1-12 |
|----------|-------------------------|------|

**แผน ข**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 37 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 31 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 11 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต

**รายการวิชา**

**ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต**

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

|          |                     |     |
|----------|---------------------|-----|
| 01418597 | สัมมนา<br>(Seminar) | 1,1 |
|----------|---------------------|-----|

- วิชาเอกบังคับ 11 หน่วยกิต

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418512 | หลักการภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>(Principles of Computer Programming Languages)  | 3(3-0-6) |
| 01418531 | การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี<br>(Design and Analysis of Algorithms)          | 3(3-0-6) |
| 01418534 | หลักการระบบคอมพิวเตอร์<br>(Principles of Computer Systems)                       | 3(3-0-6) |
| 01418591 | ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์<br>(Research Methods in Computer Science) | 2(2-0-6) |

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

โดยเลือกเรียนจากตัวอย่างรายวิชาต่อไปนี้

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418521 | การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ<br>(Information Systems Design and<br>Development)                           | 3(3-0-6) |
| 01418522 | ระบบจัดการความรู้<br>(Knowledge Management Systems)  | 3(3-0-6) |
| 01418524 | การตรวจสอบระบบสารสนเทศ<br>(Information Systems Auditing)   | 3(3-0-6) |
| 01418525 | โปรแกรมประยุกต์และเครื่องมือทาง<br>พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์<br>(E-Commerce Applications and Tools)            | 3(3-0-6) |
| 01418526 | การบริหารและระบบการจัดการฐานข้อมูล<br>(Database Management System<br>and Administration)                   | 3(3-0-6) |
| 01418527 | คลังข้อมูลและเหมืองข้อมูล<br>(Data Warehouse and Data Mining)  | 3(3-0-6) |
| 01418532 | สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง<br>(Advanced Computer Architecture)  | 3(3-0-6) |
| 01418533 | การออกแบบระบบปฏิบัติการขั้นสูง<br>(Advanced Operating System Design)                                       | 3(3-0-6) |
| 01418535 | ระบบแบบกระจาย<br>(Distributed Systems)   | 3(3-0-6) |
| 01418536 | การบริหารระบบปฏิบัติการขั้นสูง<br>(Advanced Operating System Administration)                               | 3(3-0-6) |
| 01418537 | อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง<br>(Internet of Things Computing)  | 3(3-0-6) |
| 01418542 | เทคโนโลยีเว็บ<br>(Web Technology)  | 3(3-0-6) |
| 01418544 | โปรแกรมประยุกต์และอุปกรณ์เพื่อ<br>การทำรายงานและดาต้าคิวบ์<br>(Data Cube-Reporting Tools and Applications) | 3(3-0-6) |
| 01418545 | ระบบวางแผนทรัพยากรในองค์กร<br>(Enterprise Resource Planning System)  | 3(3-0-6) |
| 01418546 | การเขียนโปรแกรมประยุกต์สำหรับ<br>อุปกรณ์เคลื่อนที่<br>(Mobile Application Programming)                     | 3(3-0-6) |
| 01418551 | เครือข่ายการสื่อสารคอมพิวเตอร์และไร้สาย<br>(Computer Communication and Wireless<br>Networks)               | 3(3-0-6) |
| 01418552 | ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร<br>(Computer and Communication Security)                             | 3(3-0-6) |
| 01418554 | การบริหารเครือข่าย<br>(Network Administration)   | 3(3-0-6) |
| 01418555 | เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล<br>(Digital Communication Technology)   | 3(3-0-6) |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| 01418562                                  | การเรียนรู้ของเครื่องจักร<br>(Machine Learning)                                      | 3(3-0-6) |
| 01418563                                  | ทฤษฎีการค้นคืนสารสนเทศ<br>(Theory of Information Retrieval)                          | 3(3-0-6) |
| 01418565                                  | วิทยาการข้อมูลกับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่<br>(Data Science with Big Data Analytic) | 3(3-0-6) |
| 01418571                                  | วิศวกรรมซอฟต์แวร์ประยุกต์<br>(Applied Software Engineering)                          | 3(3-0-6) |
| 01418572                                  | การจัดการโครงการซอฟต์แวร์<br>(Software Project Management)                           | 3(3-0-6) |
| 01418573                                  | การทดสอบและทวนสอบซอฟต์แวร์<br>(Software Testing and Verification)                    | 3(3-0-6) |
| 01418574                                  | การวิเคราะห์ระบบและซอฟต์แวร์<br>(System and Software Analysis)                       | 3(3-0-6) |
| 01418581                                  | คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เชิงโต้ตอบ<br>(Interactive Computer Graphics)                     | 3(3-0-6) |
| 01418582                                  | คอมพิวเตอร์วิทัศน์<br>(Computer Vision)  | 3(3-0-6) |
| 01418583                                  | เทคโนโลยีสื่อประสม<br>(Multimedia Technology)  | 3(3-0-6) |
| 01418584                                  | การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์<br>(Computer Animation)                         | 3(3-0-6) |
| 01418585                                  | เทคนิคการคำนวณแสงเงาและการแรเงา<br>(Rendering and Shading Techniques)                | 3(3-0-6) |
| 01418586                                  | การสร้างภาพเคลื่อนไหวฝูงชน<br>(Crowd Animation)                                      | 3(3-0-6) |
| 01418587                                  | การออกแบบและพัฒนาเกม<br>(Game Design and Development)                                | 3(3-0-6) |
| 01418588                                  | การประมวลผลภาพดิจิทัล<br>(Digital Image Processing)                                  | 3(3-0-6) |
| 01418596                                  | เรื่องเฉพาะทางวิทยาการคอมพิวเตอร์<br>(Selected Topics in Computer Science)           | 1-3      |
| 01418598                                  | ปัญหาพิเศษ<br>(Special Problems)   | 1-3      |
| <b>ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต</b> |  |          |
| 01418595                                  | การศึกษาค้นคว้าอิสระ<br>(Independent Study)  | 3,3      |

