

การศึกษารูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง



นายนพดล จอกแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

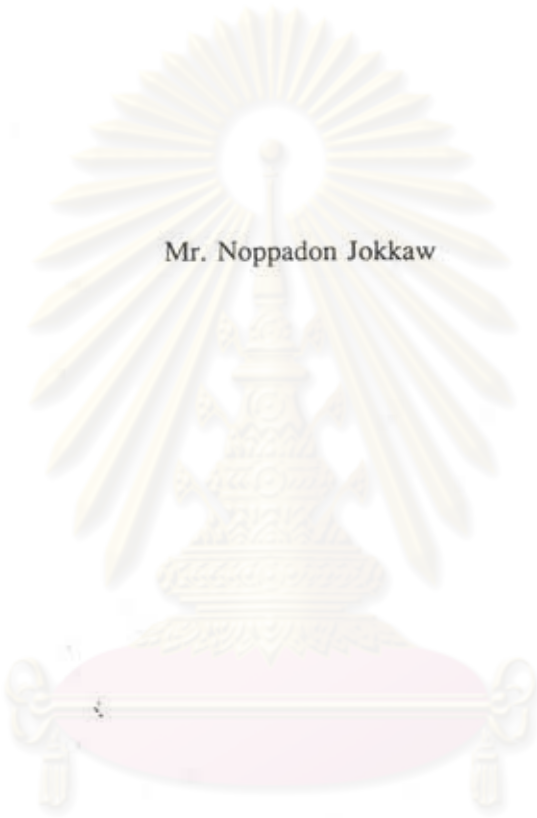
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-090-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF APPLICATIONS OF THE INTERNET IN THE CONSTRUCTION
INDUSTRY



Mr. Noppadon Jokkaw

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering
Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-636-090-6


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษารูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในอุตสาหกรรม
การก่อสร้าง

โดย นายนพดล จอกแก้ว

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ธนิต รงทอง

บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาดำเนินหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ธนิต รงทอง)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สดีดิษฐ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

บทคัดย่อ : การศึกษารูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง
(A STUDY OF APPLICATIONS OF THE INTERNET IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY) : อาจารย์ที่ปรึกษา :
อาจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง , 270 หน้า. ISBN 974-636-090-6

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง เนื่องจากปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีความต้องการใช้ข้อมูลข่าวสาร และการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ซึ่งความต้องการดังกล่าวตรงกับคุณสมบัติและความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตามบุคลากรในองค์กรด้านการก่อสร้างยังขาดความรู้ที่จะนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้ในองค์กร ดังนั้นการวิจัยเพื่อนำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยมีการทำกรวิจัยตามขั้นตอนดังนี้คือ 1. ศึกษาพื้นฐานความรู้และความสามารถ ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2. ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานขององค์กรด้านการก่อสร้าง ซึ่งขอบเขตของการวิจัยอยู่ใน องค์กรการศึกษาวิจัยด้านการก่อสร้าง องค์กรดำเนินงานทางธุรกิจ และสมาคมด้านการก่อสร้าง โดยเน้นการศึกษาในขั้นตอนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ข้อมูลข่าวสาร การรับส่งเอกสาร และการติดต่อสื่อสาร ซึ่งตรงกับคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต 3. ทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกเครื่องมือที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เหมาะกับการใช้งานในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานขององค์กร และนำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้งานที่เหมาะสม 4. ทดสอบการประยุกต์ใช้งานจริง และสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างที่มีต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้นำเสนอ เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่สามารถประยุกต์ใช้ในองค์กรได้จริง รวมทั้งรวบรวมปัญหาและอุปสรรคการใช้งาน 5. เปรียบเทียบ ขั้นตอนการปฏิบัติ ระยะเวลา ราคาต้นทุน คุณภาพของงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการใช้วิธีการดำเนินงานแบบธรรมดา กับการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตขององค์กรในอุตสาหกรรมการก่อสร้างทำได้ในเกือบทุกประเภทของงานก่อสร้าง โดยแยกเป็น 4 ประเภทหลัก คือ 1. ใช้ค้นหาและเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่ต้องการใช้งานได้จากระยะไกล 2. การจัดทำศูนย์กลางข้อมูลด้านการก่อสร้างเพื่อเรียกใช้จากระยะไกล 3. การรับส่งเอกสาร เพิ่มข้อมูล และข่าวสาร ทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร 4. ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อติดต่อสื่อสารทั้งภายในและระหว่างองค์กร นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการดำเนินงานโดยการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กรได้ โดยช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยคุณภาพของงานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้น ได้แก่ 1. ความรู้เรื่องการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบุคลากรในองค์กรด้านการก่อสร้างมีจำกัด 2. ความชำนาญเรื่องการใช้งานอังกฤษของบุคลากร 3. ข้อจำกัดด้านความสามารถของอุปกรณ์การสื่อสารสาธารณะทำให้การใช้งานเครือข่ายมีความล่าช้า 4. ค่าบริการอินเทอร์เน็ตยังอยู่ในเกณฑ์สูง แต่ปัญหาดังกล่าวเหล่านี้มีแนวโน้มที่ลดลง โดยการอบรมบุคลากร และมีการพัฒนาระบบให้ดีขึ้นในอนาคต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา.....
สาขาวิชาบริหารการก่อสร้าง.....
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิติกร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย

C715198 : MAJOR CONSTRUCTION MANAGEMENT
KEY WORD: CONSTRUCTION / INTERNET

NOPPADON JOKKAW : A STUDY OF APPLICATIONS OF THE INTERNET IN THE
CONSTRUCTION INDUSTRY. THESIS ADVISOR : TANIT THONGTONG, Ph.D. 270 pp.
ISBN 974-636-090-6

Efficient information access and communication are necessary for operating construction organizations nowadays. Although Internet technology, which is the largest computer network, supports these functions, there is no utilization of the technology in the construction sector. Thus, the objective of this research is to introduce various practical applications of Internet in construction industry.

The research was performed as follows : a) study basic knowledge and capabilities of Internet, b) study the operation processes in construction organizations included Academic and Research Organizations, commercial parties (ie., contractors, designers, and construction management firms) and related construction professional associations, c) analyze, evaluate and select suitable techniques to apply Internet functions for operation processes in each organization, d) validate the proposed Internet applications using questionnaires and interview after implementing the applications in order to identify feasibility of Internet applications and their problems, e) compare the traditional operations with the Internet applications in terms of cost, time, and problems encountered.

The results of this research shows that Internet technology can be applied to construction organizations to improve various operations. The advantages of Internet applications can be mainly classified as follows : a) construction information remote accessing, b) constructions database center for sharing information together with a remote data accessing, c) information and data transferring between different sites, d) efficient internal and external communication within/between organizations. The applications also show an improvement of work efficiency in terms of time and cost. However, some limitations of uses of the applications can be founded such as, a) lack of persons who have knowledge of Internet, b) lack of English language skill, c) inadequacy of public communication network devices, and d) expansiveness of Internet services in Thailand.

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา.....บริหารการก่อสร้าง
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือด้วยดีอย่างยิ่งจากท่านอาจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาและความคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างสูง อีกทั้ง ให้ความเอาใจใส่ดูแล และติดตามการทำวิจัยอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาทำการวิจัย และขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบทำให้ผลงานวิจัยเกิดความสำเร็จมากยิ่งขึ้นซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร และ อาจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความกรุณาในการให้สัมภาษณ์และกรอกแบบสอบถามด้วยความยินดีอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจในการศึกษาและทำวิจัยด้วยดีเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	viii
สารบัญรูปภาพ.....	xii
สัญลักษณ์ประกอบ.....	xvi

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1.
1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	4.
1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	4.
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	5.
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5.

