

การพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย
ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ณัฐชยาน์ มนุษย์ดี

งานค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2553

Forecasting of Thailand's Internet Users
Using Time Series Analysis and Multiple Linear Regression Analysis



Natthaya Manutdee

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science (Computer and Communication Technology)**

Department of Computer and Communication Technology

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010

กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ศศ.ดร. ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ดูแลด้วยดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ช่วยดูแล อบรม เลี้ยงดู ให้กำลังใจอันมีค่ายิ่งสำหรับลูกอย่างสม่ำเสมอ ขอขอบคุณคุณตา คุณยาย คุณพิณน้องที่คอยให้คำปรึกษา และให้กำลังใจจนทำให้งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อนสนิท เพื่อนร่วมรุ่น เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ให้กำลังใจ กำลังกาย ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอขอบคุณ क्रमัส ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ข้อคิดและชี้แนะแนวทาง และความช่วยเหลือยามที่ผู้วิจัยประสบปัญหาต่างๆ

ขอขอบคุณเจ้าของบทความ งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ต่างๆ ที่เป็นแหล่งอ้างอิงในการจัดทำงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยงานราชการและเอกชนที่ให้ความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ท้ายสุดนี้หากงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อ่าน ผู้ศึกษาคนใด ผู้วิจัยขอมอบคุณงามความดี ทั้งหมด แก่คุณพ่อ คุณแม่ และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้า หากงานวิจัยฉบับนี้มีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้

ณัฐชานันท์ มนุษย์ดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง	๙
สารบัญภาพ	๑๑
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2. แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ภาพรวมของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย	5
2.2 ภาพรวมของอินเทอร์เน็ต	14
2.3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล	17
2.4 การพยากรณ์.....	24
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
3. ระเบียบวิธีวิจัย	39
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	39
3.2 ข้อมูล / ที่มาของข้อมูล.....	39
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการศึกษา.....	46
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
4.2 ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย.....	47
4.3 การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง (t-test).....	51
4.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์.....	51
5. สรุปผลการศึกษา.....	54
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	54
5.2 อภิปรายผลการศึกษา.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา.....	62
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ภาคผนวก ค พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐..84	
ประวัติผู้เขียน.....	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ.2534 – 2551.....	13
3.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย.....	45
4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต..	52
4.2 ค่าคาดคะเนของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากตัวแบบพยากรณ์การถดถอยเชิงพหุคูณ.....	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตต่อสัปดาห์ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552	10
2.2 ช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ต ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552	11
2.3 การใช้งานอินเทอร์เน็ตตามสถานที่ต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552	12
2.4 ลักษณะการเชื่อมโยงกันของระบบอินเทอร์เน็ต	19
2.5 ระบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์	20
2.6 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย	23
3.1 วิธีการวิเคราะห์ Double Exponential Method ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab	41
3.2 วิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการของโฮลท์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	42
3.3 วิธีการหาค่าตัวแปรที่ไม่สมบูรณ์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	43
3.4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	44
4.1 ความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่	51
4.2 ACF ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน	50
4.3 PACF ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน	50

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ

การพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ด้วยการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาและการวิเคราะห์การ

ถดถอยเชิงพหุคูณ

ชื่อผู้เขียน

ณัฐชยานัน มนุษย์ดี

อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร

ปีการศึกษา

2553

บทคัดย่อ

งานค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยนำข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540-2551 มาทำการศึกษา โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้นำเทคนิคการพยากรณ์และทฤษฎีทางสถิติเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากวิธีการพยากรณ์เพื่อคัดเลือกตัวแบบ

ผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณมีความเหมาะสมกว่าวิธีการอื่นๆ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยตัวแบบการพยากรณ์ของข้อมูลที่ได้คือ $\hat{y}_t = -2162975 + 379.683x_2 + 76.389x_4$ โดย \hat{y}_t คือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ณ ปีที่ t และ x_2 คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) และ x_4 คือ จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ได้แก่ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Independent Study Title	Forecasting of Thailand's Internet Users Using Time Series Analysis and Multiple Linear Regression Analysis
Author	Natthaya Manutdee
Independent Study Advisor	Assistant Professor Dr. Pranot Boonchai-Apisit
Department	Computer and Communication Technology
Academic Year	2010

ABSTRACT

The proposed of this independent study was to compared the proper forecasting models for the number of internet users in Thailand. On the basis of accessing relevant annual secondary data in the period during 1997-2008. This research study used forecasting techniques and statistical theory consisted of Double Exponential Smoothing method, Holt's forecast method and Multiple Linear Regression Analysis by The Least Absolute Value method. So as to select the appropriate models were compared by the Mean Absolute Percentage Errors (MAPEs) of forecast values.

From all forecasting methods considered in this independent study, Multiple Linear Regression Analysis is the appropriate method for this data. The result of the study is $\hat{y}_t = -2162975 + 379.683x_2 + 76.389x_4$ whereas \hat{y}_t is the forecasting value for internet users and x_2 is the number of website registered values, and x_4 is the number of business registration values. In summary, factors affecting the number of internet users are the number of websites registered values and the number of business registration values. They are the factors directly correlated with the number of internet users at statistically significant reliability level of 95 percent.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีประโยชน์ ช่วยตอบสนองความต้องการให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น ทางด้านการเรียนรู้ การศึกษา ธุรกิจหรือเพื่อความบันเทิง โดยผ่านการใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นสื่อ เป็นเครื่องมือที่มีอำนาจ ซึ่งได้แพร่กระจายเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตของประชากรทุกกลุ่ม และเมื่อคู่อัตราการเติบโตของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็พบว่าจากปี 2545 นั้นมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพียง 4,800,000 คน แต่ในปัจจุบันมีผู้ใช้มากถึง 16,100,000 คน (ตามสถิติผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปี 2551 ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, NECTEC) ซึ่งเป็นอัตราการเติบโตที่สูง

จากสถิติดังกล่าว จะเห็นว่ามีจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นทุกปีทั้งนี้การกระจายตัวของอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้หน่วยงานขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันดำเนินงานโดยมีเว็บไซต์เป็นช่องทางหลักในการดำเนินธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ต การใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่จัดเป็นการใช้เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการขององค์กร การติดต่อสอบถามข้อมูล ดังนั้น อินเทอร์เน็ตจึงไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดกิจกรรมใหม่ ๆ ทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อทางตรงกับการพัฒนาทางด้านสังคม นั่นคือเป็นเครื่องมือในการลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศและความรู้ ทั้งในด้านการศึกษาและการบริการจากภาครัฐ โดยได้เน้นให้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาพัฒนาและปรับปรุงระบบงานที่สำคัญ ๆ เพื่อความรวดเร็ว โปร่งใส และเกิดประสิทธิภาพ

การพยากรณ์นั้น เป็นการคาดการณ์หรือประมาณการซึ่งใช้เทคนิคทฤษฎีทางสถิติมาทำการพยากรณ์โดย วิเคราะห์หาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์ ที่ดีต้องเน้นให้ผลการพยากรณ์ที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด เทคนิคที่ผู้วิจัยสนใจได้แก่

1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว

เป็นแนวโน้มแบบเส้นตรง และไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล การพยากรณ์วิธีนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงระยะยาว

2. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ (Holt's Forecast Method) วิธีการพยากรณ์แบบนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบเส้นตรง และยังเหมาะกับการพยากรณ์ระยะสั้นจนถึงระยะปานกลาง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณควรมีอย่างน้อย 5 ค่า หรือ 5 รายการขึ้นไป

3. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ในลักษณะของความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน และสามารถประมาณค่าและพยากรณ์ตัวแปรตัวหนึ่ง โดยใช้ค่าของข้อมูลอีกตัวหนึ่งหรือชุดหนึ่งเป็นตัวพยากรณ์ ตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์เรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent variable) หรือตัวพยากรณ์ (Predictor) ส่วนผลที่ได้เรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent variable) หรือผลที่วัดได้ (Outcome) ในที่นี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์การถดถอย 2 อย่าง คือ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคทฤษฎีทางสถิติ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อวิเคราะห์ตัวแบบที่เหมาะสมและเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำในการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลจากการพยากรณ์ จะได้ว่าวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลประเภททุติยภูมิ (Secondary Data) จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลมีลักษณะเป็นรายปี ระดับประเทศ ตั้งแต่ปี แหล่งที่มาของข้อมูลคือ รายงานผล

การสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2540 – 2551 และหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โดยปัจจัยที่นำมาศึกษาเบื้องต้นมีดังนี้

1. USER จำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ณ ปีก่อนหน้า
2. GNP ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ
3. Domain จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน(.th)
4. POP จำนวนประชากรจากการจดทะเบียนในประเทศไทย
5. BRS จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย
6. EXC ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐรวบรวมจากธนาคาร

แห่งประเทศไทย

โดยใช้เทคนิคทฤษฎีทางสถิติหาตัวแบบการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)
2. วิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ (Holt's Forecast Method)
3. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลจากวิจัยครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

1. ได้ทราบตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในอนาคตและเป็นเครื่องช่วยในการกำหนดนโยบายและเป้าหมายเพื่อรับมือกับปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
2. สามารถนำตัวแบบที่ได้มาพยากรณ์และวางแผนการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางอินเทอร์เน็ต ให้มีขีดความสามารถในด้านการให้บริการแก่ผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอในอนาคต
3. ได้นำผลการวิจัยไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบายการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อไป
4. ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยอย่างแท้จริง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (gross national product, GNP) หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นได้โดยใช้ทรัพยากรของประเทศนั้น ในระยะเวลาที่กำหนด โดยปกติ คือ 1 ปี โดย $GNP = GDP +$ รายได้สุทธิจากปัจจัยการผลิต

2. อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้หลายรูปแบบ เช่นตัวอักษร กราฟฟิก ภาพและเสียงได้ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

3. เว็บไซต์ (Website) หมายถึงข้อมูลเอกสารชุดหนึ่งบนเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ที่รวบรวมขึ้นจากเว็บเพจ (Webpage) หลายๆ หน้าเข้าด้วยกัน และเว็บเพจที่เห็นเป็นหน้าแรกเมื่อเปิดเว็บไซต์ขึ้นมาจะเรียกว่าโฮมเพจ (Home page) สรุปได้ว่าเว็บไซต์เปรียบได้กับหนังสือพิมพ์เล่ม ที่หน้าปกหนังสือ คือ โฮมเพจ และแต่ละหน้าหนังสือ คือ เว็บเพจ โดยถูกจัดเก็บไว้ในห้องสมุดขนาดใหญ่บนอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่าเว็ลด์ไวด์เว็บ

4. โฮสต์ (Host) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อโดเมน (Domain name) และมีหมายเลขไอพี (IP Address) ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งโฮสต์อาจต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบถาวรหรือชั่วคราวก็ได้

5. ชื่อโดเมน (Domain name) หมายถึงชื่อในรูปแบบง่ายๆ ตั้งขึ้นมาเพื่อใช้แทนการเรียกหมายเลขไอพีแอดเดรส

6. หมายเลขไอพี (IP Address) หมายถึงเลขอ้างอิงประจำตัวของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดหมายเลขไอพีในแต่ละเครื่องหรือแต่ละอุปกรณ์นี้ เลขจะต้องไม่ซ้ำกัน

7. ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต หมายถึง หน่วยงานที่ให้บริการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบริษัทเข้ากับอินเทอร์เน็ตทั่วโลก

8. ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-series data) หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมตามลำดับเวลาอย่างต่อเนื่อง โดยช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมควรมีช่วงห่างเท่ากัน การบันทึกข้อมูลในเวลาต่อเนื่องกัน เรียกว่าอนุกรมเวลาต่อเนื่อง (Continuous time series) และการบันทึกข้อมูลในเวลาใดเวลาหนึ่งที่ไม่ต่อเนื่องกัน เรียกว่า (Discrete time series) เช่น ยอดขายสินค้ารายเดือนของห้างสรรพสินค้า ปริมาณการส่งสินค้าออกในแต่ละปี ราคาหุ้นของธนาคารในแต่ละวัน เป็นต้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาพรวมของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology, ICT) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ซึ่งช่วยลดขั้นตอนในการดำเนินการ ก่อให้เกิดการประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศและการสื่อสารได้ทั่วถึงและเท่าเทียมกันอย่างต่อเนื่อง นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดเศรษฐกิจสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (Knowledge-Based Economy/Society) นอกจากนี้ ยังเป็นเครื่องมือในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยมีเครื่องมือ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ อันเป็นตัวกลางที่ทำให้ประชาชนเข้าถึงสารสนเทศเพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้ เช่น โทรคมนาคม โทรทัศน์วิทยุ คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ในบรรดาเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบัน เชื่อกันว่าคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงที่สุดในการเปลี่ยนแปลงสังคม เนื่องจากการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์จำนวนนับล้าน ๆ เครื่องทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยผ่านโครงสร้างพื้นฐานทางโทรคมนาคม ทำให้ส่งผ่านข้อมูลข่าวสารจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งได้ โดยไม่จำกัดระยะทาง ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุด เช่น เครือข่ายแลน เครือข่ายเครื่องมินิ หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ใช้ที่อยู่บนเครือข่ายหนึ่งเรียกได้ข้อมูลที่อยู่บนอีกเครือข่ายหนึ่งได้ หรือแลกเปลี่ยนข่าวสารกับผู้ใช้ที่อยู่ในเครือข่ายนั้น ๆ ที่อยู่ห่างไกลได้ โดยเครื่องแม่ข่าย (Server) หรือ โฮสต์ (Host) ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารกับผู้ใช้บริการ โดยใช้ภาษาในการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานในการรับส่งข้อมูล เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) และ โพรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีที่มีความยืดหยุ่นเป็นอย่างมาก สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในแทบ ทุกสาขา และทุกสถานที่ (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2548)

คุณสมบัติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าว ทำให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเป็นที่ยอมรับในการใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาสังคม และมีบทบาทสำคัญต่อหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้ (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2548)

1. ทำให้เกิดการ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสามารถทำงานพร้อมกันได้ ยกตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ขององค์กรหนึ่งจะมีผู้ที่เข้ามาใช้งานพร้อมกันหลายคน โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้พร้อมกันได้

2. ทำให้สามารถใช้ข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้องค์กรได้รับประโยชน์มากขึ้นเช่น ข้อมูลขององค์กรทุกอย่างเก็บอยู่ในเครื่องแม่ข่ายหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้ข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกันได้ ทำให้ไม่มีการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน ง่ายต่อการเก็บข้อมูล รักษาข้อมูลและค้นหาข้อมูล รวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย เป็นต้น

3. ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรรวมกันได้อย่างคุ้มค่า เช่น การใช้เครื่องพิมพ์ เครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีราคาแพงร่วมกัน

4. ทำให้ลดต้นทุน เพราะสามารถลงทุนให้เหมาะสมกับผลผลิตของหน่วยงานได้ ยกตัวอย่างเช่น การใช้ทรัพยากรร่วมกันทำให้เกิดการประหยัดต้นทุน เป็นต้น

5. สามารถติดต่อหรือสนทนากับคนได้ทั่วโลก หมายถึง การใช้งานอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานได้ทุกที่ทั่วโลก ทำให้สามารถติดต่อสื่อสาร หรือสนทนากับคนได้ทั่วโลกเรียกได้ว่าโลกไร้พรมแดน

6. สามารถใช้เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น หมายถึง การใช้งานอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานร่วมกัน ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันได้ โดยผ่านเว็บไซต์ที่ให้บริการ หรือ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

7. สามารถช่วยในการค้นหาและโอนย้ายซอฟต์แวร์ ต่าง ๆ ได้ เช่นนี้การค้นหาข้อมูลผ่านเว็บไซต์ www.google.com หรือ การส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงการควบคุมเครื่องที่ต้องการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เป็นต้น

8. สามารถท่องเที่ยวไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้ทั่วโลก ยกตัวอย่างเช่น การใช้งานเว็บไซต์ที่แนะนำสถานที่สำคัญ สถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ทั่วโลก

9. สามารถที่จะทำธุรกิจต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตได้ ยกตัวอย่างเช่น ทำระบบซื้อขายแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การทำระบบห้องสมุดเพื่อให้บริการสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

สื่ออินเทอร์เน็ตนี้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้มีอิสระในการใช้สูง เนื่องจากผู้ใช้สามารถใช้สื่อได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนในโลก ทั้งยังสามารถเลือกเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ความรู้ความบันเทิงได้ตามที่ตนเองต้องการอีกด้วย และด้วยการรวบรวมคุณสมบัติ ข้อดีของสื่ออื่นๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ โทรศัพท์ ฯลฯ เข้ามาไว้ในตัว ทำให้สื่ออินเทอร์เน็ตกลายเป็นสื่อที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างดียิ่ง ซึ่งสาเหตุที่อินเทอร์เน็ตเป็นที่นิยมอย่างมากเพราะอินเทอร์เน็ตนับเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติโดดเด่นและได้เปรียบสื่อแบบเก่า

อันได้แก่ วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ในหลาย ๆ แง่มุม ทั้งในด้านความเร็ว ความสะดวก และการมีข้อมูลปริมาณมากและหลากหลาย

ทวิตศักดิ์ กอนันตกุล (2544) กล่าวว่า ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้เริ่มโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างมหาวิทยาลัย เพื่อเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเข้าด้วยกันในปีพ.ศ.2530 แต่ยังไม่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ต่อมาในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2530 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้รับความช่วยเหลือจากโครงการ The International Development plan (IDP) เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถติดต่อสื่อสารทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลียได้ ซึ่งถือว่ามี การติดตั้งระบบอีเมลล์ขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้โมเด็มต่อผ่านระบบโทรศัพท์ ความเร็วของโมเด็มที่ใช้อยู่ที่ความเร็ว 2400 บิตต่อวินาที โดยได้มีการส่งอีเมลล์ฉบับแรกที่ติดต่อระหว่างประเทศไทยกับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2531

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จึงเปรียบเสมือนประตูทางผ่าน (gateway) ของประเทศไทยที่ใช้เชื่อมต่อไปยังประเทศออสเตรเลีย ต่อมาในปี พ.ศ.2533 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาของรัฐ โดยมีชื่อว่า เครือข่ายไทยสาร (Thai Social/Scientific Academic and Research Network, ThaiSARN) ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นการให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศเพื่อการศึกษาและวิจัย

ต่อมาในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 ประเทศไทยได้ใช้รหัสอักขระมาตรฐานประกาศในร่างมาตรฐาน ISO-10646 โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เช่าวงจรสื่อสารความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่ บริษัท ยูยูเน็ตเทคโนโลยี ประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้ข้อตกลงกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ในการพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อร่วมใช้วงจรสื่อสารอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งในเดือนธันวาคม พ.ศ. 3535 มีหน่วยงาน 6 แห่งที่เชื่อมโยงกันด้วยวงจรเช่าแบบสมบูรณ์ เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ตลอด 24 ชั่วโมง ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

ต่อมา NECTEC ได้เช่าวงจรสื่อสารความเร็วปานกลาง 64 กิโลบิตต่อวินาทีขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2536 ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการขนถ่ายข้อมูล และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ปรับปรุงวงจรเป็น 64 กิโลบิตต่อวินาทีด้วย และเริ่มนำระบบ Linux Operating System เข้ามาใช้งาน

