

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2561

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Information Technology

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)  
Master of Science (Information Technology)  
ชื่อย่อ : วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)  
M.S. (Information Technology)

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต  
แผน ข ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

หลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2  
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		7	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

## รายวิชา

<b>ก. วิชาเอก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>24</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>- สัมมนา</b>		<b>2</b>	<b>หน่วยกิต</b>
01214597	สัมมนา (Seminar)		1,1
<b>- วิชาเอกบังคับ</b>		<b>7</b>	<b>หน่วยกิต</b>
01214512	ยุทธศาสตร์ดิจิทัล และสถาปัตยกรรมองค์กร (Digital Strategy and Enterprise Architecture)		3(3-0-6)
01214513	ระบบจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร (Enterprise Content Management Systems)		3(3-0-6)
01214591	ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Research Methodology in Information Technology)		1(0-3-2)
<b>- วิชาเอกเลือก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>15</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<p>ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากตัวอย่างรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และ/หรือเลือกเรียนรายวิชาในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ ไม่เกิน 6 หน่วยกิต โดยมีรหัสวิชาสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ขึ้นไป ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย</p>			
01214511	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Information Technology for Management)		3(3-0-6)
01214521	การจัดระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย (Computer Organization and Network System)		3(3-0-6)
01214522	โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology Infrastructure)		3(3-0-6)
01214523	การตั้งค่าและใช้งานเครือข่าย (Network Configuration and Implementation)		3(3-0-6)
01214524	ระบบคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยในเครือข่าย (Computer System and Network Security)		3(3-0-6)
01214525	การบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Administration)		3(3-0-6)
01214526	การเฝ้าระวังและบริหารระบบเครือข่าย (Network Monitoring and Management)		3(3-0-6)

01214531	การพัฒนาแอปพลิเคชันองค์กร (Enterprise Application Development)	3(3-0-6)
01214532	ระบบองค์กรดิจิทัล (Digital Enterprise Systems )	3(3-0-6)
01214533	การพัฒนาซอฟต์แวร์คลาวด์ และโปรแกรมประยุกต์สำหรับ อุปกรณ์เคลื่อนที่ (Cloud-based Software and Mobile Applications Development)	3(3-0-6)
01214542	การปรับปรุงกระบวนการระบบสารสนเทศ (Information System Process Improvement)	3(3-0-6)
01214551	แนวคิดและแนวโน้มของการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ (Concepts and Trends in Business Data Analytics)	3(3-0-6)
01214552	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Science and Data Analytics)	3(3-0-6)
01214553	เทคโนโลยีฐานข้อมูลขั้นสูง (Advanced Database Technology)	3(3-0-6)
01214554	การคลังข้อมูล (Data Warehousing)	3(3-0-6)
01214555	สถาปัตยกรรมข้อมูลและการจัดการคุณภาพข้อมูล (Data Architecture and Quality Management)	3(3-0-6)
01214556	การบริหารจัดการแพลตฟอร์มสำหรับประมวลผลข้อมูล ขนาดใหญ่ (Big Data Processing Platform Management)	3(3-0-6)
01214557	การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Machine Learning for Data Analytics)	3(3-0-6)
01214558	สถิติและความน่าจะเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Statistics and Probability for Data Analytics)	3(3-0-6)
01214561	การบริหารโครงการขององค์กร (Enterprise Project Management)	3(3-0-6)
01214562	การจัดการความรู้ (Knowledge Management)	3(3-0-6)
01214565	การรีออกแบบกระบวนการด้วยระบบสารสนเทศ (Process Re-engineering with Information Systems)	3(3-0-6)

01214568	การจัดการคุณภาพสารสนเทศ (Information Quality Management)	3(3-0-6)
01214571	พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce)	3(3-0-6)
01214572	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems)	3(3-0-6)
01214573	ความมั่นคงของระบบสารสนเทศ (Information Systems Security)	3(3-0-6)
01214574	การฝึกภาคปฏิบัติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Practical Workshop in Information Technology)	2(0-4-2)
01214575	การสร้างภาพข้อมูลและการสื่อสารข้อมูล (Data Visualization and Communication)	3(3-0-6)
01214576	ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Entrepreneur)	3(3-0-6)
01214577	การเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรดิจิทัล (Digital Organization Transformation)	3(3-0-6)
01214596	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Selected Topics in Information Technology)	1-3
01214598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
	<b>ข. วิทยานิพนธ์</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต</b>
01214599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12