บทที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการศึกษาที่ผ่านมา

2.1 บทนำ.....	6
2.2 ความเป็นมาของเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	7
2.3 ความรู้เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.4 การศึกษาการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในด้านการก่อสร้างที่ผ่านมา.....	24
2.5 แนวทางการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในธุรกิจ.....	25
2.6 การศึกษาที่ผ่านมาในการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับงาน ด้านการก่อสร้าง.....	27
2.7 บทสรุป.....	28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การศึกษาลักษณะการดำเนินงานขององค์กร ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่สอดคล้องกับ คุณสมบัติของเครื่องมือบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	
3.1 บทนำ.....	30
3.2 การศึกษาการดำเนินงานของผู้รับเหมา.....	35
3.3 การศึกษาการดำเนินงานของวิศวกรที่ปรึกษาและบริหารการก่อสร้าง.....	42
3.4 การศึกษาการดำเนินงานของผู้ออกแบบ.....	46
3.5 การศึกษาการดำเนินงานของสถาบันศึกษาวิจัยด้านการก่อสร้าง.....	48
3.6 การศึกษาการดำเนินงานของสมาคมวิชาชีพและสมาคมด้านการก่อสร้าง.....	50
3.7 บทสรุป.....	53
บทที่ 4 การนำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง	
4.1 บทนำ.....	54
4.2 รูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินงานขององค์กรการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง.....	56
4.3 รูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินงานขององค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง.....	62
4.4 รูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินงานขององค์กรของผู้ออกแบบ.....	94
4.5 รูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินงานขององค์กรของวิศวกรที่ปรึกษาและบริหารการก่อสร้าง.....	97
4.6 รูปแบบการประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินงานขององค์กรวิชาชีพและสมาคมการก่อสร้าง.....	102
4.7 บทสรุป.....	105

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง	
5.1 บทนำ.....	106
5.2 ลักษณะข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม.....	108
5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	112
5.4 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	114
5.5 สรุปผลการการคัดเลือกรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	124
บทที่ 6 การเปรียบเทียบการดำเนินงานขององค์กร โดยการประยุกต์ใช้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับ การดำเนินงานโดยวิธีทั่วไป	
6.1 บทนำ.....	125
6.2 การนำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กร.....	126
6.3 การเปรียบเทียบการดำเนินงาน โดยวิธีธรรมดากับการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้านขั้นตอนการดำเนินงาน	128
6.4 การเปรียบเทียบการดำเนินงาน โดยวิธีธรรมดากับการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านระยะเวลา	128
6.5 การเปรียบเทียบการดำเนินงาน โดยวิธีธรรมดากับการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านราคาต้นทุน.....	131
6.6 การเปรียบเทียบการดำเนินงาน โดยวิธีธรรมดากับการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านราคาคุณภาพของงาน	134
6.7 การเปรียบเทียบการดำเนินงาน โดยวิธีธรรมดากับการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น	134
6.8 บทสรุป.....	135
บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ	
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	136
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	137

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	138
ภาคผนวก	
ภาคผนวกที่ 1 อุปกรณ์ Hardware ในการใช้บริการเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	140
ภาคผนวกที่ 2 แหล่งของเครื่องมือ (Software) ต่างๆบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถ Down Load มาใช้งานได้.....	143
ภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลอัตราค่าบริการ และระยะเวลาการจัดส่งเอกสาร โดย ไปรษณีย์ ด่วนพิเศษ(EMS)และข้อมูลอัตราค่าบริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย..	157
ภาคผนวกที่ 4 ตารางแสดงขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อต้องการนำรูปแบบการ ประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการดำเนินงานของ องค์กรด้านการก่อสร้าง.....	162
ภาคผนวกที่ 5 ตารางแสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการปฏิบัติ (Process) ขององค์กรระหว่างการดำเนินงาน โดย วิถีธรรมคาทั่วไป กับ การประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	170
ภาคผนวกที่ 6 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการปฏิบัติ (Process)ขององค์กร ระหว่างการดำเนินงาน โดยวิถีธรรมคาทั่วไป กับ การประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	182
ภาคผนวกที่ 7 แผนภูมิแสดง ฐานข้อมูลของผู้รับเหมา ใน Home Page ของผู้รับเหมาบน อินเทอร์เน็ต.....	196
ภาคผนวกที่ 8 ตัวอย่างองค์กรด้านการก่อสร้าง บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	201
ภาคผนวกที่ 9 ตัวอย่าง ฐานข้อมูล บน Home Page ของ ผู้รับเหมาและผู้ออกแบบ.....	221
ภาคผนวกที่ 10 ตัวอย่าง การเขียน Home Page ด้วย โปรแกรม HTML.....	233
ภาคผนวกที่ 11 แบบสอบถาม.....	248