เป็นครั้งแรก ทำให้ประเทศไทยมีวงจรถือสารระหว่างประเทศ 2 วงจร ต่อมาได้มีการเปิดให้บริการ www เป็นครั้งแรก คือ www.nectec.or.th ซึ่งทำหน้าที่แนะนำประเทศไทยให้กับทั่วโลกเป็นภาษาอังกฤษภายใต้ชื่อ Thailand The Big Picture หน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมเชื่อมโยงเครือข่ายในระยะแรก ได้แก่สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ และต่อมาได้ขยายไปยังหน่วยงานราชการอื่นๆ

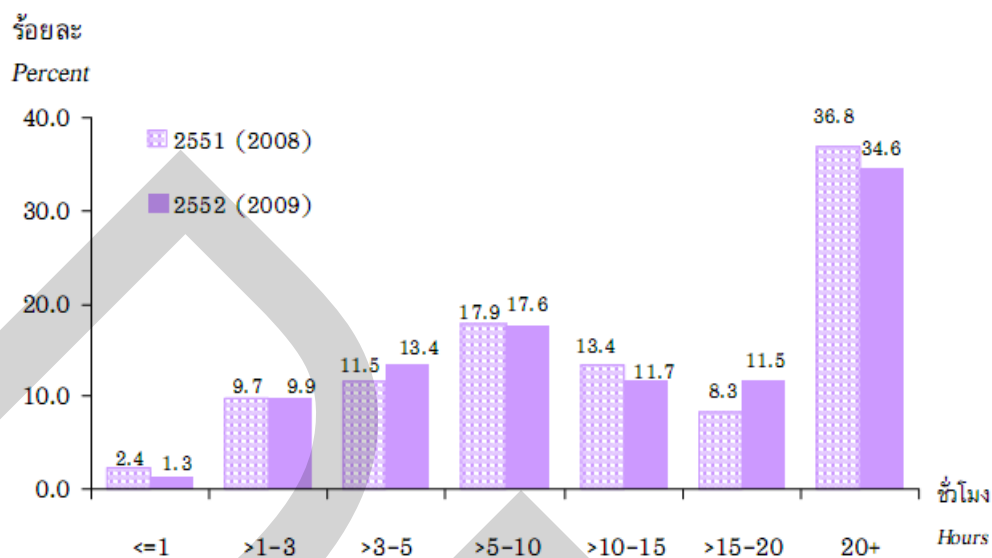
สำหรับภาคเอกชน ได้มีการก่อตั้งบริษัทอินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ (Internet Thailand) ซึ่งเป็นบริษัทแรกที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่เอกชนและบุคคลทั่วไป ที่เรียกกันว่า Internet Service Provider (ISP) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2538 จากนั้นได้มีการก่อตั้งบริษัทสำหรับให้บริการอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น บริษัทเคเอสซีคอมเมอร์เชียลอินเทอร์เน็ต จำกัด (Internet KSC) บริษัทล็อกซเลย์อินฟอร์เมชัน จำกัด (Loxinfo) เป็นต้น (ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล, 2544)

ปี พ.ศ. 2538 นับว่าเป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการที่การสื่อสารแห่งประเทศไทยอนุญาตให้เปิดบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ การก่อตั้งบริษัทอินเทอร์เน็ตประเทศไทยจำกัด (การร่วมทุนระหว่างเนคเทค/สวทช. กับ กสท. และ ทศท.) การเริ่มโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย หรือ School Net หลังจากนั้น การใช้อินเทอร์เน็ตได้แพร่หลายและเป็นข่าวออกสู่หน้าหนังสือพิมพ์ มีการรายงานผลการเลือกตั้งทางอินเทอร์เน็ต วันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2539 ได้มีการเปิดบริการข้อมูลเครือข่ายกาญจนาภิเษก ตามพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีที่ <http://kanchanapise.or.th> เพื่อเป็นการนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับพระราชกรณียกิจของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชและผลงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำงานสนองพระราชดำริ รวมถึงกิจกรรมด้านเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ พัฒนาสังคมต่าง ๆ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเปิดเครือข่ายกระจายความรู้แก่ประชาชน ให้บุคคลทั่วไปได้เข้าถึงข้อมูลเครือข่ายกาญจนาภิเษกได้ โดยผ่านเลขหมายออนไลน์ 1509 จากทุกแห่งในประเทศไทย โดยไม่ต้องเสียค่าสมาชิกและค่าโทรศัพท์ทางไกล เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2540 ต่อมาเครือข่ายนี้ได้นำมาใช้เป็น Access Network สำหรับโรงเรียนทั่วประเทศในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ได้ทรงเปิดเครือข่ายใหม่ที่เชื่อมเครือข่ายกระจายความรู้ฯ กับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนเข้าด้วยกัน เรียกว่า SchoolNet@1509 เมื่อวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2541 ทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศแรกในอาเซียนที่จัดระบบอินเทอร์เน็ตฟรีให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศเพื่อลดความด้อยโอกาสของโรงเรียนที่อยู่ในชนบท (ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล, 2544)

ปัจจุบันระบบอินเทอร์เน็ตของประเทศไทย ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตสามารถเลือกเช่าช่องสัญญาณได้โดยเสรี ทั้งจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) การสื่อสารแห่งประเทศไทย หรือ กสท. (Communication Authority of Thailand, CAT) เทลคอม

เอเชีย (Telecom Asia) และดาต้าเน็ต (Data Net) โดยวงจรของทุกราย จะเชื่อมต่อกับจุดแลกเปลี่ยน สัญญาณภายในประเทศเพื่อความรวดเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูล นั่นคือ การติดต่อสื่อสารระหว่าง คู่สื่อสารในประเทศไทย สามารถทำได้สะดวก ไม่ว่าจะคู่สื่อสารนั้นจะใช้บริการของ ISP รายใดก็ตาม ทั้งนี้ จุดแลกเปลี่ยนในปัจจุบัน ได้แก่ IIR (Internet Information Research) ของเนคเทค และ NIX (National Internet Exchange) ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย ส่วนช่องสัญญาณการเชื่อมต่อ ระหว่างประเทศนั้น การให้บริการอินเทอร์เน็ตจะต้องผ่านการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพียงราย เดียวเท่านั้น เนื่องจากกฎหมายปัจจุบันยังไม่อนุญาตให้ทำการส่งข้อมูล เข้า-ออก ของประเทศไทย โดยปราศจากการควบคุมของ กสท. โดย ISP จะเชื่อมสัญญาณเข้ากับ International Internet Gateway (IIG) (ทวิสต์คัต กอนันตกุล, 2544)

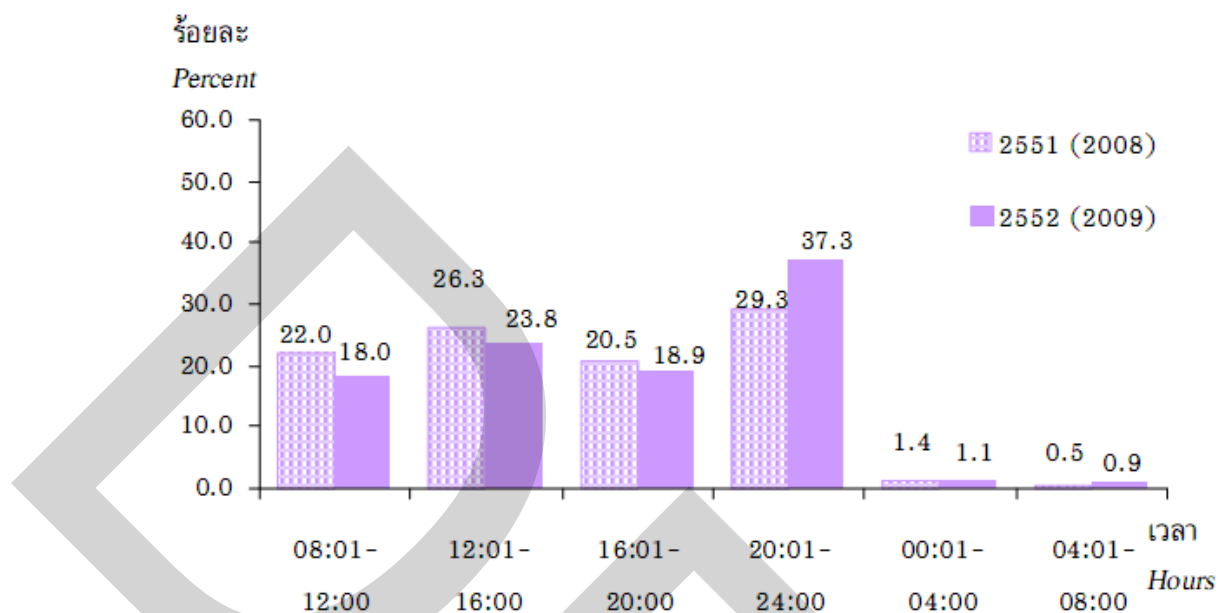
การใช้งานอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญจึงได้แพร่หลายไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเพื่อ การศึกษา เพื่อการพาณิชย์ หรือเพื่อการบันเทิง โดยเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสาร รวมไปถึงช่องทาง ดำเนินธุรกิจ ซึ่งปัจจุบัน โลกได้มีแนวโน้มในการขยายตัวหรือปรับตัวจากสังคมอุตสาหกรรม เข้าสู่ สังคมข้อมูลข่าวสาร ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวางอาจเรียกได้ว่าเป็นการ ติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติหรือ Cyberspace ซึ่งพิจารณาได้จากสัดส่วนการใช้งานอินเทอร์เน็ตใน ประเทศไทย ภาพที่ 2.1 แสดงจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตต่อสัปดาห์ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 ภาพที่ 2.2 ช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ต ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 และภาพที่ 2.3 แสดงการใช้งาน อินเทอร์เน็ตตามสถานที่ต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 ตามลำดับ