01214522	โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology Infrastructure)	3(3-0-6)
01214523	การตั้งค่าและใช้งานเครือข่าย (Network Configuration and Implementation)	3(3-0-6)
01214524	ระบบคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยในเครือข่าย (Computer System and Network Security)	3(3-0-6)
01214525	การบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Administration)	3(3-0-6)
01214526	การเฝ้าระวังและบริหารระบบเครือข่าย (Network Monitoring and Management)	3(3-0-6)
01214531	การพัฒนาแอปพลิเคชันองค์กร (Enterprise Application Development)	3(3-0-6)
01214532	ระบบองค์กรดิจิทัล (Digital Enterprise Systems)	3(3-0-6)
01214533	การพัฒนาซอฟต์แวร์คลาวด์ และโปรแกรมประยุกต์สำหรับ อุปกรณ์เคลื่อนที่ (Cloud-based Software and Mobile Applications Development)	3(3-0-6)
01214542	การปรับปรุงกระบวนการระบบสารสนเทศ (Information System Process Improvement)	3(3-0-6)
01214551	แนวคิดและแนวโน้มของการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ (Concepts and Trends in Business Data Analytics)	3(3-0-6)
01214552	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Science and Data Analytics)	3(3-0-6)
01214553	เทคโนโลยีฐานข้อมูลขั้นสูง (Advanced Database Technology)	3(3-0-6)
01214554	การคลังข้อมูล (Data Warehousing)	3(3-0-6)
01214555	สถาปัตยกรรมข้อมูลและการจัดการคุณภาพข้อมูล (Data Architecture and Quality Management)	3(3-0-6)
01214556	การบริหารจัดการแพลตฟอร์มสำหรับประมวลผลข้อมูล ขนาดใหญ่ (Big Data Processing Platform Management)	3(3-0-6)

01214557	การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Machine Learning for Data Analytics)	3(3-0-6)
01214558	สถิติและความน่าจะเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Statistics and Probability for Data Analytics)	3(3-0-6)
01214561	การบริหารโครงการขององค์กร (Enterprise Project Management)	3(3-0-6)
01214562	การจัดการความรู้ (Knowledge Management)	3(3-0-6)
01214565	การรีออกแบบกระบวนการด้วยระบบสารสนเทศ (Process Re-engineering with Information Systems)	3(3-0-6)
01214568	การจัดการคุณภาพสารสนเทศ (Information Quality Management)	3(3-0-6)
01214571	พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce)	3(3-0-6)
01214572	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems)	3(3-0-6)
01214573	ความมั่นคงของระบบสารสนเทศ (Information Systems Security)	3(3-0-6)
01214574	การฝึกภาคปฏิบัติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Practical Workshop in Information Technology)	2(0-4-2)
01214575	การสร้างภาพข้อมูลและการสื่อสารข้อมูล (Data Visualization and Communication)	3(3-0-6)
01214576	ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Entrepreneur)	3(3-0-6)
01214577	การเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรดิจิทัล (Digital Organization Transformation)	3(3-0-6)
01214596	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Selected Topics in Information Technology)	1-3
01214598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
<b>ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
01214595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3,3

## ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214512	ยุทธศาสตร์ดิจิทัล และสถาปัตยกรรมองค์กร	3(3-0-6)
01214513	ระบบจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร	3(3-0-6)
01214597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(- -)</u></b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214591	ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	1(0-3-2)
	วิชาเอกเลือก	<u>9(- -)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(- -)</u></b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214597	สัมมนา	1
01214599	วิทยานิพนธ์	6
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(- -)</u></b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214599	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6</u></b>



แผน ข

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214512	ยุทธศาสตร์ดิจิทัล และสถาปัตยกรรมองค์กร	3(3-0-6)
01214513	ระบบจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร	3(3-0-6)
01214597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>3( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10( - - )</u></b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214591	ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	1(0-3-2)
	วิชาเอกเลือก	<u>9( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10( - - )</u></b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ	3
01214597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>9( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>13( - - )</u></b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01214595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ	<u>3</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>3</u></b>

## คำอธิบายรายวิชา

**01214511 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ**

**3(3-0-6)**

**(Information Technology for Management)**

องค์ประกอบและประเภทของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ การไหลของสารสนเทศภายในองค์กร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเพิ่มพูนคุณภาพ ผลิตภาพ และความได้เปรียบในการแข่งขันขององค์กร ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาระบบสารสนเทศระดับองค์กร การวางแผน การประเมินผล และการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของระบบสารสนเทศ ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อบุคคล องค์กรและสังคม จริยธรรม กฎหมายและนโยบายของประเทศที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

Elements and types of information systems for management, information flow within an organization, using information technology for improving of quality, productivity and competitive advantage of organization, electronic business, development of organization information systems, planning, evaluation, and cost-benefit analysis of information systems. Impacts of information technology to individual, organization, and societies. Ethics, laws and national policies concerning information technology.