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	แสดงตัวอย่าง โฮสต์ที่ให้บริการ Gopher	11
ตารางที่ 2.2	แสดงจำแนกประเภทของเครื่องมือ ตามคุณสมบัติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	28
ตารางที่ 3.1	แสดงการแบ่งประเภทขององค์กรที่อยู่บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	31
ตารางที่ 3.2	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการในขั้นตอนการประมูลงาน ของผู้รับเหมา.....	40
ตารางที่ 3.3	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการในขั้นตอนการประมาณราคา ของผู้รับเหมา.....	40
ตารางที่ 3.4	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการในขั้นตอนการวางแผนงาน ของผู้รับเหมา.....	41
ตารางที่ 3.5	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการในขั้นตอนการก่อสร้าง ของผู้รับเหมา.....	41
ตารางที่ 3.6	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการของวิศวกรที่ปรึกษาและ บริหารการก่อสร้าง.....	44
ตารางที่ 3.7	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการของวิศวกรที่ปรึกษาและ บริหารการก่อสร้าง (ต่อ).....	45
ตารางที่ 3.8	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการของผู้ออกแบบ.....	48
ตารางที่ 3.9	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการขององค์กรศึกษาวิจัยด้านการก่อสร้าง.....	50
ตารางที่ 3.10	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินการขององค์กรวิชาชีพและ สมาคมด้านการก่อสร้าง.....	52
ตารางที่ 4.1	ผลการคัดเลือกเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนขององค์กรการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง.....	56
ตารางที่ 4.2	ผลการคัดเลือกเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการประมาณราคาของผู้รับเหมา.....	63
ตารางที่ 4.3	ผลการคัดเลือกเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของ การยื่นซองประมูลของผู้รับเหมา.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.4 ผลการคัดเลือกการใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการวางแผนงานของผู้รับเหมา.....	64
ตารางที่ 4.5 ผลการคัดเลือกการใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างของผู้รับเหมา.....	64
ตารางที่ 4.6 ผลคัดเลือกการใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างของผู้รับเหมา (ต่อ).....	65
ตารางที่ 4.7 ผลการคัดเลือก การใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างของผู้ออกแบบ.....	94
ตารางที่ 4.8 ผลการคัดเลือก การใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างของวิศวกรที่ปรึกษาหรือบริหารการก่อสร้าง.....	98
ตารางที่ 4.9 ผลการคัดเลือก การใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างของวิศวกรที่ปรึกษาหรือบริหารการก่อสร้าง (ต่อ).....	98
ตารางที่ 4.10 ผลการคัดเลือก การใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนของการก่อสร้างขององค์กรวิชาชีพ และสมาคมก่อสร้าง.....	102
ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนแบบสอบถามในใช้ในการวิจัยแยกตามลักษณะขององค์กร.....	108
ตารางที่ 5.2 แสดงความถี่ของความสนใจการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ขององค์กรผู้รับเหมา.....	109
ตารางที่ 5.3 แสดงความถี่ของความสนใจการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ขององค์กรผู้ออกแบบ.....	109
ตารางที่ 5.4 แสดงความถี่ของความสนใจการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ขององค์กรวิศวกรที่ปรึกษา และบริหารการก่อสร้าง.....	109
ตารางที่ 5.5 แสดงผลการแจกแจงความถี่ของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อ รูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง.....	110
ตารางที่ 5.6 แสดงผลการแจกแจงความถี่ของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อ รูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้ออกแบบ.....	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