ภาพที่ 2.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตต่อสัปดาห์ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552

ที่มา: รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2552, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

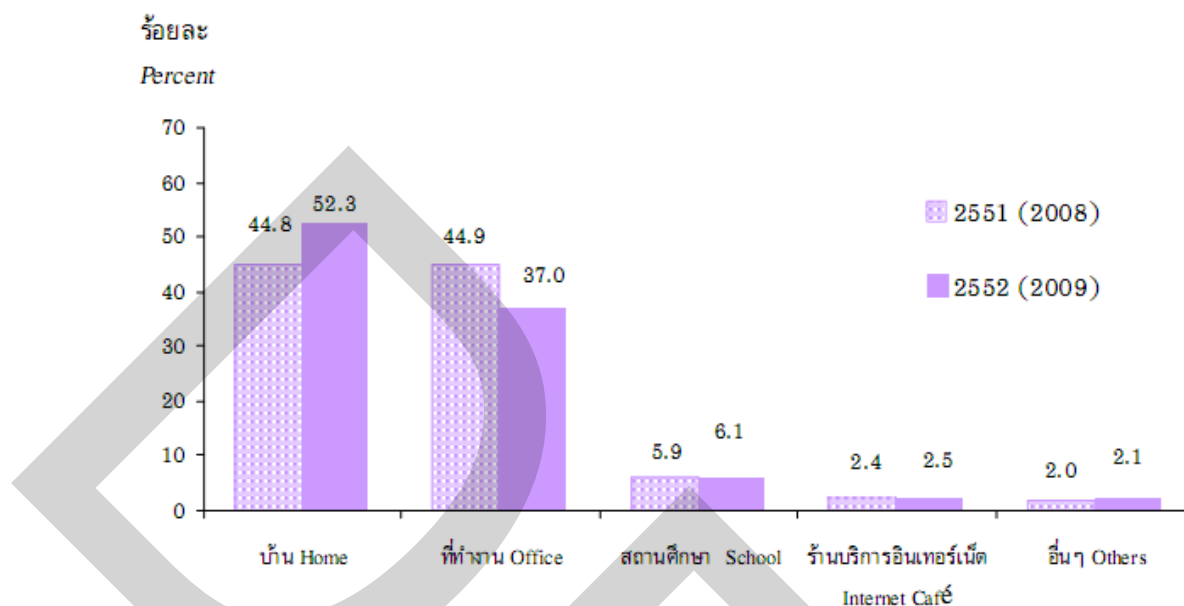
จากภาพที่ 2.1 พบว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ร้อยละ 34.6 มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รองลงมาร้อยละ 17.6 มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ที่ 5-10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ร้อยละ 13.4 มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ที่ 3-5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตามลำดับ



ภาพที่ 2.2 ช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ต ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552

ที่มา: รายงานผลการสำรวจจากกลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2552, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

จากภาพที่ 2.2 พบว่าช่วงเวลาที่คนส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดคือ ใช้อินเทอร์เน็ตในเวลา 20.01-24.00น. เกิดเป็นร้อยละ 37.3 รองลงมาใช้อินเทอร์เน็ตในเวลา 12.01-16.00น. คิดเป็นร้อยละ 23.8 และช่วงเวลาที่คนส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตน้อยที่สุด พบว่าร้อยละ 0.9 ใช้อินเทอร์เน็ตในเวลา 04.01-08.00 น.



ภาพที่ 2.3 การใช้งานอินเทอร์เน็ตตามสถานที่ต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552

ที่มา: รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2552, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

จากภาพที่ 2.3 พบว่าในด้านสถานที่ที่คนส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุด พบว่าร้อยละ 52.3 ใช้งานอินเทอร์เน็ตจากที่บ้าน รองลงมา พบว่าร้อยละ 37.0 ใช้งานอินเทอร์เน็ตจากที่ทำงาน ร้อยละ 6.1 ใช้งานอินเทอร์เน็ตจากสถานศึกษา ร้อยละ 2.5 ใช้งานจากร้านบริการอินเทอร์เน็ต และร้อยละ 2.1 ใช้งานจากสถานที่อื่น ๆ

และเมื่อดูอัตราการเติบโตของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็พบว่าจากปี 2545 นั้นมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพียง 4,800,000 คน แต่ในปัจจุบันมีผู้ใช้มากถึง 16,100,000 คน (ตามสถิติผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2551 ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, NECTEC) ซึ่งนับเป็นอัตราการเติบโตที่สูงดังตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2534 – 2551

ตารางที่ 2.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ.2534 – 2551

ปี	จำนวนผู้ใช้ (คน)
2534	30
2535	200
2536	8,000
2537	23,000
2538	45,000
2539	70,000
2540	220,000
2541	670,000
2542	1,500,000
2543	2,300,000
2544	3,500,000
2545	4,800,000
2546	6,000,000
2547	6,970,000
2548	9,909,000
2549	11,413,000
2550	13,416,000
2551	16,100,000

ที่มา: Thailand Internet User Statistics (2551), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

จากตารางที่ 2.1 จะ เห็นว่ามีจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทั้งนี้การกระจายตัวของอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้หน่วยงานขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความได้เปรียบใน

การแข่งขันดำเนินงานโดยมีเว็บไซต์เป็นช่องทางหลักในการดำเนินธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ต การใช้ งานอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่จัดเป็นการใช้เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการขององค์กร การติดต่อสอบถามข้อมูล ดังนั้น อินเทอร์เน็ตจึงไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดกิจกรรมใหม่ ๆ ทางเศรษฐกิจ ที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อทางตรงกับการพัฒนาทางด้านสังคม นั่นคือ เป็นเครื่องมือในการลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศและความรู้ ทั้งในด้าน การศึกษาและการบริการจากภาครัฐ โดยได้เน้นให้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมา พัฒนาและปรับปรุงระบบงานที่สำคัญ ๆ เพื่อความรวดเร็ว โปร่งใส และเกิดประสิทธิภาพ

2.2 ภาพรวมของอินเทอร์เน็ต

เทคโนโลยีการสื่อสารนั้นได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ความเจริญก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีนั้น ก่อให้เกิดการพัฒนา รูปแบบการสื่อสารที่มีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และดิจิทัลเกิดขึ้นมากมาย เรียกว่าเป็นเทคโนโลยีการสื่อสาร รูปแบบใหม่หรือสื่อใหม่ (New media) ซึ่งเป็นสื่อที่ผสมผสาน “ระบบโทรคมนาคม” เข้ากับ “ระบบสารสนเทศ” Alvin Toffler ผู้เขียนเรื่อง “The Third wave” ได้ทำนายผลกระทบที่จะเกิดจาก เทคโนโลยีการสื่อสารรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือคอมพิวเตอร์ ที่จะสร้างผลกระทบต่อทั้ง วิถีชีวิต และวิถีคิดของบุคคล สถาบันต่าง ๆ ของสังคม ความสัมพันธ์ทางการเมือง วัฒนธรรม ครอบครัว ที่ทำงาน กลุ่มเพื่อนรูปแบบใหม่ ชุมชนแบบใหม่

ในปัจจุบันซึ่งเรียกว่ายุคสารสนเทศนี้ ข้อมูลข่าวสารได้มีบทบาทกับชีวิตมากมาย เทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อช่วยจัดการกับข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์นั้นก็เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการสื่อสารและจัดการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทในการพัฒนาระบบเครือข่าย สารสนเทศ (Information networks) ทำให้คอมพิวเตอร์นั้นสามารถส่งข้อมูลไปได้ทั่วโลก สามารถ ติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา ทุกทิศทาง โดยไม่ต้องคำนึงถึงอุปสรรคด้านเวลาและสถานที่ และ อินเทอร์เน็ต (Internet) ก็เป็นส่วนหนึ่งในระบบเครือข่ายสารสนเทศนี้

อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2512 โดยโครงการ ป้องกันประเทศของสหรัฐอเมริกา (Department of Defense) หรือ ที่เรียกว่า ARPA (Advanced Research Project Agency) ซึ่งได้สร้างเครือข่ายทดลองชื่อ “ARPAnet” เพื่อสนับสนุนการพัฒนา ของระบบคอมพิวเตอร์ เครือข่ายของกองทัพสหรัฐอเมริกาเรียกได้ว่าอินเทอร์เน็ตในยุคนั้น เจริญก้าวหน้าภายใต้ภาวะสงคราม และถูกนำไปใช้ในกิจการทหารเป็นหลัก ต่อมาในปี พ.ศ. 2528 อินเทอร์เน็ตก็เริ่มเข้าสู่วงการศึกษาและวงการธุรกิจ อินเทอร์เน็ตนั้นแพร่หลายอย่างรวดเร็ว

เป็นสื่อที่ไร้พรมแดน ดังนั้นปริมาณผู้ใช้จึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอินเทอร์เน็ตนั้นกำลังได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน และมันได้กลายเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก เชื่อมทั้งโลกไว้ด้วยกัน

ผลของเทคโนโลยีการสื่อสารอินเทอร์เน็ตสมัย ส่งผลให้โลกแคบลงด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer - mediated communication) โดยมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นตัวเชื่อมโยงนั้น เป็นที่แพร่หลายอย่างมาก เนื่องจากสามารถสื่อสารได้ฉับไว สะดวกในการใช้แสดงข้อมูลในรูปแบบตัวอักษร ภาพและเสียง มีศักยภาพสูงในการสื่อสารแบบสองทาง ผู้ใช้สามารถสื่อสารกันในลักษณะโต้ตอบกันได้ มีการเชื่อมโยงเครือข่ายถึงกันหมด ซึ่งผู้ใช้นั้นสามารถติดต่อสื่อสารได้ทั่วโลก รวมทั้งมีอิสระในการใช้สูง เพราะว่ามีมาตรการในการควบคุมน้อยมาก ผู้ใช้จึงมีอิสระในการใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างเต็มที่ อินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นช่องทางการสื่อสาร เป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ผู้คนนิยมเข้าไปใช้บริการ เป็นการติดต่อสื่อสารข้ามโลกโดยไม่ต้องสนใจความแตกต่างของเวลาและสถานที่