**01214512 ยุทธศาสตร์ดิจิทัล และสถาปัตยกรรมองค์กร**

**3(3-0-6)**

**(Digital Strategy and Enterprise Architecture)**

หลักการวิเคราะห์ยุทธศาสตร์เชิงธุรกิจ การจัดทำยุทธศาสตร์ดิจิทัล กรอบแนวทางสถาปัตยกรรมองค์กร การวิเคราะห์สถานภาพองค์กรในปัจจุบัน การออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กรสำหรับอนาคต การวิเคราะห์โครงสร้างองค์กรและกระบวนการปฏิบัติงาน สถาปัตยกรรมข้อมูล สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีและสถาปัตยกรรมความมั่นคงปลอดภัย การวิเคราะห์ช่องว่าง การจัดทำแผนแม่บทและแผนดำเนินงานสำหรับองค์กร การจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กรเพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล

Principles for business strategy analysis. Digital strategy formulation. Enterprise architecture framework. As-is organization analysis. To-be enterprise architecture design. Organizational structures and business process analysis. Data architecture. Application architecture. Technology architecture and security architecture. Gap analysis. Development of master plans and action plans for enterprise. Implement Enterprise architecture for digital transformation.

**01214513 ระบบจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร****3(3-0-6)****(Enterprise Content Management Systems)**

เทคโนโลยีและการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการเนื้อหาขององค์กร การวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจทั้งในด้านผลิตภัณฑ์และ/หรือบริการขององค์กร การออกแบบ การวางแผน การพัฒนา และการประเมินผลระบบการจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและบริหารจัดการระบบการจัดการเนื้อหาสำหรับองค์กร การวิเคราะห์โครงสร้างสารสนเทศ สถาปัตยกรรมการให้บริการและการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้ การฝึกภาคปฏิบัติและกรณีศึกษา

Technology and related management mechanisms for enterprise content management systems. Business requirements analysis related to products and/or services. Design, planning, implementation and evaluation of enterprise content management systems. Technology and tools for developing and managing enterprise content management systems. Information structure analysis. Service architecture and user behavior analysis. Practical workshops and case studies.

**01214521 การจัดระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย****3(3-0-6)****(Computer Organization and Network System)**

การจัดระบบคอมพิวเตอร์ หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยรับเข้าและส่งออก ระบบหลายตัวประมวล เครื่องจักรเสมือน ระบบปฏิบัติการและเทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์ ทอพอโลยีเครือข่ายและการกำหนดเลขที่อยู่ การหาเส้นทาง เอ็มพีแอลเอส การสลับและแลนเสมือน เครือข่ายไร้สาย ความมั่นคงเครือข่าย การวางแผนเครือข่ายและการใช้งาน แนวโน้มเทคโนโลยีเครือข่าย

Computer system organization, processing unit, memory unit, input and output unit, multiprocessing systems, virtual machines, operating systems and software technology, network topology and addressing, routing, MPLS, switching and virtual LAN, wireless networking, network security, network planning and implementation, network technology trends.

**01214522 โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร****3(3-0-6)****(Information and Communication Technology Infrastructure)**

โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แนวคิด การออกแบบ ประสิทธิภาพ ศูนย์ข้อมูล ศูนย์สำรองข้อมูล เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ คลาวด์ หน่วยสำรองข้อมูล เครือข่าย ระบบปฏิบัติการ เทคโนโลยีสำหรับการสร้างทรัพยากรเสมือน

Information and communication technology infrastructure. Design concept. Efficiency. Data center. Backup data center. Computer server. Cloud. Data storage. Network. Operating system. Virtualization technology.