### คำอธิบายรายวิชา

01418512      **หลักการภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์**      3(3-0-6)  
**(Principles of Computer Programming Languages)**

ประวัติ การพัฒนาและประเภทภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาษาระดับสูง เครื่องมือในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เทคนิคการเขียนโปรแกรมโครงสร้าง การแก้จุดบกพร่องและการทดสอบ การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ โครงสร้างโปรแกรมในภาษาเชิงวัตถุ ความหมายของวัตถุ และกลุ่มของวัตถุ คุณลักษณะและพฤติกรรมของวัตถุ กลุ่มวัตถุพื้นฐาน การสืบทอด การนำเอาส่วนประกอบของซอฟต์แวร์กลับมาใช้อีก

History, development and categories of computer programming languages. High-level languages. Tools in computer program design. Structural programming techniques. Debugging and testing. Object-oriented software design and development. Programming structures in object-oriented language. Object and class definitions. Object attributes and behaviors. Base classes. Inheritance. Reuse of software components.

**01418521                    การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ                    3(3-0-6)**  
**(Information Systems Design and Development)**

ลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของระบบสารสนเทศ ทฤษฎีของระบบสารสนเทศ ข้อกำหนดของระบบ วงชีพการพัฒนาระบบ เครื่องมือซอฟต์แวร์ สำหรับการออกแบบระบบ ตัววัดของระบบสารสนเทศ ประเด็นจรรยาบรรณ และ กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ กรณีศึกษา

Specific characteristics and structure of information system. Information systems theory. System requirements. System development life cycle. Software tools for system design. Information systems measures. Ethical issues and IT laws. Case studies.

**0141852                    ระบบจัดการความรู้                    3(3-0-6)**  
**(Knowledge Management Systems)**

แนวคิดและลักษณะเฉพาะของระบบการจัดการความรู้ วงชีพของระบบการจัดการความรู้ ตัวแบบการจัดการความรู้ การแทนความรู้ ออนโทโลยี การแบ่งปันความรู้ เครื่องมือสำหรับการจัดการความรู้ ระบบจัดการเนื้อหาระดับวิสาหกิจ การประเมินระบบการจัดการความรู้

Concept and characteristics of knowledge management system. Knowledge management system life cycles. Knowledge management models. Representation of knowledge. Ontology. Knowledge sharing. Knowledge management tools. Enterprise content management systems. Assessment of knowledge management system.

**01418524                    การตรวจสอบระบบสารสนเทศ                    3(3-0-6)**  
**(Information Systems Auditing)**

กระบวนการตรวจสอบระบบสารสนเทศ ธรรมชาติของเทคโนโลยีสารสนเทศ วงชีพระบบและโครงสร้างพื้นฐาน ความมั่นคงของระบบสารสนเทศ การนำส่งและสนับสนุนบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ การปกป้องสินทรัพย์สารสนเทศ การดำเนินธุรกิจต่อเนื่องและการกู้คืนหลังเกิดภัยพิบัติ

Information systems audit process. Information technology governance. Systems and infrastructure life cycle. Information systems security. Information technology service delivery and support. Protection of information assets. Business continuity and disaster recovery.