<p>ตารางที่ 5.7 แสดงผลการแจกแจงความถี่ของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อ รูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรวิศวกรรมที่ปรึกษา และบริหารการก่อสร้าง.....</p>	111
<p>ตารางที่ 5.8 แสดงการให้น้ำหนักของคำตอบเกี่ยวกับความสนใจการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต...</p>	113
<p>ตารางที่ 5.9 แสดงการให้น้ำหนักของคำตอบเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อ รูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กร คามรูปแบบที่ได้นำเสนอ.....</p>	113
<p>ตารางที่ 5.10 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสนใจใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ของผู้รับเหมา.....</p>	114
<p>ตารางที่ 5.11 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสนใจใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ของผู้ออกแบบ.....</p>	115
<p>ตารางที่ 5.12 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสนใจใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ขององค์กรวิศวกรรมที่ปรึกษาและบริหารการก่อสร้าง.....</p>	115
<p>ตารางที่ 5.13 แสดงระดับความสนใจของบุคลากรต่อการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ตใน แต่ละองค์กร.....</p>	116
<p>ตารางที่ 5.14 แสดงการวิเคราะห์ระดับคะแนนของรูปแบบการประยุกต์ใช้ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตในองค์กรของผู้รับเหมา.....</p>	117
<p>ตารางที่ 5.15 แสดงการวิเคราะห์ระดับคะแนนของรูปแบบการประยุกต์ใช้ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตในองค์กรของผู้รับเหมา (ต่อ).....</p>	118
<p>ตารางที่ 5.16 แสดงการวิเคราะห์ระดับคะแนนของรูปแบบการประยุกต์ใช้ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตในองค์กรของผู้รับออกแบบ.....</p>	118
<p>ตารางที่ 5.17 แสดงการวิเคราะห์ระดับคะแนนของรูปแบบการประยุกต์ใช้ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตในองค์กรของวิศวกรที่ปรึกษาและบริหารการก่อสร้าง.....</p>	119
<p>ตารางที่ 5.18 แสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง.....</p>	120

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.19 แสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในองค์กรของผู้ออกแบบ.....	121
ตารางที่ 5.20 แสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของวิศวกรที่ปรึกษา และบริหารการก่อสร้าง.....	121
ตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบเวลา ของ การดำเนินงาน ในการจัดทำและเรียกใช้ฐานข้อมูล.....	129
ตารางที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบเวลา ในการดำเนินงาน เพื่อเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง.....	130
ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าต้นทุน ของการดำเนินงาน ในการจัดทำและเรียกใช้ฐานข้อมูล.....	132
ตารางที่ 6.4 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าต้นทุน ในการดำเนินงาน เพื่อเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง.....	133

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปประกอบ

	หน้า
รูปที่ 2.1 Stand-Alone Computer.....	8
รูปที่ 2.2 Local Area Network (LANS).....	8
รูปที่ 2.3 Wide Area Network (WANS).....	8
รูปที่ 2.4 แสดงการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ทั่วโลก.....	9
รูปที่ 2.5 กราฟแสดงการเติบโตของเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	9
รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างการเรียกใช้ Gopher จากศูนย์บริการ.....	12
รูปที่ 2.7 แสดงการหาข้อมูลโดยใช้ VERONICA	13
รูปที่ 2.8 การใช้โปรแกรม Archie แบบไคลเอ็นต์เชื่อมต่อไปยัง เซิร์ฟเวอร์(archie.internic.net).....	14
รูปที่ 2.9 แสดงเครื่องมือช่วยในการค้นหาข้อมูลโดยใช้ Hypertext-Based บนเครือข่าย WWW.....	15
รูปที่ 2.10 แสดงการใช้ Hypertext Based Information บน ระบบ Window ซึ่งแสดงผล เป็นรูปภาพ.....	16
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแสดงการให้บริการ WAIS ผ่านทาง Gopher.....	17
รูปที่ 2.12 แสดงการใช้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์.....	19
รูปที่ 2.13 แสดง การใช้โปรแกรม Chat สำหรับการสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต บน ระบบ Window.....	20
รูปที่ 2.14 แสดงการใช้โปรแกรมโอนถ่ายเพิ่มข้อมูล บนระบบ Window.....	21
รูปที่ 2.15 แสดงตัวอย่างการขอใช้ระบบจากระยะไกลโดยใช้โปรแกรมคำสั่ง telnet.....	22
รูปที่ 2.16 แสดงการขอใช้ระบบจากระยะไกลโดยใช้โปรแกรมที่อยู่บนระบบ Window.....	23
รูปที่ 2.17 แสดงเครื่องมือชนิดต่างๆสำหรับใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในระบบ Window.....	23
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดง ขั้นตอนการศึกษาลักษณะขั้นตอนการดำเนินงานขององค์กร ที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	32
รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์กรในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	34