- 01214523 การตั้งค่าและใช้งานเครือข่าย 3(3-0-6)**  
**(Network Configuration and Implementation)**  
 การจัดการแอดเดรส โพรโทคอลหาเส้นทาง การตั้งค่าเราเตอร์ ระบบแลนเสมือน ระบบสวิตชิง ระบบเครือข่ายบริเวณกว้าง การตั้งค่า การควบคุม การเข้าถึง การออกแบบและใช้งานเครือข่าย  
 Network address management. Routing protocol. Router configuration. Virtual LAN. Switching system. Wide area network. Access control list. Network design and implementation.
- 01214524 ระบบคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยในเครือข่าย 3(3-0-6)**  
**(Computer System and Network Security)**  
 ระบบความปลอดภัย การตรวจหาช่องโหว่ของระบบคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายและระบบเครือข่าย การปรับปรุงระบบให้ทันสมัย การตั้งค่าไฟร์วอลล์ การจำกัดการเข้าใช้งานและการควบคุม  
 Security system. Computer and network system security whole scanning. Patching and updating. Firewall setup. Permission and access control.
- 01214525 การบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)**  
**(Computer System Administration)**  
 การติดตั้งระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ ดิสก์และระบบไฟล์ โพรเซส การติดต่อกับผู้ใช้แบบบรรทัดคำสั่ง และการเขียนสคริปต์ การจัดการผู้ใช้และกลุ่มผู้ใช้ ระบบเครือข่าย ระบบการพิมพ์ บริการของระบบ ระบบเสมือน การสำรองและกู้คืนข้อมูล  
 Installation of modern operating systems. Disks and file systems. Processes. Command-line interface and scripting. User and group management. Networking subsystem. Printing subsystem. System services. Virtualization. Backing up and restoring data.
- 01214526 การเฝ้าระวังและบริหารระบบเครือข่าย 3(3-0-6)**  
**(Network Monitoring and Management)**  
 การโจมตีระบบ การเฝ้าระวัง การแสดงสถานะเครือข่าย การดักจับข้อมูล ระบบดักจับการเข้าใช้ระบบโดยไม่ได้รับอนุญาต การป้องกันการโจมตี ระบบการตอบโต้การโจมตี  
 Network attack. Monitoring system. Network status visualization. Network sniffing. Intrusion detection system. Intrusion prevention system. Counterattack system.

**01214531 การพัฒนาแอปพลิเคชันองค์กร****3(3-0-6)****(Enterprise Application Development)**

การวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบแอปพลิเคชันสำหรับองค์กร กรอบแนวทางการพัฒนาเว็บแบบหลายชั้น การออกแบบแอปพลิเคชัน สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ รูปแบบโมเดล-วิว-คอนโทรลเลอร์ รูปแบบการออกแบบส่วนนำเสนอ รูปแบบการออกแบบส่วนธุรกิจ รูปแบบการออกแบบส่วนการเชื่อมโยง การออกแบบและเชื่อมโยงฐานข้อมูล การพัฒนาและการนำเครื่องมือสนับสนุน การพัฒนาไปใช้ กรณีศึกษาและโครงการ

Analysis, design and development of enterprise applications. Multi-tier web development framework. Object-oriented design. Software architecture. Model-view-controller patterns. Presentation-tier design patterns. Business-tier design patterns. Integration-tier design patterns. Database design and connectivity. Implementation and development tools. Case studies and projects.

**01214532 ระบบองค์กรดิจิทัล****3(3-0-6)****(Digital Enterprise Systems)**

ความรู้เกี่ยวกับระบบองค์กร แอปพลิเคชันขนาดใหญ่สำหรับสนับสนุนกระบวนการปฏิบัติงาน ธุรกิจ และการวิเคราะห์ข้อมูลองค์กร ฐานข้อมูลกลาง ระบบบัญชี ระบบจัดซื้อ ระบบบริหารการผลิต ระบบจัดการห่วงโซ่อุปทาน ระบบบริหารลูกค้าสัมพันธ์ วงจรชีวิตการพัฒนาระบบขององค์กรและปัจจัยความสำเร็จ การฝึกภาคปฏิบัติโดยการใช้ซอฟต์แวร์การวางแผนทรัพยากรองค์กร

Knowledge about enterprise systems. Large-scale application for supporting business processes, business transaction, and enterprise data analysis. Centralized database. Accounting system. Procurement system. Production management system. Supply chain management system. Customer relationship management system. Enterprise systems development life cycle and critical success factors. Laboratory practices with Enterprise Resource Planning software.

**01214533 การพัฒนาซอฟต์แวร์คลาวด์ และโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่****3(3-0-6)****(Cloud-based Software and Mobile Applications Development)**

การวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์บนคลาวด์และโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์บนคลาวด์ สถาปัตยกรรมการประมวลผลบนคลาวด์และสถาปัตยกรรมอิงบริการ การบริการโครงสร้างพื้นฐาน การบริการแพลตฟอร์ม การบริการซอฟต์แวร์ เวอร์ชวลไลเซชันและการบริการผู้ใช้จำนวนมาก วิศวกรรมซอฟต์แวร์แบบคลาวด์ ออปเจ็คข้อมูลบนคลาวด์ การพัฒนาซอฟต์แวร์บนคลาวด์ การบริหารจัดการ ความมั่นคงปลอดภัยข้อมูลบนคลาวด์ เครื่องมือและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ส่วนหน้าเป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ กรณีศึกษาและโครงการ

Analysis, design and development of cloud-based software and mobile applications. Cloud-based software development tools. Cloud-based computing architecture and Service-oriented architecture. Infrastructure as a service. Platform as a service. Software as a service. Virtualization and multi-tenancy. Cloud-based software engineering. Cloud data objects. Cloud-based software implementation. Cloud-based data security management. Tools and software development of mobile front-end applications. Case studies and projects.