**01418525                    โปรแกรมประยุกต์และเครื่องมือทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์                    3(3-0-6)**  
**(E-Commerce Applications and Tools)**

หลักการในการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมประยุกต์และอุปกรณ์ทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การปรับโครงสร้างโปรแกรมประยุกต์ ประเด็นเรื่องความมั่นคง กรณีศึกษา

Principles in developing e-commerce system. E-commerce applications and tools. Configuring the applications. Security issues. Case studies.

**01418526                    การบริหารและระบบการจัดการฐานข้อมูล                    3(3-0-6)**  
**(Database Management System and Administration)**

การบริหารฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูล บทบาทของผู้บริหารฐานข้อมูล การจัดการฐานข้อมูลและพจนานุกรมข้อมูล การสร้าง การบริหารและการจัดการวัตถุในฐานข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูลและการบริหารการปิดกั้น การสำรองและการกู้คืนข้อมูล การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างแม่ข่ายฐานข้อมูล การจัดการผู้ใช้และความมั่นคงของฐานข้อมูล การวิเคราะห์และการปรับสมรรถนะ

Introduction to database administration. Database management system architecture. Database administrator roles. Database organization and data dictionary. Database object creation administration and management. Data consistency and lock management. Data backup and recovery. Networking and communication between database servers. User administration and database security. Analysis and performance tuning.

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| 01418527 | <b>คลังข้อมูลและเหมืองข้อมูล</b><br><b>(Data Warehouse and Data Mining)</b><br>หลักการในการพัฒนาคลังข้อมูลและเหมืองข้อมูล การจำแนกและแบ่งกลุ่มข้อมูล การออกแบบข้อมูล โอแล็บในคลังข้อมูล กรณีศึกษา<br>Principles in developing data warehouse and data mining system. Data classification and clustering. Data design. OLAP in data warehouse. Case studies.   | 3(3-0-6) |
| 01418531 | <b>การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี</b><br><b>(Design and Analysis of Algorithms)</b><br>คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีและผลการทำงานของขั้นตอนวิธี โครงสร้างข้อมูล กลยุทธ์และเทคนิคต่าง ๆ ในการออกแบบขั้นตอนวิธี และโครงสร้างข้อมูล เทคนิคที่ทำให้ขั้นตอนวิธีมีประสิทธิภาพมากที่สุด<br>Mathematics to describe portions of algorithms and to analyze the performance of algorithms. Data structures. The different design strategies and techniques. Techniques that make algorithms the most efficient possible.  | 3(3-0-6) |
| 01418532 | <b>สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง</b><br><b>(Advanced Computer Architecture)</b><br>สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ การวัดและพัฒนาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ การออกแบบชุดคำสั่งและผลกระทบ สถาปัตยกรรมแบบท่อ การทำงานคู่ขนานระดับคำสั่ง ลำดับชั้นของหน่วยความจำ แคช การหาค่าเหมาะที่สุดของสมรรถนะแคช<br>Computer architecture. Performance measurement and improvement. Instruction set architecture design and effects. Pipelining. Instruction-level parallelism. Memory hierarchy. Cache. Cache performance optimization.  | 3(3-0-6) |
| 01418533 | <b>การออกแบบระบบปฏิบัติการขั้นสูง</b><br><b>(Advanced Operating System Design)</b><br>การจัดการระบบปฏิบัติการ การจัดการการขัดจังหวะและความผิดปกติ การจัดการกระบวนการและสายโยงใย การติดต่อสื่อสารระหว่างกระบวนการ แนวทางการร่วมมือ การออกแบบการจัดการหน่วยความจำและหน่วยความจำเสมือน การออกแบบระบบแฟ้ม การวางแผนความมั่นคงสำหรับระบบปฏิบัติการ จักรกลเสมือน<br>Operating system organization. Interrupt and exception handling. Processes and threads management. Inter-process communication. Coordination paradigm. Design of memory management and virtual memory. File system design. Security plan for operating system. Virtual machines.  | 3(3-0-6) |
| 01418534 | <b>หลักการระบบคอมพิวเตอร์</b><br><b>(Principles of Computer Systems)</b><br>องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ความซับซ้อนในระบบคอมพิวเตอร์ วิธีจัดการความซับซ้อน การจัดโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ การตั้งชื่อ สถาปัตยกรรมโปรแกรมประยุกต์แบบกระจาย คลาวด์และการทำเสมือน สมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความทนทานต่อความผิดพลาด ภาวะครบหน่วย ความต้องกันและความมั่นคงของสารสนเทศ<br>Components of computer systems. Complexity in computer systems. Ways to cope with complexity. Computer system organization. Naming. Distributed application architectures. Clouds and virtualization. Computer system performance. Computer networks. Fault tolerance. Atomicity. Information consistency and security. | 3(3-0-6) |
| 01418535 | <b>ระบบแบบกระจาย</b><br><b>(Distributed Systems)</b><br>แนวคิดและสถาปัตยกรรมของระบบแบบกระจาย การประมวลผลแบบกระจาย จักรกลเสมือน การสื่อสารในระบบแบบกระจาย การตั้งชื่อและการอ้างอิง การประสานการทำงาน การทำซ้ำและความต้องกัน ความทนทานต่อข้อผิดพลาด ความมั่นคง กรณีศึกษา<br>Concept and architectures of distributed systems. Distributed processes. Virtual machines. Communications in distributed systems. Naming and references. Synchronization. Replication and consistency. Fault tolerance. Security. Case studies.   | 3(3-0-6) |