บริการของอินเทอร์เน็ตนั้นมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การค้นหาข้อมูลบน World Wide Web (WWW) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mails) ซึ่งเป็นการรับส่งข้อความกับบุคคลอื่นทั่วโลก ใช้เพื่อสื่อสารกับเพื่อน ครอบครัว การติดต่อธุรกิจการงาน, การบริการโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ และบริการด้านจดหมายข่าวสาร (Messaging and Bulletin Board Services) Asynchronous discussion forum เป็นการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มข่าวต่างๆ (News Group) ซึ่งเป็นการเข้าร่วมออกความเห็นในหัวข้อต่างๆ โดยไม่ต้องสนใจเรื่องช่วงเวลาเพราะสามารถอภิปราย รับส่งความคิดเห็นได้ตลอดเวลา และผู้ใช้ก็สามารถเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่มีความเห็น ความสนใจในเรื่องเดียวกัน Synchronous chats เป็นการสนทนาผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถออนไลน์เข้าไปคุยในห้องสนทนาในเวลาเดียวกันกับคนอื่น ๆ ได้ตลอดเวลา เป็นเครื่องมือที่ให้คุณตั้งแต่ 2 คน สื่อสารกันได้ทันที ฉับไว ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนในโลก MUD (Multi Users Domain) เป็นการที่ผู้ใช้หลายคนสามารถเข้ามาใช้ร่วมกัน ในรูปแบบสังคม เช่น การสนทนาข้อความในชุมชนเสมือนจริง (Virtual community) หรือในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual environment) ซึ่งมีการผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อสร้างความรู้สึกรู้สึกว่าอยู่ในสถานที่และชุมชนนั้นจริงผู้ใช้สามารถที่จะคุยและสร้างตัวละครหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้

เนื่องด้วยความสะดวกและประโยชน์อันมากมายมหาศาลของอินเทอร์เน็ต จึงทำให้อินเทอร์เน็ตนั้น ได้รับการกล่าวขานว่าเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีศักยภาพสูงที่สุดในปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นเครือข่ายข้อมูลระดับโลก ที่ผู้ใช้สามารถแสวงหาข้อมูลจากแหล่งหนึ่งไปอีกแหล่งได้โดยง่าย เพราะมีเครือข่ายเชื่อมโยงกันไว้หมด ผู้ใช้นั้นสามารถที่จะควบคุมข้อมูลข่าวสาร

เองได้สามารถเลือกรับข่าวสารที่น่าสนใจและปฏิเสธข่าวสารที่ไม่น่าสนใจได้เอง ทำให้ผู้ใช้
สามารถแสวงหาข้อมูลข่าวสารเองตามความพอใจของตน (Information on Demand)

Hoffman and Novak (1995) พบว่า อินเทอร์เน็ตนั้นมีลักษณะของการสื่อสารแบบ
แสวงหาข้อมูลตามความสนใจของผู้ใช้ ซึ่งต่างจากสื่อประเภทอื่นที่ส่งผ่านข้อมูลข่าวสารทางเดียวผู้
ผู้รับจึงกล่าวได้ว่าในสื่ออินเทอร์เน็ตนี้ ผู้ใช้นั้นมีอำนาจควบคุมข่าวสารเองได้ ในอินเทอร์เน็ต
ผู้ใช้งานจะมีพลัง มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมได้มากกว่าที่เคยได้รับจากสื่อในรูปแบบเดิม เพราะในสื่อ
นี้ผู้ใช้นั้นจะเป็นผู้ผลิต ผู้กระทำ และผู้ใช้ในเวลาเดียวกัน

Amy Harmon (1998) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตนั้นมีศักยภาพมากกว่าโทรทัศน์ หรือสื่อที่
ส่งผ่านข้อมูลทางเดียว (Passive) อื่น ๆ เพราะมันทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของข้อมูล ข่าวสาร ที่
เขาต้องการได้รับและสามารถตอบสนอง มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับมันได้ จากงานวิจัยในอดีต
ที่พบว่า ผลจากการดูโทรทัศน์นั้น ส่งผลให้ผู้ใช้ปลีกตัวออกจากสังคม ลดความข้องเกี่ยวกับ
กิจกรรมอื่นๆ เนื่องจากถูกคุณลักษณะสื่อโทรทัศน์ดึงดูดจิตใจนั้น เมื่อนักวิจัยได้ทำการศึกษาสื่อ
ใหม่นี้ ก็พบว่าสื่อที่ทำให้คนได้มีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์นั้นยิ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อพฤติกรรม
และจิตใจของผู้ใช้มากกว่าเดิมมากมาย

ในปัจจุบัน ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยต่างก็ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยี
สารสนเทศ (Information Technology) เพื่อพร้อมรับการก้าวเข้าเป็นสังคมข่าวสาร (Information
society) อินเทอร์เน็ตนับว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในสังคมที่ช่วยให้เราสามารถรับรู้ข่าวสารประจำวัน
ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ที่มีบริการและเครื่องมือช่วยสืบค้นทำให้ผู้ใช้สามารถ
หาข้อมูลได้ ในขณะที่การสื่อสารระหว่างบุคคลโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางก็สามารถทำได้ใน
รูปแบบห้องสนทนาหรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การติดต่อสื่อสารแบบนี้เป็นทางเลือกที่ราคาถูก
สะดวกและรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถตอบสนองความต้องการให้แก่
ผู้ใช้ได้หลากหลาย ทั้งในด้านการศึกษา การเรียนรู้ตลอดชีวิต ธุรกิจและเพื่อความบันเทิง

ในด้านประโยชน์ต่อสังคมนั้น อินเทอร์เน็ตมีคุณลักษณะเหมาะสมในการเป็นเครื่องมือ
ส่งเสริมการกระจายความรู้สู่ท้องที่ห่างไกล ช่วยลดช่องว่างทางสังคมในด้านความรู้ ความยากจน
และเอื้อต่อการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และมีส่วนร่วม เสริมสร้างให้เกิดประชาธิปไตยที่สมบูรณ์
จะเห็นได้จากภาครัฐพยายามผลักดัน โครงการต่าง ๆ ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ เช่น
อินเทอร์เน็ตตำบล Tele-center, e-Learning และในส่วนของภาคเอกชนและประชาชนทั่วไปก็สร้าง
กลุ่มความเคลื่อนไหว โดยมีอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งศูนย์กลางการติดต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูล
ข่าวสาร ทำให้สามารถต่อรองและตรวจสอบภาครัฐ หรือใช้เป็นที่แสดงเสียงและความคิดเห็นต่อ
เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคม

ความน่าดึงดูดใจของสื่ออินเทอร์เน็ตอยู่ที่ อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นสิ่งที่สะท้อนความต้องการ ความปรารถนา อัจฉริยะภาพและความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ได้มากกว่าเทคโนโลยีอื่น ๆ การนำเสนอรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในอินเทอร์เน็ตนั้น ทำให้อินเทอร์เน็ตก้าวล้ำนำหน้าสื่ออื่น ๆ ความเชื่อและความคิดของบุคคลนั้นสามารถแสดงออก และแบ่งปันกันข้ามโลกได้ในชั่วพริบตา คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่สำคัญก็คือ เป็นเทคโนโลยีการสื่อสาร 2 ทาง ทำให้ข้อมูลนั้นมีได้ถูกกำหนดจากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งอย่างเดียวทำให้คนมีความเท่าเทียมกัน เสมอเหมือนกันและช่วยกระตุ้นให้บุคคลสนใจที่จะติดต่อกับผู้อื่นอินเทอร์เน็ตนั้นนำเสนอเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีคุณลักษณะพิเศษ เช่น การสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติ สภาพแวดล้อมเสมือนจริง นำเสนอข้อมูลข่าวสารที่ไม่จำกัด เปิดโอกาสให้คนเข้าไปใช้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งทำให้การสื่อสารไม่ถูกจำกัดข้อมูลในอินเทอร์เน็ตนั้นจะถูกส่งและรับกลับด้วยเวลาอันรวดเร็ว ทำให้อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นสื่อที่ดึงดูดใจผู้ใช้ (Greenfield, 1999) นอกจากนี้อินเทอร์เน็ตนั้นยังเป็นสื่อที่ดึงดูดให้ผู้ใช้อยากเข้าไปใช้ เนื่องจากมันมีการนำเสนอข้อมูลแบบตัวอักษร รูปภาพ เสียง และยังสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายเข้าสู่สื่ออื่น ๆ ทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น มันง่ายและรวดเร็วในการเข้าถึง มีราคาไม่แพง อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นสื่อสำหรับการสื่อสารใหม่ที่ได้รวบรวมคุณสมบัติของสื่อรูปแบบเก่า เช่น โทรทัศน์ โทรศัพท์วิทยุ ฯลฯ เข้าไว้ในตัว ทำให้มันสามารถสร้างความน่าสนใจได้