**01214542 การปรับปรุงกระบวนการระบบสารสนเทศ 3(3-0-6)**  
**(Information System Process Improvement)**

กรอบมาตรฐานและระเบียบวิธีทำแบบจำลองและจัดการกระบวนการ พัฒนาระบบสารสนเทศ การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์ การรับประกันคุณภาพของวัฏจักรการพัฒนาระบบสารสนเทศ การวัดค่าและประเมินผลเมตริก เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

Standard frameworks and methodologies to model and manage information system development processes. Software process improvement. Quality assurance in information system development life cycle. Metric measurement and evaluation. Supporting tools for information system development processes.

**01214551 แนวคิดและแนวโน้มของการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ 3(3-0-6)**  
**(Concepts and Trends in Business Data Analytics)**

ภาพรวมของวิทยาศาสตร์ข้อมูลและการวิเคราะห์ทางธุรกิจ ความเข้าใจข้อมูล การจัดการความรู้ คลังข้อมูล เหมืองข้อมูล หลักการด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล แนวโน้มใหม่ของวิทยาศาสตร์ข้อมูล และการวิเคราะห์ทางธุรกิจ

Overview of data science and business analytics. Understanding of data. Knowledge management. Data warehouse. Data mining. Data science principle. New trends of data science and business analytics.

**01214552 วิทยาศาสตร์ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 3(3-0-6)**  
**(Data Science and Data Analytics)**

แนวคิดพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล เทคนิคการเตรียมข้อมูล เทคนิคการถดถอยและการแบ่งกลุ่มข้อมูล เทคนิคการจัดกลุ่มข้อมูล เทคนิคการค้นหาความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของข้อมูล การประยุกต์การทำเหมืองข้อมูล การนำการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ในองค์กร การวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างและข้อมูลมีรูปแบบซับซ้อน การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาก แนวโน้มการวิเคราะห์ข้อมูล

Basic concepts of data science and data analytics. Data pre-processing techniques. Data regression and classification techniques. Data clustering techniques. Link and association discovery techniques. Data mining applications. Implementing data analytics within an organization. Un-structured and complex data analytics. Big data analytics. Data analytics trends.

### 01214553 เทคโนโลยีฐานข้อมูลขั้นสูง

3(3-0-6)

#### (Advanced Database Technology)

การจัดการสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล การแทนสารสนเทศด้วยแบบจำลองข้อมูล การปรับปรุงคุณภาพของการออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โปรแกรมประยุกต์ฐานข้อมูลและอินเทอร์เน็ตหรือข่ายใยแมงมุม การเชื่อมต่อฐานข้อมูลในระบบผู้รับ-ให้บริการแบบหลายชั้น การจัดการด้านสมรรถนะ ความเชื่อมั่น และความมั่นคงของซอฟต์แวร์ ระบบการจัดการฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบเชิงวัตถุและแบบกระจาย ฐานข้อมูลที่ไม่ได้เป็นแบบเอสคิวแอล

Information management and database systems. Representing Information with data models. Improving the quality of relational database design. Database application program and interaction on the world wide web. Database connectivity in multi-tier client-server systems. Management of performance, reliability, and security of database management system software. Object-oriented and distributed database systems. NoSQL databases.

### 01214554 การคลังข้อมูล

3(3-0-6)

#### (Data Warehousing)

สถาปัตยกรรม และองค์ประกอบของระบบคลังข้อมูล ระเบียบวิธีพัฒนาระบบคลังข้อมูล การบริหารจัดการโครงการคลังข้อมูลและการรวบรวมความต้องการ การออกแบบคลังข้อมูลและการนำไปปฏิบัติ การออกแบบการได้มาซึ่งข้อมูล การประยุกต์ใช้การคลังข้อมูลสำหรับความอัจฉริยะเชิงธุรกิจ แนวโน้มใหม่ของการคลังข้อมูล ทะเลสาบข้อมูล และแนวโน้มอัจฉริยะเชิงธุรกิจ

Architectures and elements of data warehouse systems. Data warehouse system development methodology. Data warehousing project management and requirements gathering. Data warehouse design and implementation. Data acquisition design. Application of data warehousing for business intelligence. Data warehousing, data lakes, and business intelligence trends.