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418536 | <b>การบริหารระบบปฏิบัติการขั้นสูง</b><br><b>(Advanced Operating System Administration)</b><br>โครงสร้างระบบปฏิบัติการ การติดตั้งระบบปฏิบัติการ คำสั่งในการควบคุมระบบ การจัดการผู้ใช้ การจัดการกระบวนการและบริการ การติดต่อเครือข่าย การจัดการระบบแบบอัตโนมัติ การประเมินสมรรถนะ การเฝ้าสังเกตและการวินิจฉัย คำสั่ง โครงแบบระบบและการบำรุงรักษา โควตาและบัญชี ความมั่นคง<br>Operating systems structures. Operating system installation. System commands. User management. Processes and services management. Networking. System automation. Performance evaluation. Monitoring and diagnosis. Scripts. System configuration and maintenance. Quota and accounting. Security. | 3(3-0-6) |
| 01418537 | <b>อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง</b><br><b>(Internet of Things Computing)</b><br>แนวคิดการคำนวณเชิงกายภาพ ไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐานและระบบบนชิพ การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบบนชิพ เซ็นเซอร์ อุปกรณ์แสดงผล การควบคุมอุปกรณ์อื่น การเก็บข้อมูล การติดต่อสื่อสาร การเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แนวคิดของการคำนวณไอโอที<br>Physical computing concepts. Basic microcontroller and system-on-chip. Software development for microcontroller and system-on-chip. Sensors. Output devices. Controlling other devices. Storing data. Communications. Server connection. Product development using Internet of Things computing concept.              | 3(3-0-6) |
| 01418542 | <b>เทคโนโลยีเว็บ</b><br><b>(Web Technology)</b><br>หลักการของเทคโนโลยีเว็บ ข้อกำหนดมาตรฐาน ส่วนประกอบและการทำงานของเทคโนโลยีสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ กลไกของการบริการผ่านเว็บ โปรแกรมสำเร็จในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บ เอพีไอ และโครงสร้าง<br>Web technology principles. Standard specification. Components and functionalities of web application technology. Web service mechanisms. Web application development packages. APIs and configurations.   | 3(3-0-6) |
| 01418544 | <b>โปรแกรมประยุกต์และอุปกรณ์สำหรับการทำรายงานและดาต้าคิวบ์</b><br><b>(Data Cube-Reporting Tools and Applications)</b><br>หลักการในการทำรายงานและการปรับข้อมูลทางธุรกิจ เครื่องมือและโปรแกรมประยุกต์ในการทำรายงาน เพื่อใช้ในการสกัด เปลี่ยนแปลง และบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ การสร้างและการจัดพิมพ์ดาต้าคิวบ์เพื่อแสดงผล<br>Principles in creating reports and business data manipulation. Reporting tools and application. Automated extract-transform-load (ETL) tool. Creating and publishing data cubes.   | 3(3-0-6) |
| 01418545 | <b>ระบบการวางแผนทรัพยากรในวิสาหกิจ</b><br><b>(Enterprise Resource Planning System)</b><br>หลักการในการพัฒนาระบบงานวางแผนทรัพยากรในองค์กร เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง โปรแกรมประยุกต์ เครื่องมือและการปรับโครงสร้างระบบงานวางแผนทรัพยากรในองค์กร กรณีศึกษา<br>Principles in developing Enterprise resource planning system. Related technologies. Enterprise resource planning system applications and tools. Configuring Enterprise resource planning system applications. Case studies.  | 3(3-0-6) |
| 01418546 | <b>การเขียนโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่</b><br><b>(Mobile Application Programming)</b><br>สถาปัตยกรรมอุปกรณ์เคลื่อนที่ ส่วนเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การออกแบบตัวประสานกับผู้ใช้ พหุสัมผัส อากัปกิริยา คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติและสามมิติ สื่อประสม การเชื่อมต่อเครือข่าย การเก็บข้อมูลบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ฐานข้อมูล ที่อยู่ทางภูมิศาสตร์ เทเลโฟนี เอสเอ็มเอส ตัวรับรู้ การทดสอบ การนำไปใช้จริง และการจัดพิมพ์   | 3(3-0-6) |