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.1	แผนผังการวิเคราะห์การประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินการขององค์กร.....	55
รูปที่ 4.2	แสดงการค้นหาข้อมูลจากสถาบันการศึกษาและวิจัย โดยใช้เครื่องมือ ช่วยในการค้นหา บนอินเทอร์เน็ต.....	58
รูปที่ 4.3	แสดงแหล่งข้อมูลด้านการก่อสร้างจากสถาบันวิจัยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	58
รูปที่ 4.4	แสดงการจัดทำฐานข้อมูล (Database) ที่อยู่ของสถาบันวิจัยด้านก่อสร้างบนเครือข่ายอิน เทอร์เน็ตไว้ บน Home Page ของ องค์กร.....	59
รูปที่ 4.5	แสดงการค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย จากแหล่งข้อมูล โดยตรง ผ่านทางอินเทอร์เน็ต.....	60
รูปที่ 4.6	แสดงการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านก่อสร้าง บน Home Page ขององค์กร.....	61
รูปที่ 4.7	แสดงการเผยแพร่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ ของสถาบันวิจัยด้านการก่อสร้าง.....	62
รูปที่ 4.8	แสดงการเสนอข่าวการประกวดราคาไว้บน Home Page ของเจ้าของงาน ซึ่งผู้รับเหมา สามารถเปิดอ่านข้อมูลได้โดยตรง.....	66
รูปที่ 4.9	แสดงการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต ของผู้รับเหมา ในการจัดทำข้อมูลราคาวัสดุ สำหรับใช้ประมาณราคา โดยการเขียน Home Page บน www.....	67
รูปที่ 4.10	แสดงการจัดทำฐานข้อมูล ผู้จำหน่ายวัสดุ บน Home Page ของผู้รับเหมา บนอินเทอร์เน็ต.....	69
รูปที่ 4.11	แสดงการ จัดทำฐานข้อมูลบุคลากรไว้ ในHome Page ของผู้รับเหมา บนอินเทอร์เน็ต.....	70
รูปที่ 4.12	แสดงการจัดทำฐานข้อมูล อัตราการทำงานของแรงงาน บน Home Page ของผู้รับเหมา.....	71
รูปที่ 4.13	แสดงการจัดทำ ฐานข้อมูลของแหล่ง Software ด้านประมาณราคาบน Home Page ของผู้รับเหมา ซึ่งสามารถติดต่อไปยังแหล่งจำหน่าย Software ได้โดยตรง และ Download ตัวอย่าง Software มาใช้งานได้.....	72
รูปที่ 4.14	แสดงการจัดทำ ฐานข้อมูลของแหล่ง Software ด้านวางแผนบน Home Page ของผู้รับเหมาซึ่งสามารถติดต่อไปยังแหล่งจำหน่าย Software ได้โดยตรง และ Download ตัวอย่าง Software มาใช้งานได้.....	73

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.15 แสดงการ Download Software สำหรับวางแผนงานก่อสร้างจาก โฮสต์ของส่วนกลางของผู้รับเหมา.....	74
รูปที่ 4.16 แสดงเพิ่มข้อมูล Microsoft Project ที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้าง โดยสามารถโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลได้โดย โปรแกรม ftp บน อินเทอร์เน็ต.....	75
รูปที่ 4.17 แสดงการส่งเพิ่มข้อมูลจากการสำรวจหน่วยงานก่อสร้างผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตไปยังสำนักงานกลางเพื่อจัดทำแบบ.....	77
รูปที่ 4.18 แสดง Home Page ของหน่วยงานรับทดสอบวัสดุ ที่สามารถบอก วัน-เวลา ที่ผู้รับเหมาสามารถรับผลการทดสอบได้.....	78
รูปที่ 4.19 แสดงการจัดทำ Shop Drawing จากสำนักงานกลางของผู้รับเหมาส่ง ไปยังหน่วยงานก่อสร้าง ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อใช้งาน.....	80
รูปที่ 4.20 แสดงการจัดส่งรายงานประจำสัปดาห์ (Weekly Report) และ รายงานประจำเดือน(Monthly Report) โดยจัดทำแหล่ง Down Load ไว้บน Home Page ของผู้รับเหมา.....	82
รูปที่ 4. 21 แสดงการจัดส่งภาพถ่ายจากกล้องอิเล็กทรอนิกส์จากหน่วยงานก่อสร้าง ไปยังสำนักงานกลางโดยผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อรายงานความก้าวหน้า ของงานการแก้ไขงานหรืองานที่ต้องการคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ.....	83
รูปที่ 4.22 แสดงการจัดส่งรูปภาพเพื่อ รายงานความก้าวหน้าของงาน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	84
รูปที่ 4.23 แสดงการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ของฝ่ายต่างๆ เพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม แบบและรายการประกอบแบบ ระหว่างก่อสร้าง.....	85
รูปที่ 4.24 แสดงการจัดส่งเพิ่มแบบ ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง โดยใช้โปรแกรม ftp บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	86
รูปที่ 4.25 แสดงการจัดทำข้อมูล เกี่ยวกับ จัดซื้อวัสดุก่อสร้าง ไว้บน Home Page ของผู้รับเหมา.....	87
รูปที่ 4.26 แสดง Home Page ซึ่งบรรจุทำข้อมูล เกี่ยวกับทรัพยากรของหน่วยงานก่อสร้าง.....	88
รูปที่ 4.27 แสดงการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานก่อสร้างกับสำนักงานกลาง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เครื่องมือ E-mail และ Digi-phone.....	90