**01214555 สถาปัตยกรรมข้อมูลและการจัดการคุณภาพข้อมูล 3(3-0-6)**  
**(Data Architecture and Quality Management)**

แนวคิดด้านการสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพ การได้มาซึ่งข้อมูล สถาปัตยกรรมและแบบจำลองข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล การสร้างความสอดคล้องของข้อมูล มาตรฐานข้อมูล การบูรณาการข้อมูล การรับรองและการประเมินคุณภาพของข้อมูล การจัดเวอร์ชันและการตรวจสอบข้อมูล การกำกับดูแลข้อมูล

Concepts of quality data construction. Data acquisition. Data architecture and modeling. Data validation. Data cleaning. Data harmonization. Data standardization. Data integration. Data quality assurance and assessment. Data versioning and auditing. Data governance.

**01214556 การบริหารจัดการแพลตฟอร์มสำหรับประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ 3(3-0-6)**  
**(Big Data Processing Platform Management)**

การบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบปฏิบัติการ เครื่องจักรเสมือนจริง เทคโนโลยีคอนเทนเนอร์สำหรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การจัดการแหล่งที่มาและประเภทของข้อมูลขนาดใหญ่ การบริหารระบบแบบกระจายและระบบคลาวด์ ระบบไฟล์ขนาดใหญ่ คลังข้อมูล ความมั่นคง ความเป็นส่วนตัว ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลขนาดใหญ่ เครื่องมือจัดการข้อมูลและแพลตฟอร์ม กรณีศึกษา

Infrastructure management for storing and processing big data. Application of big data. Operating systems. Virtual machine. Container technology for big data processing. Management of big data sources and types. Administration of distributed systems and cloud systems. Large file systems. Data warehouse. Security, privacy, integrity and reliability of big data. Data management tools and platforms. Case studies.

**01214557 การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล 3(3-0-6)**  
**(Machine Learning for Data Analytics)**

เทคนิคและขั้นตอนวิธีของการเรียนรู้ของเครื่องจักร ทฤษฎีพื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องจักร สมมติฐานเบื้องหลังเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบต่างๆ การเรียนรู้เชิงอุปนัยของต้นไม้ประกอบการตัดสินใจ การเรียนรู้กฎ การเรียนรู้แบบเบย์เซียน แบบจำลองมาร์คอฟแบบซ่อน โครงข่ายประสาทเทียม ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุศาสตร์ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีการแบบถดถอย การเรียนรู้เชิงลึก การจัดกลุ่มข้อมูล การเรียนรู้แบบจำลองตัวแปรแฝง การลดขนาดของมิติข้อมูล



Techniques and algorithms underlying machine learning. Basic theory of machine learning. Assumptions behind various machine learning techniques. Inductive decision tree learning. Rule learning. Bayesian learning. Hidden Markov Model (HMM). Artificial neural network. Genetic algorithms. Support vector machine. Regression method. Deep learning. Clustering algorithm. Learning latent variable models. Data dimensionality reduction.

**01214558 สถิติและความน่าจะเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล 3(3-0-6)**  
**(Statistics and Probability for Data Analytics)**

การแจกแจงความน่าจะเป็น สถิติพรรณนา การสร้างภาพแทน การกระจาย การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงการสุ่มตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐานบนหนึ่งกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐานบนสองกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ความแปรปรวน สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง การวิเคราะห์การถดถอยหลายตัวแปรและไม่เชิงเส้น การทดสอบไคสแควร์ เครื่องมือและทิศทางใหม่ในการวิเคราะห์ข้อมูล โครงการวิเคราะห์ข้อมูล

Probability distributions. Descriptive statistics. Distribution representation. Sampling and sampling distribution. Confidence Intervals. Hypothesis test on single sample. Hypothesis test on two samples. Analysis of variance. Correlation. Linear regression. Multiple and non-linear regression. Chi-square test. Data analytics tools and emerging trend. Data analytics project.

**01214561 การบริหารโครงการขององค์กร 3(3-0-6)**  
**(Enterprise Project Management)**

การบริหารการเปลี่ยนแปลงองค์กร การขับเคลื่อนโครงการพัฒนาระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ความต้องการและความเป็นไปได้ การออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กร การจัดทำแผนพัฒนา กำหนดขอบเขตและความต้องการ ประเมินงบประมาณโครงการ ระเบียบการจัดซื้อจัดจ้าง การโอนย้ายข้อมูล ปรับตัวเข้าสู่องค์กรดิจิทัล การวางแผน การติดตามและควบคุม การจัดการด้านคุณภาพ การบริหารด้านเอกสารโครงการ บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ และการบริหารจัดการทีมผู้ร่วมงาน การบริหารจัดการงานธุรการและการประสานงานโครงการ

Enterprise change management. Implement digital project development systematically. Requirement and feasibility analysis. Design an enterprise architecture. Implement a development plan. Identify requirement and scope. Evaluate project budgets. Purchasing regulation. Data migration. Digital enterprise transformation. Planning. Monitoring and control. Quality management. Document management. Roles, responsibilities and team management. Project administrative and coordination management.