Architecture of mobile devices. Mobile application programming interface. User interface design. Multitouch. Gesture. 2D and 3D computer graphics. Multimedia. Network connections. Data storage. Databases. Geographic locations. Telephony. SMS. Sensors. Testing. And publishing.

**01418551      เครือข่ายการสื่อสารคอมพิวเตอร์และไร้สาย      3(3-0-6)**  
**(Computer Communication and Wireless Networks)**

การส่งข้อมูล การเข้ารหัสข้อมูลและการควบคุมความผิดพลาด สถาปัตยกรรมและโพรโทคอลของเครือข่ายหลายชั้น ทอพอโลยีเครือข่าย การเชื่อมระหว่างเครือข่าย ข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ เทคนิคการสื่อสารไร้สาย การประเมินสมรรถนะของเครือข่ายไร้สาย เครือข่ายไร้สายเฉพาะที่ เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจ เครือข่ายยานพาหนะและตัวรับรู้ ซอฟต์แวร์เครือข่ายปัจจุบัน ความมั่นคงของเครือข่าย

Data transmission. Data encoding and error control. Multilayer network architecture and protocol. Network topology. Internetworking. Local area networks. Wireless communication techniques. Wireless network performance evaluation. Wireless local area network. Ad hoc wireless network. Vehicular and sensor network. Current networking software. Network security.

**01418552      ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร      3(3-0-6)**  
**(Computer and Communication Security)**

แนวคิดเกี่ยวกับความมั่นคงของคอมพิวเตอร์ ความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และการควบคุมการเข้าถึง การทำลายทรัพย์สินคอมพิวเตอร์ ไวรัส การวางแผนและการบริหารระบบความมั่นคง การเข้ารหัสลับและวิทยาการเข้ารหัสลับ ความมั่นคงของการสื่อสารและเครือข่าย ความมั่นคงทางกายภาพและชีวมิติ การวางแผนสำหรับการกู้ภัยพิบัติ

Concept of computer security. Computer system security and access control. Computer vandalism. Viruses. Secure system planning and administration. Encryption and cryptography. Communication and network security. Physical security and biometrics. Planning for disaster recovery.

**01418554      การบริหารเครือข่าย      3(3-0-6)**  
**(Network Administration)**

วิธีปฏิบัติของการบริหารคอมพิวเตอร์และเครือข่าย อุปกรณ์เครือข่าย สถานีงานและคอมพิวเตอร์แม่ข่าย การเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย แล่นเสมือนและเครือข่ายส่วนบุคคลเสมือน ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย คลาวด์และแม่ข่ายเสมือน โปรแกรมบริการเครือข่าย การจัดการ การปรับโครงสร้าง และการปรับสมรรถนะของโปรแกรมบริการเครือข่าย การบริหารเครือข่ายภายในองค์กร ระบบความมั่นคงเครือข่ายและคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จรรยาบรรณทางคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

Practice of computer and network administration. Network equipment. Workstations and computer servers. Connecting into a network. Virtual LAN and virtual private network. Operating systems for computer servers. Clouds and server virtualization. Network servers. Managing, configuring and performance tuning of network servers. Network administration within an organization. Network and computer server security systems. Computer and network ethics.

**01418555      เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล      3(3-0-6)**  
**(Digital Communication Technology)**

แนวคิดสื่อสารแบบดิจิทัล การเข้ารหัสเสียง เทคโนโลยีการสื่อสารยุคต่าง ๆ การสื่อสารแบบมีสายและไร้สาย วีไอพีและคอมพิวเตอร์เทเลโฟนี ความมั่นคงในระบบการสื่อสาร และการประยุกต์การสื่อสารคอมพิวเตอร์ในองค์กร

Digital communication concept. Voice encoding. Generations of communication technologies. Wired and wireless communications. VoIP and computer telephony. Security in communication system and communication applications in organizations.