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.28 แสดง Home Page ของ ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งรายงานสภาพ ลม ฟ้า อากาศ.....	91
รูปที่ 4.29 แสดง Home Page ของธนาคารแห่งประเทศไทยซึ่งแสดง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ภายในประเทศ ซึ่งผู้รับเหมาสามารถเปิดดูได้ตลอดเวลา.....	92
รูปที่ 4.29ก. แสดงการเข้าถึงข้อมูลระหว่างหน่วยงานก่อสร้างกับสำนักงานกลาง ด้วย Home Page ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	93
รูปที่ 4.30 แสดงการจัดทำฐานข้อมูลสำหรับการออกแบบ ของผู้ออกแบบ โดยการเขียน ฐานข้อมูล ลงใน Home Page ขององค์กร บนอินเทอร์เน็ต.....	95
รูปที่ 4.31 แสดงการจัดทำฐานข้อมูลแหล่งที่อยู่ของ Softwre สำหรับการออกแบบ ไว้ใน Home Page ของผู้ออกแบบ บนอินเทอร์เน็ต.....	97
รูปที่ 4.32 แสดงการค้นหาข้อมูลเทคนิคการก่อสร้าง บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	99
รูปที่ 4.33 แสดงการจัดทำศูนย์ข้อมูลของวิศวกรที่ปรึกษา ใน Home Page ขององค์กรบนอิน เเทอร์เน็ต	101
รูปที่ 4.34 แสดงการจัดทำข้อมูลด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง ใน Home Page ของวิศวกรที่ปรึกษา บน อินเทอร์เน็ต.....	102
รูปที่ 4.35 แสดงการนำเสนอข้อมูล ข่าวสาร ด้านการก่อสร้างบน Home Page ของสมาคม ASCE.....	104
รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการคัดเลือกรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อนำไปใช้งานจริง ของแต่ละองค์กร.....	107
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง.....	122
รูปที่ 5.3 กราฟแสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง (ต่อ).....	122
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้ออกแบบ.....	123
รูปที่ 5.5 กราฟแสดงค่าระดับคะแนนของความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อรูปแบบ การประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรวิศวกรที่ปรึกษา และบริหารการก่อสร้าง.....	123

สัญลักษณ์ประกอบ

- สัญลักษณ์แทนความสนใจการใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต

- Int₁ = มีความสนใจและกำลังใช้งานอยู่ในองค์กร
- Int₂ = มีความสนใจและกำลังเป็นนโยบายขององค์กรที่จะใช้งาน
- Int₃ = มีความสนใจและเคยใช้ส่วนตัว
- Int₄ = มีความสนใจแต่ไม่เคยใช้
- Int₅ = มีความสนใจแต่ไม่ทราบวิธีการใช้และไม่ทราบว่าใช้ทำอะไรได้บ้าง
- Int₆ = ไม่มีความสนใจ เพราะเหตุผลอื่น
- Int₇ = ไม่มีความสนใจ เพราะไม่รู้จักร