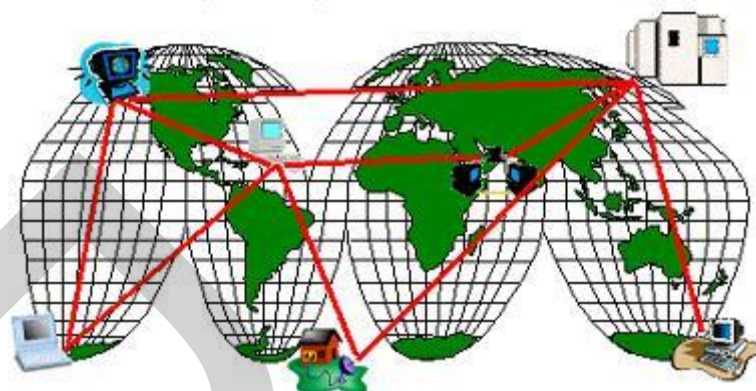
2.3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายชนิดต่างๆ จำนวนมาก เชื่อมโยงกันด้วยระบบการสื่อสารข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาศัยโปรโตคอลที่ซีพี/ไอพี (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP) เป็นหลัก อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก ซึ่งทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จากที่ใดก็ได้ที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่าย ซึ่งเรียกว่าเป็นเครื่องลูกข่าย (Client) โดยจะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หลักตัวหนึ่งในระบบเครือข่ายที่อาจจะอยู่ใกล้หรือไกลก็ได้ เรียกเครื่องที่ต่อเชื่อมนั้นว่า เครื่องแม่ข่าย (Server) หรือ โฮสต์ (Host) ซึ่งเครื่องแม่ข่ายนั้นจะสืบค้นข้อมูลส่งมาให้ที่จอภาพของผู้ใช้ด้วยเครื่องมือของอินเทอร์เน็ตชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ซึ่งเรียกสั้นๆ ว่า เว็บ (Web) และรู้จักกันในคำย่อว่า WWW อันเป็นวิธีที่นิยมกันมากที่สุดในการใช้อินเทอร์เน็ตขณะนี้

การเชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้หลายวิธี แต่วิธีพื้นฐานคือ การต่อเข้าไปยังคอมพิวเตอร์หลักของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider, ISP) โดยมีอุปกรณ์เราท์เตอร์ (Router) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการจราจรหรือเลือกเส้นทางบนอินเทอร์เน็ตที่จะส่งข้อมูลต่อไป

ยังเร้าที่เตอร์ตัวอื่นๆ ต่อไปจนกว่าจะถึงปลายทาง เครื่องข่ายอาจต่อเชื่อมด้วยวิธีการต่างๆ หลายวิธี ตั้งแต่การต่อด้วยสายโทรศัพท์เฉพาะที่ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้เร็วถึง 56 กิโลบิตต่อวินาที การใช้คู่สายเช่า (Leased Line) ใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ดาวเทียม (Satellite) หรือระบบโทรศัพท์แบบพิเศษที่เรียกว่าเครื่องข่ายดิจิทัลบริการร่วมมือ หรือ ไอเอสดีเอ็น (Integrated Services Digital Network, ISDN) เครื่องข่ายในพื้นที่ใกล้เคียงสามารถเชื่อมต่อเป็นเครื่องข่ายระดับใหญ่ขึ้นและอาจเรียกว่าระดับภูมิภาค โดยผ่านเร้าที่เตอร์ซึ่งแต่ละภูมิภาคจะถูกเชื่อมเข้ากับแกนหลัก (Backbone) ทำให้สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงมาก โดยตอนแรกข้อมูลจะถูกส่งต่อไปยัง Network Access Points จากนั้น NAPs จะส่งไปในแกนหลักความเร็วสูง เช่น ไน (Very high speed Backbone Network Services) ด้วยความเร็วสูง 155 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) และยังคงพัฒนาความเร็วที่สูงขึ้นไปเรื่อยๆ ทั้งนี้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปในอินเทอร์เน็ต จะแบ่งออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยหรือแพ็กเก็ต และทางเดินในเครื่องข่ายอย่างเป็นอิสระแต่มีจุดมุ่งหมายปลายทางเดียวกันด้วยมาตรฐานโปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี ซึ่งจะตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลโดยแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางนั้น (โชติพงษ์, 2536)

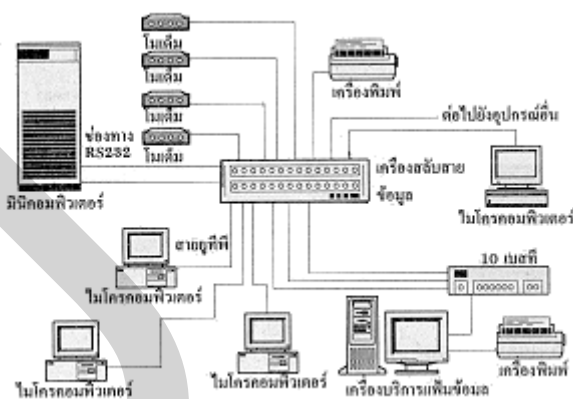
อินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางหรือเครื่องข่ายที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั้งโลกเข้าด้วยกัน ซึ่งมาจากคำว่า Inter Connection Network คือ ระบบเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ที่เกิดจากระบบคอมพิวเตอร์เครื่องข่ายย่อยๆ หลายๆ เครื่องข่ายรวมตัวกันเป็นระบบเครื่องข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกันเป็นเสมือนใยแมงมุมครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทาง โดยไม่กำหนดตายตัวและไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรงคือ การที่คอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป สามารถติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันได้ โดยผ่านสาย Cable หรือสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือใช้อุปกรณ์ร่วมกัน เช่น ใช้ Printer หรือ CD-Rom ร่วมกัน จึงเรียกการเชื่อมโยงนี้ว่า เครื่องข่าย (Network) ซึ่งเมื่อมีจำนวนคอมพิวเตอร์ในเครื่องข่ายมากขึ้น และมีการเชื่อมโยงกันไปทั่วโลก ดังแสดงในภาพที่ 2.4 จนกลายเป็นเครื่องข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ต (คลังปัญญาไทย, 2550)



ภาพที่ 2.4 ลักษณะการเชื่อมโยงกันของระบบอินเทอร์เน็ต

ที่มา: การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย, คลังปัญญาไทย

การสื่อสารข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์จะมีโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งเป็นระเบียบวิธีการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต คือ Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องมีหมายเลขประจำเครื่อง ที่เรียกว่า IP Address เพื่อเอาไว้อ้างอิงหรือติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในเครือข่าย ดังนั้น ระบบอินเทอร์เน็ตจึงมีความสัมพันธ์กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ ระบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสามารถทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงการใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบร่วมกันได้ และองค์ประกอบของเครือข่ายจะประกอบ ดังแสดงในภาพ 2.5 (วิโรจน์ ชัยมูล และวศิน เพิ่มทรัพย์, 2548, หน้า 171-173)



ภาพที่ 2.5 ระบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ที่มา: <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/hardware/connect/connect.html>

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ การ์ด LAN อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบเครือข่าย และตัวรวมสายหรือ Hub ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ เช่นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายย่อยเข้าด้วยกัน เช่น Repeater, Bridge, Router เป็นต้น ซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ โปรแกรมต่างๆ ตั้งแต่โปรแกรมที่เป็นไดรฟ์เวอร์ควบคุมการ์ด LAN โปรแกรมที่จัดการโปรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร โปรแกรมควบคุมระบบที่มีความสามารถทำงานกับเครือข่าย เช่น Windows, Linux หรือ Unix

ตัวกลางนำข้อมูล (Media) ในระบบเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นสายเคเบิล คลื่นวิทยุที่ใช้กับ Wireless LAN เครือข่ายโทรศัพท์ ระบบ ISDN เครือข่าย Packet Switching ของผู้ให้บริการ โดยเฉพาะ จะเห็นว่าลักษณะของตัวกลางนำข้อมูลจะมีทั้งการเชื่อมต่อข้อมูลระยะไกล และการเชื่อมต่อข้อมูลเครือข่ายระยะไกล ดังนั้น ประเภทของเครือข่ายจึงแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ Local Area Network (LAN) “แลน” ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในระยะจำกัด เช่น ในอาคารเดียวกัน หรือบริเวณอาคารใกล้เคียงกันที่สามารถลากสายได้ถึงกันโดยตรง Wide Area Network (WAN) “แวน” เป็นการเชื่อมต่อ LAN ในที่ต่างๆ เข้าด้วยกันผ่านระบบสื่อสารอื่นๆ เช่น เครือข่ายโทรศัพท์สายเช่า (leased line) หรือสารข้อมูลที่เช่าพิเศษจากผู้ให้บริการ โดยเฉพาะจนกลายเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ข้ามประเทศรวมถึงระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเป็นสายเชื่อมต่อพิเศษที่มีความเร็วสูง หรือไม่ก็ใช้การส่งสัญญาณผ่านไมโครเวฟและดาวเทียม

จากลักษณะการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลต่อการให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งอินเทอร์เน็ตถือเป็น “ช่องทาง” หรือเครือข่ายที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั้งโลกเข้าด้วยกัน ให้สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ แต่คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนเจ้าของข้อมูลหรือผู้ให้บริการของตนเอง ซึ่งการที่จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ก็จะมีค่าบริการ คือ ค่าบริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider, ISP) โดยเก็บจากทุกคนที่เชื่อมต่อ และมีการเรียกเก็บค่าบริการซึ่งแต่ละรายจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับลักษณะการเชื่อมต่อและเงื่อนไขของการให้บริการ แต่บางแห่งก็เป็นการให้บริการฟรี และ ISP ก็มีการเชื่อมต่อกันเป็นทอดๆ เช่น ISP รายย่อยในต่างจังหวัด ต่อเข้ามาผ่าน ISP รายใหญ่ในกรุงเทพฯ หรือ ISP ในประเทศต่อออกไปที่ ISP ใหญ่ในต่างประเทศ โดยมีการเก็บค่าบริการเป็นทอดๆ ซึ่งเป็นการให้บริการที่สามารถเชื่อมต่อได้ตลอดเวลา โดยเอาข้อมูลทั้งหมดของเว็บไซต์นั้นไปไว้บนเครื่องเดียวกับทาง ISP หรือ เครื่องทาง ISP จัดให้เลย ที่เรียกว่า การรับฝากเว็บ หรือ Web Hosting ซึ่งเป็นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา

จากการทำงานของอินเทอร์เน็ตจะเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก โดยผู้ใช้ต้องเรียกชื่อคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า IP Address เป็นตัวเลขล้วนๆ 4 ชุด แต่ละชุดมีค่าระหว่าง 0-255 คั่นด้วยจุด ซึ่งสามารถตั้งชื่อคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ซ้ำกัน และแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นหมายเลขของเครือข่าย (Network Number) ส่วนที่สองเรียกว่า หมายเลขของคอมพิวเตอร์/อุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายนั้น (Host Number) เพราะในเครือข่ายใดๆ อาจจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออยู่ได้มากมาย

ในเครือข่ายที่อยู่คนละระบบอาจมีหมายเลขโฮสต์ซ้ำกันได้ แต่เมื่อรวมกับหมายเลข Network แล้วจะได้เป็น IP Address ที่ไม่ซ้ำกันเลย เช่น รหัส 2 ชุดแรกแทนเครือข่ายขององค์กรซึ่งใช้รหัส 202.41 ส่วนรหัส 2 ชุดถัดมาแทนรหัสของคอมพิวเตอร์/อุปกรณ์ในเครือข่าย เช่น 160.11 เมื่อเขียนรวมกันได้ 202.41+160.11 ซึ่งชุดตัวเลขนี้รวมกันเป็น IP Address เพื่อใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งภายในเครือข่ายขององค์กรในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (คลังปัญญาไทย 2550) เนื่องจาก IP Address เป็นชุดของตัวเลขซึ่งยากในการจดจำไม่สะดวกต่อผู้ใช้จึงมีการกำหนดชื่อที่ใช้อ้างอิงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับอินเทอร์เน็ต เรียกว่า โดเมนเนม (Domain Name System, DNS) เช่น 203.183.233.6 แทนที่ด้วยชื่อ dpu.ac.th ผู้ใช้งานสามารถจดจำชื่อ dpu.ac.th ได้ง่ายกว่าการจำตัวเลขโดเมน โดเมนที่ได้รับการนิยามกันทั่วโลกที่ถือว่าเป็นโดเมนสากล มีดังนี้ คือ (คลังปัญญาไทย 2550)

.com ย่อมาจาก Commercial สำหรับธุรกิจ

.edu ย่อมาจาก Education สำหรับการศึกษ

.int ย่อมาจาก International Organization สำหรับองค์การนานาชาติ

.org ย่อมาจาก Organization สำหรับหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร

.net ย่อมาจาก Network สำหรับหน่วยงานที่มีเครือข่ายของตนเองและทำธุรกิจด้านเครือข่าย

การขอลดทะเบียนโดเมน มี 2 วิธี ด้วยกัน คือ (คลังปัญญาไทย, 2550)

1. การขอลดทะเบียนให้เป็นโดเมนสากล (.com, .edu, .int, .org, .net) ต้องขอลดทะเบียนกับ www.networksolution.com ซึ่งเดิม คือ www.internic.net

2. การขอลดทะเบียนที่ลงท้ายด้วย .th (Thailand) ต้องจดทะเบียนกับ www.thnic.net โดเมนที่ลงท้ายด้วย .th ประกอบด้วย

.ac.th ย่อมาจาก Academic Thailand สำหรับสถานศึกษาในประเทศไทย

.co.th ย่อมาจาก Company Thailand สำหรับบริษัทที่ทำธุรกิจในประเทศไทย

.go.th ย่อมาจาก Government Thailand สำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาล

.net.th ย่อมาจาก Network Thailand สำหรับบริษัทที่ทำธุรกิจด้านเครือข่าย

.or.th ย่อมาจาก Organization Thailand สำหรับหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร

.in.th ย่อมาจาก Individual Thailand สำหรับของบุคคลทั่ว ๆ ไป

ปัจจุบันลักษณะการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย (Wire Internet) มีรายละเอียดดังนี้

1. การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตรายบุคคล (Individual connection) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตรายบุคคลคือ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากที่บ้าน (home user) โดยอาศัยคู่สายโทรศัพท์ในการเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้ต้องสมัครเป็นสมาชิกกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตก่อนจากนั้นจะได้เบอร์โทรศัพท์ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต รหัสผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password) ผู้ใช้จะเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้โดยใช้โมเด็มที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้หมุนไปยังหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ดังแสดงในภาพที่ 2.6

2. การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบองค์กร (Corporate connection) หน่วยงานต่างๆ จะมีเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) เป็นของตัวเอง ซึ่งเครือข่าย LAN เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ผ่านสายเช่า (leased line) ดังนั้น บุคลากรในหน่วยงานจึงสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา การใช้

อินเทอร์เน็ตผ่านระบบ LAN ไม่มีการสร้างการเชื่อมต่อ (connection) เหมือนผู้ใช้รายบุคคลที่ยังต้องอาศัยคู่สายโทรศัพท์ในการเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 2.6 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย

ที่มา: <http://tc.mengrai.ac.th/paisan/e-learning/internet/page31.htm>

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายผ่านเครื่องโทรศัพท์บ้านเคลื่อนที่ PCT เป็นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Note Book) และคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Pocket PC) ผู้ใช้จะต้องมีโมเด็มชนิด PCMCIA ของ PCTซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตไร้สายได้ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้ (คลังปัญญาไทย, 2550)

2.4 การพยากรณ์

2.4.1 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

กัลยา วานิชย์บัญชา (การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย, 2545, หน้า 393) กล่าวว่า การเลือกเทคนิคพยากรณ์พิจารณาได้จาก

1. ระยะเวลาของการพยากรณ์ ผู้วิเคราะห์จะต้องกำหนดว่าต้องการพยากรณ์ระยะสั้น ระยะปานกลาง หรือระยะยาว

2. ลักษณะของข้อมูล การเลือกวิธีการพยากรณ์ควรเลือกจากลักษณะ หรือรูปแบบของข้อมูล ข้อมูลบางชุดอาจจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก บางชุดมีแต่ความผันแปรไม่แน่นอน หรืออาจมีปัจจัย หรือตัวแปรประเภทอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อข้อมูลที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์

3. ค่าใช้จ่าย การพิจารณาเลือกเทคนิคพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายด้วย เนื่องจากแต่ละวิธีจะต้องมีจำนวนข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์แตกต่างกัน ถ้าใช้ข้อมูลมากจะยิ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก นอกจากนั้น ถ้าเลือกใช้การวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์จะต้องหาข้อมูลของตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่จะพยากรณ์ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลตัวแปรอิสระเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลภายนอกองค์กร ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น

4. ความถูกต้อง สิ่งที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาเลือกเทคนิคพยากรณ์ คือ ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ นั้นต้องการค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด

ทรงศิริ แต่สมบัติ (2539 :11) การเลือกวิธีพยากรณ์แต่ละวิธี ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ได้แก่

1. ช่วงเวลาของการพยากรณ์ แต่ละวิธีเหมาะกับการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นระยะสั้น ระยะปานกลาง หรือระยะยาว

2. เวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ แต่ละวิธีจะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ในหน่วยงานที่ต้องการพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์ เช่น ยอดขายสินค้าหลายๆ ประเภท การใช้วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยากจะใช้เวลามากกว่า จนทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ไม่ทันสมัยสำหรับการนำไปใช้

3. ลักษณะและจำนวนของข้อมูลที่มี ผู้พยากรณ์จำเป็นที่จะต้องทราบว่า จะต้องหาข้อมูลที่สนใจได้จากแหล่งไหน ข้อมูลที่หาได้มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด มาจากแหล่งใด ข้อมูลมีจำนวนมากน้อยเพียงใด มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร และมีหน่วยวัดอย่างไร ความเข้าใจข้อมูลจะทำให้เลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

4. ความถูกต้องของการพยากรณ์ แต่ละวิธีการพยากรณ์จะต้องให้ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีผู้วิจัยท่านใดที่ชี้ชัดว่าวิธีพยากรณ์ใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับอนุกรมเวลาทุกลักษณะ

5. ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษา หาข้อมูล เก็บข้อมูลและดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การสร้างรูปแบบ จนถึงหาค่าพยากรณ์จากสมการพยากรณ์

6. ข้อจำกัดของแต่ละวิธี วิธีการพยากรณ์บางวิธี เช่น วิธีของ Box-Jenkins การวิเคราะห์การถดถอยเป็นต้น จะให้ค่าพยากรณ์ทั้งที่เป็นแบบจุด และแบบช่วง ส่วนบางวิธีให้ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุดอย่างเดียว เช่นวิธีแยกส่วนและกอบเป็นต้น

7. ความยากง่ายของการพยากรณ์ ในกรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่ได้เป็นผู้บริหารขององค์กร หรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องอธิบายให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์เข้าใจหลักการของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ หากวิธีการพยากรณ์มีความยุ่งยากซับซ้อน หรือเน้นวิชาการมากเกินไป ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์อาจจะไม่ใช้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์นั้นๆ เพราะไม่แน่ใจกับค่าพยากรณ์ที่ได้ ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นวิธีที่ยากนักต่อความเข้าใจ และให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง

8. โปรแกรมสำเร็จรูป วิธีการพยากรณ์ที่มีการคำนวณที่ยุ่งยาก และใช้เวลาถึงแม้จะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง ผู้พยากรณ์อาจจะไม่เลือกใช้หากไม่มีโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์และคำนวณ

โดยสรุป ในการพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์ควรพิจารณาดังนี้

1. จำนวนและลักษณะของข้อมูล
2. ระยะเวลาของการพยากรณ์
3. ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์
4. ความถูกต้องและเทคนิคพยากรณ์