**01418562      การเรียนรู้ของเครื่องจักร      3(3-0-6)**  
**(Machine Learning)**

การออกแบบการทดลองสำหรับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักร การสกัดลักษณะเด่น ขั้นตอนวิธีต้นไม้ตัดสินใจ การเรียนรู้แบบเบย์ เพอร์เซ็ปตรอน โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ ขั้นตอนวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด ขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่ม วิธีการอองเซมเบล แบ็กกิ้ง บูสต์ตั้ง ระบบให้คำแนะนำ

Experimental design for machine learning algorithms. Feature extraction. Decision tree algorithm. Bayesian learning. Perceptrons. Back propagation neural networks. Nearest neighbor algorithms. Clustering algorithms. Ensemble methods. Bagging. Boosting. Recommender systems.

**01418563      ทฤษฎีการค้นคืนสารสนเทศ      3(3-0-6)**  
**(Theory of Information Retrieval)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน :      01418531

ทฤษฎีและระเบียบวิธีสำหรับการค้นหาและการค้นคืนสารสนเทศ พื้นฐานของระบบการค้นคืนสารสนเทศสมัยใหม่ การวิเคราะห์ข้อความ และการจัดสร้างคำสืบค้นแบบอัตโนมัติ การวัดประสิทธิผลของการค้นคืน และระเบียบวิธีการทดลองการค้นคืน การสรุปและจัดประเภทของเอกสาร การค้นคืนข้ามภาษา การค้นคืนแบบขนานและแบบกระจาย โปรแกรมค้นหา

Theories and methods for searching and retrieving information. Fundamentals of modern information retrieval systems. Text analysis and automatic indexing. Measurement of retrieval effectiveness and retrieval experimentation methods. Document summarization and categorization. Cross language retrieval. Parallel and distributed retrieval. Search engines.

**01418565      วิทยาการข้อมูลกับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่      3(3-0-6)**  
**(Data Science with Big Data Analytic)**

แนวคิดของวิทยาการข้อมูล แหล่งข้อมูลและความหลากหลายของข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหา การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายข้อมูล การสร้างโมเดลแทนข้อมูล โครงสร้างพื้นฐานสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

Data Science concepts. Data sources and data varieties. Data collection. Data cleaning. Exploratory data analysis. Model building. Data visualization. Big data infrastructure. Tools for big data analysis.

**01418571      วิศวกรรมซอฟต์แวร์ประยุกต์      3(3-0-6)**  
**(Applied Software Engineering)**

แนวคิดและตัวแบบกระบวนการซอฟต์แวร์ วิศวกรรมความต้องการ แนวคิดและการสร้างตัวแบบการออกแบบซอฟต์แวร์ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ แบบอย่างการออกแบบ การออกแบบตัวประสานกับผู้ใช้ คุณภาพซอฟต์แวร์และการปรับปรุงกระบวนการ การจัดการโครงการซอฟต์แวร์

Software process concepts and models. Requirement engineering. Software design concepts and modeling. Software architecture. Design patterns. User interface design. Software quality and process improvement. Software project management.

**01418572      การจัดการโครงการซอฟต์แวร์      3(3-0-6)**  
**(Software Project Management)**

แนวคิดของการผลิตซอฟต์แวร์และประสิทธิภาพของกระบวนการ การใช้มาตรวัด การศึกษาความเป็นไปได้ การแบ่งงานเป็นส่วนย่อย การประเมินราคาและแรงงาน การวางแผนโครงการและการวางกำหนดการ การจัดการความเสี่ยง ซีเอ็มเอ็ม กรอบงานการจัดการคุณภาพ เครื่องมือในการจัดการโครงการซอฟต์แวร์

Concepts of software production and process efficiency. Use of metrics. Feasibility studies. Work break down. Cost and effort estimation. Project planning and scheduling. Risk management. CMM. Quality management framework. Software project management tools.

**01418573      การทดสอบและทวนสอบซอฟต์แวร์      3(3-0-6)**  
**(Software Testing and Verification)**

การวางแผนและการจัดการการทดสอบ เทคนิคการทดสอบ เทคนิคการตรวจสอบ การสร้างตัวแบบและการเขียนข้อกำหนดเชิงรูปนัย การทวนสอบซอฟต์แวร์ด้วยวิธีเชิงรูปนัย

Test planning and management. Testing techniques. Inspection techniques. Formal modeling and specification. Software verification using formal methods.