- สัญลักษณ์แทนความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต

- Agr₁ = เห็นด้วยและคิดว่าเป็นไปได้
- Agr₂ = เห็นด้วย แต่น่าจะเกิดปัญหา
- Obj₁ = ไม่เห็นด้วย เพราะเหตุผลอื่น
- Obj₂ = ไม่เห็นด้วย เพราะคิดว่าเป็นไปไม่ได้

- สัญลักษณ์แทนรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้รับเหมา

- ApC₁ = การจัดทำและค้นหาแหล่งข้อมูลประกวดราคา
- ApC₂ = การจัดทำฐานข้อมูล ของผู้รับเหมาช่วง และ Supplier
- ApC₃ = การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากร ขององค์กร
- ApC₄ = การจัดทำฐานข้อมูลอัตราการทำงานของแรงงานและเครื่องจักร
- ApC₅ = การจัดทำฐานข้อมูลราคาวัสดุ
- ApC₆ = โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยในการประมาณราคา
- ApC₇ = การจัดหาโปรแกรมช่วยในการวางแผนงานก่อสร้าง
- ApC₈ = การคำนวณระยะเวลาและการวางแผน โครงการ
- ApC₉ = การรายงานแผนงานของหน่วยงานก่อสร้าง
- ApC₁₀ = การจัดส่งข้อมูลในขั้นตอนการ สํารวจหน่วยงานก่อสร้าง (Site-survey)
- ApC₁₁ = การทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง
- ApC₁₂ = การจัดทำ รายการตัดเหล็กเสริม (Bar cut list) หรือ Shop Drawing
- ApC₁₃ = การรายงานความก้าวหน้าของหน่วยงาน

- ApC₁₄ = การจัดส่งรายงานประจำสัปดาห์ (weekly Report) หรือ รายงานประจำเดือน(Monthly Report)
- ApC₁₅ = การจัดส่งรูปภาพต่างๆของหน่วยงาน
- ApC₁₆ = การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ
- ApC₁₇ = ข้อมูลการจัดซื้อและการจัดเช่าเครื่องมือเครื่องจักร
- ApC₁₈ = ข้อมูลทรัพยากรของหน่วยงาน
- ApC₁₉ = การกระจายข่าวสาร โดยใช้ E-mail
- ApC₂₀ = การสนทนาเพื่อปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ หรือการประชุม โดยใช้โปรแกรม E-talk หรือ เครื่องมือ Digiphone
- ApC₂₁ = การโฆษณาประชาสัมพันธ์ข้อมูลขององค์กรของผู้รับเหมาก่อสร้าง
- ApC₂₂ = การหาข้อมูล ลมฟ้า อากาศ
- ApC₂₃ = การหาข้อมูลแหล่งเงินทุน
- ApC₂₄ = การหาข้อมูลเทคนิคการก่อสร้าง
- ApC₂₅ = สัญญาและรายการประกอบแบบมาตรฐาน

- สัญลักษณ์แทนรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรของผู้ออกแบบ

- ApD₁ = การจัดทำศูนย์ข้อมูลการออกแบบขององค์กร
- ApD₂ = การค้นหาข้อมูลการออกแบบจากแหล่งข้อมูลอื่นบนเครือข่าย
- ApD₃ = การค้นหาและเรียกใช้ Software ช่วยในการออกแบบบนเครือข่าย
- ApD₄ = การรับส่งเพิ่มข้อมูลแบบก่อสร้าง หรือเพิ่มข้อมูลของรายการประกอบแบบ กับฝ่ายต่างๆภายนอกองค์กร
- ApD₅ = การรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ออกแบบ
- ApD₆ = การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบ

- สัญลักษณ์แทนรูปแบบการประยุกต์ใช้เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในองค์กรวิศวกรที่ปรึกษา และบริหารการก่อสร้าง

- ApE₁ = การค้นหาข้อมูลการออกแบบและเทคนิคการก่อสร้างใหม่
- ApE₂ = การรับส่งเพิ่มข้อมูลแบบและรายการประกอบแบบกับฝ่ายต่างๆ
- ApE₃ = การติดต่อสื่อสารกับฝ่ายต่างๆผ่านเครือข่าย
- ApE₄ = การค้นหาและเรียกใช้ Software ช่วยในการวางแผนการก่อสร้าง
- ApE₅ = การจัดทำศูนย์ข้อมูลขององค์กร