**01214562 การจัดการความรู้****3(3-0-6)****(Knowledge Management)**

หลักการจัดการความรู้ การแทนความรู้ การวิเคราะห์ความต้องการความรู้ขององค์กร การวิเคราะห์การออกแบบ และการพัฒนาระบบการจัดการความรู้ การนำระบบการจัดการความรู้ไปใช้งานจริง และการบำรุงรักษา

Principles of knowledge management. Knowledge representation. Organizational knowledge requirement analysis. Knowledge management system analysis, design and development. Knowledge management system deployment and maintenance.

**01214565 การรีปรับกระบวนการด้วยระบบสารสนเทศ****3(3-0-6)****(Process Re-engineering with Information Systems)**

ผลกระทบของระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ในองค์กร การวิเคราะห์ทางธุรกิจ องค์กรประกอบวิกฤติของความสำเร็จ การปรับปรุง และการรีปรับกระบวนการทางธุรกิจใหม่เพื่อประสิทธิผลของระบบสารสนเทศ กระบวน การรีปรับ การใช้เทคโนโลยีเชิงวัตถุในการรีปรับกระบวนการ มนุษย์ปัจจัย การออกแบบเครือข่ายธุรกิจใหม่ และการให้คำจำกัดความใหม่ของขอบข่ายธุรกิจด้วยการสนับสนุนของระบบสารสนเทศ

Impact of computer-based information systems in organization. Business analysis. Critical success factors. Adaptation and radical re-engineering of business processes for the effectiveness of information systems. Re-engineering process. Process re-engineering with object oriented technology. Human factors. Business network redesign and business scope redefinition with supportive information systems.

**01214568 การจัดการคุณภาพสารสนเทศ****3(3-0-6)****(Information Quality Management)**

แนวคิดด้านคุณภาพสารสนเทศ การประเมินและปัญหาในระบบสารสนเทศองค์กร การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุงคุณภาพข้อมูล คุณภาพสารสนเทศในนโยบายและกลยุทธ์การจัดการ

Information quality concepts, assessment, and problems in organizational information systems. Measurement, analysis, and improvement of information quality. Information quality in management policies and strategies.

**01214571 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์****3(3-0-6)****(Electronic Commerce)**

การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ องค์ประกอบ สถาปัตยกรรม และกระบวนการของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การผสมผสานกลยุทธ์ธุรกิจกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบรักษาความมั่นคง กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศและนโยบาย

Technologies development for e-Commerce. Elements, architectures, and processes of electronic commerce. Synchronization of business strategy and information technology. Security systems. Information technology laws and policies.

**01214572 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์****3(3-0-6)****(Geographical Information Systems)**

ระบบคอมพิวเตอร์สารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยแทนข้อมูลในรูปสัญลักษณ์เชิงพื้นที่ กรรมวิธีการจัดเก็บข้อมูลเชิงแผนที่ในระบบคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดการสารสนเทศภูมิศาสตร์ การเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลเข้ากับรูปภาพแผนที่ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการประมวลผล การแสดงผลภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ตัวอย่างการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Computer-based geographical information systems (GIS) represented in the form of spatial symbols. The methods of spatial data storage in computer systems. Database management systems for geographical information handling. The connection of database systems and geographical map images. Hardware and software technologies for manipulating, displaying and techniques to facilitate GIS analysis. Examples of GIS applications and utilization.

**01214573 ความมั่นคงของระบบสารสนเทศ****3(3-0-6)****(Information Systems Security)**

การกำหนดนโยบาย กระบวนการ และวิธีการเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความมั่นคงของระบบสารสนเทศ การรักษาความลับ ความพร้อมใช้ และความถูกต้องตรงกันของสารสนเทศ การควบคุม การเข้าถึง การป้องกันบุคคลหรือโปรแกรมที่ไม่ได้รับสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ การปกป้องสารสนเทศ การตรวจจับและการกู้ระบบจากการถูกละเมิดด้านความปลอดภัย

Defining policies, processes and methodologies for assuring information system security. Information confidential, availability, and integrity. Access controls. Preventing unauthorized persons or programs from accessing a system. Protecting information. Detection and remediation of security breaches.

**01214574 การฝึกภาคปฏิบัติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ** **2(0-4-2)**  
**(Practical Workshop in Information Technology)**

การฝึกภาคปฏิบัติในการประยุกต์ และการพัฒนาระบบสารสนเทศ หัวข้อเปลี่ยนไปแต่ละปี การศึกษา

Practical training in application and development of information systems. Topics are subjected to change in each academic year.

**01214575 การสร้างภาพข้อมูลและการสื่อสารข้อมูล** **3(3-0-6)**  
**(Data Visualization and Communication)**

ภาพรวมของการสร้างภาพข้อมูล ข้อมูลและตาราง แผนภูมิเบื้องต้น การสร้างภาพสหสัมพันธ์และหลายตัวแปร แผนภูมิต้นไม้ โครงข่าย แผนที่ การรับรู้ทางสายตา ปฏิสัมพันธ์และการประเมินภาพข้อมูล การฝึกปฏิบัติการสร้างภาพ การแลกเปลี่ยนมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือและแนวโน้มใหม่ของการสร้างภาพข้อมูล การประยุกต์การสร้างภาพข้อมูล

Overview of data visualization. Data and table. Basic charts. Correlation and multivariate visualization. Trees. Networks. Maps. Visualization perception. Interaction and evaluation of data visualization. Data visualization practice. Specialist's viewpoint exchange. Data visualization tools and emerging trend. Data visualization application.

**01214576 ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ** **3(3-0-6)**  
**(Information Technology Entrepreneur)**

นวัตกรรม การสร้างธุรกิจใหม่ เทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ ความเป็นผู้ประกอบการใหม่ การคิดเชิงออกแบบ การบริหารจัดการทุน การบริหารจัดการผู้ประกอบการ ระบบนิเวศของผู้ประกอบการ การเงินของผู้ประกอบการ ความเป็นผู้นำ การวางแผนและการตลาด ผู้ประกอบการขนาดกลางและย่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

Innovation. New business setting. Technology commercialization. Entrepreneurship. Design thinking. Venture management. Entrepreneurial management. Entrepreneurial ecosystem. Entrepreneurial finance. Leadership. Planning and marketing. SMEs in information technology sector.

**01214577 การเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรดิจิทัล****3(3-0-6)****(Digital Organization Transformation)**

การพัฒนาองค์กรดิจิทัล องค์ประกอบและหลักการพื้นฐานสำหรับการพัฒนาองค์กรดิจิทัล กรณีศึกษาและปัจจัยสู่ความสำเร็จในการเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรดิจิทัล กรอบสมรรถนะการเปลี่ยนผ่านสู่การเป็นองค์กรดิจิทัล การศึกษาเครือข่ายมูลค่าทางดิจิทัล ระบบนิเวศดิจิทัล การจัดการการเปลี่ยนแปลง ธรรมชาติของด้านไอทีเพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืน การพัฒนาและการนำแผนปฏิบัติมาใช้ในการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล เครื่องมือเพื่อติดตามและตรวจสอบสมรรถนะ

Digital enterprise development. Foundation and principles of digital enterprise development. Case studies and critical success factors for digital enterprise transformation. Competency framework for digital transformation. A study of digital value networks. Digital ecosystems. Change management. IT governance for sustainable development. Development and deployment of action plan for digital transformation. Tools for performance tracking and monitoring.

**01214591 ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ****1(0-3-2)****(Research Methodology in Information Technology)**

หลักและระเบียบวิธีทางการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์ แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุม และการตีพิมพ์

Research principles and methods in information technology and problem analysis for research topic identification, data collection for research planning, identification of samples and techniques. Analysis, interpretation and discussion of research result report writing for presentation and publication.

**01214595 การศึกษาค้นคว้าอิสระ****3****(Independent Study)**

การศึกษาค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่น่าสนใจในระดับปริญญาโท และ เรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

Independent study on interesting topic at the master's degree level and compile into a written report.

- 01214596** เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ **1-3**  
**(Selected Topics in Information Technology)**  
 เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาค  
 การศึกษา  
 Selected topics in information technology at the master's degree level. Topics are  
 subject to change each semester.
- 01214597** สัมมนา **1**  
**(Seminar)**  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับปริญญาโท  
 Presentation and discussion on current interesting topics in information technology  
 at the master's degree level.
- 01214598** ปัญหาพิเศษ **1-3**  
**(Special Problems)**  
 การศึกษาค้นคว้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาโท และ เรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
 Study and research in information technology at the master's degree level and  
 compiled into a written report.
- 01214599** วิทยานิพนธ์ **1-12**  
**(Thesis)**  
 วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์  
 Research at the master's degree level and compile into a thesis.