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| 01418574 | <b>การวิเคราะห์ระบบและซอฟต์แวร์</b><br><b>(System and Software Analysis)</b>   | 3(3-0-6) |
|          | <p>ภาพรวมของการวิเคราะห์ระบบและซอฟต์แวร์ การวางแผนระบบและศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบและสร้างตัวแบบระบบ ยุทธวิธีการพัฒนา การสร้างระบบและการบำรุงรักษา เครื่องมือการวิเคราะห์ระบบ</p> <p>System and software analysis overview. System planning and feasibility study. Requirement analysis. System design and modeling. Development strategies. System implementation and maintenance. System analysis tools.</p>  |          |
| 01418581 | <b>คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เชิงโต้ตอบ</b><br><b>(Interactive Computer Graphics)</b>   | 3(3-0-6) |
|          | <p>สถาปัตยกรรมและเอพีไอสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์แบบเรียลไทม์ การแปลงสามมิติ การสร้างตัวแบบทางเรขาคณิตด้วยรูปหลายเหลี่ยม การคำนวณแสง การแรเงา ภาษาสำหรับควบคุมการแรเงา ภาพเคลื่อนไหว จลนศาสตร์ จลนศาสตร์ผกผัน การจำลองเชิงกายภาพ</p> <p>Real-time computer graphics architecture and API. 3D transformations. Geometric modeling with polygons. Lighting. Shading. Shading languages. Animation. Kinematics. Reverse kinematics. Physical simulations.</p>  |          |
| 01418582 | <b>คอมพิวเตอร์วิทัศน์</b><br><b>(Computer Vision)</b>  | 3(3-0-6) |
|          | <p>พื้นฐานภาพดิจิทัล การวิเคราะห์ภาพฐานสอง การวิเคราะห์รูปทรงสัมพันธ์ การแบ่งส่วนภาพ การตรวจหาและสกัดคุณลักษณะสำคัญ พื้นผิว การรู้จำและการบรรยายวัตถุ การจับคู่ภาพ การติดตามวัตถุ การวิเคราะห์การเคลื่อนที่และวิถีทัศน์</p> <p>Digital image fundamentals. Binary image analysis. Shape analysis. Image segmentation. Feature extraction and detection. Texture. Object description and recognition. Image matching. Object tracking. Motion and video analysis.</p>   |          |
| 01418583 | <b>เทคโนโลยีสื่อประสม</b><br><b>(Multimedia Technology)</b>  | 3(3-0-6) |
|          | <p>รูปแบบและมาตรฐานข้อมูล มาตรฐานการบีบอัด เทคโนโลยีนำเข้า ส่งออกและหน่วยเก็บข้อมูล ส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ ฐานข้อมูลสื่อประสม การสื่อสารข้อมูลสื่อประสม ระบบสื่อประสมแบบกระจาย</p> <p>Data formats and standards. Compression standards. Input/output and storage technologies. User interface. Multimedia database. Multimedia communications. Distributed multimedia systems.</p>   |          |
| 01418584 | <b>การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์</b><br><b>(Computer Animation)</b>   | 3(3-0-6) |
|          | <p>การวางโครงเรื่อง การแปลงตัวแบบสามมิติ การสร้างตัวแบบรูปหลายเหลี่ยม การสร้างพื้นผิวซบติวชัน การสร้างตัวแบบเส้นโค้ง การสร้างตัวแบบตัวละคร การซิงระยางตัวละคร การทำให้ตัวละครเคลื่อนไหว จลนศาสตร์ วัสดุและพื้นผิว การจัดแสง อนุภาคและการจำลองเชิงกายภาพ การรวมซ้อนภาพ การให้แสงและเงาในภาพ</p> <p>Storyboarding. 3D object transformations. Polygon modeling. Subdivision surfacing. Curve modeling. Character modeling. Character rigging. Character animation. Kinematics. Materials and textures. Lighting. Particles and physical simulations. Image compositing. Image rendering.</p> |          |
| 01418585 | <b>เทคนิคการคำนวณแสงเงาและการแรเงา</b><br><b>(Rendering and Shading Techniques)</b>  | 3(3-0-6) |
|          | <p>หลักการและแนวคิดของการออกแบบที่จำเป็นต่อการคำนวณแสงเงาเทียมของฉากจริงตามธรรมชาติ เทคนิคการหาทางเดินแสง เทคนิคการคำนวณแสงเงาขั้นสูง และการพัฒนาซอฟต์แวร์</p> <p>Principles and design concepts needed for artificial rendering of natural scenes. Ray tracing technique. Advanced rendering techniques and software implementation.</p>  |          |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| 01418586  | <b>การสร้างภาพเคลื่อนไหวฝูงชน</b><br><b>(Crowd Animation)</b>                                  | 3(3-0-6) |
| <p>การจำลองฝูงชน สมมองของตัวแทน ระบบตัวรับรู้ ภูมิประเทศและสนามการไหล อากัปกริยาและต้นไม้การเคลื่อนไหว พลศาสตร์ เรขาคณิตของตัวแทน การให้แสงและเงา การรวมซ้อนและการตัดต่อภาพ ตัวแปรและความแปรผันของตัวแทน ตัวแทนโดยรอบ</p> <p>Crowd simulation. Agent brain. Sensor systems. Terrain and flow field. Actions and motion trees. Dynamics. Agent geometry. Rendering. Image compositing and editing. Agent variables and variations. Ambient agents.</p> |  |          |
| 01418587  | <b>การออกแบบและพัฒนาเกม</b><br><b>(Game Design and Development)</b>                            | 3(3-0-6) |
| <p>หลักการออกแบบเกม ส่วนประกอบของเกม การควบคุมและส่วนต่อประสาน ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเกม ทฤษฎีของการจำลองทางฟิสิกส์ ส่วนประกอบของตัวควบคุมเกม การพัฒนาเกม</p> <p>Game design principles. Game elements. Controls and interfaces. Artificial intelligence for game. Theory of physics simulation. Game engine's components. Game development.</p>   |  |          |
| 01418588  | <b>การประมวลผลภาพดิจิทัล</b><br><b>(Digital Image Processing)</b>                              | 3(3-0-6) |
| <p>หลักการภาพดิจิทัล การแปลงความเข้มแสง การกรองภาพ การประมวลผลบนโดเมนความถี่ การบูรณะภาพ การแปลงเชิงเรขาคณิต การประมวลผลภาพสี การบีบอัดรูปภาพและวีดิทัศน์ การประยุกต์ในปัจจุบัน</p> <p>Digital image fundamentals. Light intensity transformations. Image filtering. Frequency domain processing. Image restoration. Geometric transformation. Color image processing. Image and video compression. Current applications.</p>                         |  |          |
| 01418591  | <b>ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์</b><br><b>(Research Methods in Computer Science)</b> | 2(2-0-6) |
| <p>ระเบียบวิธีวิจัย การออกแบบงานวิจัย พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพิจารณางานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ รูปแบบของโครงการวิจัย การประเมินผลงานวิจัย และการเขียนรายงาน</p> <p>Research methodology, research design, essential foundations for considering computer science research, forms of research proposal, evaluation of research and report writing.</p>  |  |          |
| 01418595  | <b>การศึกษาค้นคว้าอิสระ</b><br><b>(Independent Study)</b>                                      | 3        |
| <p>การศึกษาค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่น่าสนใจระดับปริญญาโท เรียบเรียงเป็นรายงานและนำเสนอในการสอบสัมภาษณ์ขั้นสุดท้ายของปริญญาโท แผน ข</p> <p>Independent study on interesting topic at the master's degree level, compiled into a report and present in the final oral examination.</p>  |  |          |
| 01418596  | <b>เรื่องเฉพาะทางวิทยาการคอมพิวเตอร์</b><br><b>(Selected Topics in Computer Science)</b>       | 1-3      |
| <p>เรื่องเฉพาะทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in computer science at the master's degree level. Topics are subjected to change each semester.</p>  |  |          |
| 01418597  | <b>สัมมนา</b><br><b>(Seminar)</b>  | 1        |
| <p>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาโท</p> <p>Presentation and discussion on current interesting topics in computer science at the master's degree level.</p>  |  |          |

|          |   |      |
|----------|---|------|
| 01418598 | <b>ปัญหาพิเศษ</b><br><b>(Special Problems)</b><br>การศึกษาและการค้นคว้าทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับชั้นปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน<br>Study and research in computer science at the master's degree level and compile into a written report. | 1-3  |
| 01418599 | <b>วิทยานิพนธ์</b><br><b>(Thesis)</b><br>การวิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์<br>Research at the master's degree level and compile into a thesis.  | 1-12 |

### เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

#### แผน ก แบบ ก 2

1. ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการ สำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

#### แผน ข

1. ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ หรือส่วนหนึ่งของรายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่สืบค้นได้