2.4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ กับเวลา ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเก็บรวบรวมเป็นงวด ระยะเวลาที่เท่าๆ กัน งวดระยะเวลาในที่นี้อาจเป็น ปี เดือน สัปดาห์ หรือ วัน ก็ได้ แต่การที่เราจะศึกษาข้อมูลแบบอนุกรมเวลานี้ได้ ข้อมูลที่จะนำมาศึกษาต้องรวบรวมอย่างน้อย 5 งวดขึ้นไป ยิ่งข้อมูลมากเท่าไรผลการวิเคราะห์ก็จะมีโอกาสถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงมากขึ้นเท่านั้น วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์อนุกรมเวลาก็คือเพื่อทราบอิทธิพลของเวลาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เราสนใจ

การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา เป็นการศึกษาข้อมูลที่ให้ความสำคัญต่อลำดับที่เกิดขึ้นของข้อมูลนั้น และเน้นถึงความสำคัญที่ขึ้นต่อกัน (Dependence) ของข้อมูล จากข้อมูลทั้ง 2 ประการนี้เอง ที่ทำให้การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแตกต่างจากกรรมวิธีทางสถิติอื่นๆ ที่มีข้อมูลสมมติเกี่ยวกับความเป็นอิสระ (Independence) ต่อกัน และเกิดการสุ่ม (Randomization) ของข้อมูล จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา คือการอธิบายขบวนการที่ก่อให้เกิดหอนุกรมเวลาชุดนั้นๆ และพยากรณ์ค่าของตัวแปรในอนาคตเป็นผลที่พิจารณาได้จากข้อมูลในอดีต

เทคนิคการปรับให้เรียบ (Exponential Smoothing Technique) เป็นเทคนิคการปรับให้เรียบสำหรับการพยากรณ์ ข้อมูลหอนุกรมเวลาระยะสั้น ถึงระยะปานกลาง ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน วิธีการเหล่านี้โดยทั่วไปเป็นเทคนิคที่ไม่ซับซ้อนใช้เวลาไม่มากในการคำนวณและสำหรับความถูกต้องของค่าพยากรณ์จะมากขึ้นอยู่กับวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้สอดคล้องกับสัญลักษณ์ละข้อมูลหอนุกรมเวลาเพียงใด ซึ่งเทคนิคการปรับให้เรียบนั้นมีหลายวิธี เช่น วิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing Method) วิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Smoothing Method) วิธีการพยากรณ์ของโฮลท์ (Holt's Forecast Method) และวิธีของวินเตอร์ (Winter's forecast Method) เทคนิคในการพยากรณ์ที่สำคัญได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Smoothing Method) และวิธีการของโฮลท์ (Holt's Method) มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. วิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Smoothing Method) จากแนวคิดการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเลขชี้กำลังนำมาขยายผลใช้กับข้อมูลหอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นไม่คงที่ตลอดช่วงเวลา t มีสูตรพยากรณ์ค่าจริง Y_{t+l} ที่เวลา $t + l$ จากเวลาปัจจุบัน t ดังสมการที่ 2.1

$$\hat{Y}_t(l) = \left(2 + \frac{al}{1-\alpha}\right) S_t^{[1]} - \left(1 + \frac{al}{1-\alpha}\right) S_t^{[2]} \quad (2.1)$$

โดย

$$S_t^{[1]} = \alpha Y_t + (1-\alpha) S_{t-1}^{[1]}$$

$$S_t^{[2]} = \alpha S_t^{[1]} + (1-\alpha) S_{t-1}^{[2]}$$

การคำนวณ $S_t^{[1]}$ และ $S_t^{[2]}$ ต้องทราบค่า $S_{t-2}^{[1]}, S_{t-2}^{[2]}, S_{t-3}^{[1]}, \dots, S_0^{[1]}, S_0^{[2]}$ และต้องเริ่มด้วยค่า $S_0^{[1]}$ และ $S_0^{[2]}$ สามารถประมาณค่า $S_0^{[1]}$ และ $S_0^{[2]}$ ได้ดังนี้

$$S_0^{[1]} = \hat{\beta}_0 - \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\hat{\beta}_1$$

$$S_0^{[2]} = \hat{\beta}_0 - 2\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\hat{\beta}_1$$

โดย

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \left(\frac{T+1}{2}\right)\hat{\beta}_1$$

$$\hat{\beta}_1 = 12 \sum_{t=1}^T \left(\frac{t-(T+1)/2}{T^3-T}\right) Y_t$$

2. วิธีการของโฮลท์ (Holt's Forecast Method) วิธีการพยากรณ์ของโฮลท์มีลักษณะคล้ายกับวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เหมาะกับการใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่มีลักษณะทั่วไปมากกว่า โดยมีสูตรพยากรณ์ดังสมการที่ 2.2

$$\hat{Y}_t(l) = S_t + l\hat{\beta}_t \quad (2.2)$$

โดย

$$\text{ตัวสถิติปรับระดับ} \quad S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$

$$\text{ตัวสถิติปรับแนวโน้ม} \quad \hat{\beta}_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)\hat{\beta}_{t-1}$$

จะเห็นได้ว่าวิธีการพยากรณ์ของโฮลท์ใช้พารามิเตอร์ปรับสองตัว คือ α ($0 < \alpha < 1$) และ γ ($0 < \gamma < 1$) ซึ่งนักพยากรณ์จะต้องกำหนดค่าทั้งสองนี้ ในการกำหนดผู้วิเคราะห์สามารถกำหนดเองหรืออาจให้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการพยากรณ์ค้นหาให้ เพื่อให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและผู้วิเคราะห์ต้องกำหนดค่าเริ่มต้น S_t และ $\hat{\beta}_t$

2.4.3 การวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression)

วิธีการถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ในลักษณะของความ เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน และสามารถประมาณค่าและพยากรณ์ตัวแปรตัวหนึ่งโดยใช้ค่าของ ข้อมูลอีกตัวหนึ่งหรือชุดหนึ่งเป็นตัวพยากรณ์ ตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์เรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent variable) หรือตัวพยากรณ์ (Predictor) ส่วนผลที่ได้เรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent

variable) หรือผลที่วัดได้ (Outcome) ในที่นี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์การถดถอย 2 อย่าง คือ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Single Linear Regression) การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายเป็นการวิเคราะห์การถดถอยในลักษณะที่มีตัวพยากรณ์หนึ่งตัว ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวพยากรณ์นั้นมีลักษณะเป็นเส้นตรง (Linear relationship) รูปแบบของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย เมื่อมีตัวพยากรณ์ (X) 1 ตัว และตัวแปรตาม (Y) 1 ตัว มีลักษณะดังสมการที่ 2.3

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2.3)$$

โดย \hat{Y} คือ ค่าของตัวแปรตามที่ได้จากการพยากรณ์
 X คือ ตัวแปรอิสระ
 a, b คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) เป็นวิธีการหาเส้นแนวโน้มโดยการหาสมการถดถอยประมาณค่าเส้นแนวโน้ม โดยจะเลือกเส้นที่ตรงที่ทำให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าน้อยที่สุด การสร้างเส้นแนวโน้มด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นวิธีที่นิยมเพราะใช้คุณสมบัติการหาเส้นที่เหมาะสมที่สุด (Line of best fit) ที่เป็นตัวแทนของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา ซึ่งรูปแบบทั่วไปของสมการเส้นตรง คือ

$$Y_t = a + bX_t$$

จะได้ว่า

$$b = \frac{\sum X_t Y_t - (\sum X_t)(\sum Y_t) / n}{\sum X_t^2 - (\sum X_t)^2 / n}, \quad a = \bar{Y} - b\bar{X}_t$$

โดย Y_t = ค่าแนวโน้ม
 a = ค่าแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้นของอนุกรมเวลา
 b = ค่าความชันของเส้นแนวโน้ม
 X_t = ตัวแปรเวลา ณ เวลา t

โดยเส้นถดถอยที่ประมาณได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด มีคุณสมบัติดังนี้

$$1. \sum_{i=1}^n e_i = 0$$

$$2. \sum_{i=1}^n e_i^2 \text{ มีค่าน้อยสุด}$$

$$3. \text{ ผลรวมของค่าสังเกต } Y_i \text{ เท่ากับผลรวมของ } \hat{Y}_i \text{ เมื่อ } \hat{Y}_i \text{ คือค่าประมาณ } Y$$

บนเส้นถดถอย

$$\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i$$

$$4. \sum_{i=1}^n X_i e_i = 0 \text{ เมื่อ } X_i \text{ เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก}$$

$$5. \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i e_i = 0 \text{ เมื่อ } \hat{Y}_i \text{ เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก}$$

$$6. \text{ เส้นถดถอยผ่านค่าเฉลี่ย } X \text{ และค่าเฉลี่ย } Y$$

เนื่องจากสามารถเลือกใช้ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของอนุกรมเวลา เป็นจุดเริ่มต้นของอนุกรมเวลาได้ จึงทำให้เกิดการคำนวณค่า a และ b แบบลัด โดยกำหนดให้ x คือค่า X เมื่อปรับจุดเริ่มต้นของอนุกรมเวลาแล้ว สำหรับการปรับจุดเริ่มต้นยึดหลักว่าเมื่อปรับค่า X ให้เป็น x จะต้องทำให้ $\sum x = 0$ ดังนั้น จะได้ว่า

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum x_i^2}$$

$$a = \bar{Y}$$

การปรับค่า X ทำได้ดังนี้

1.1 ถ้าจำนวนรายการของข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตที่เก็บรวบรวมมาได้เป็นเลขคี่ จุดเริ่มต้นของอนุกรมเวลา ($x = 0$) จะอยู่กึ่งกลางของอนุกรมเวลา อนุกรมของ x คือ ..., -2, -1, 0, 1, 2, ... และ x เป็น 1 หน่วยเวลา

1.2 ถ้าจำนวนรายการของข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตที่เก็บรวบรวมมาได้เป็นเลขคู่ จุดเริ่มต้นอนุกรมเวลา ($x = 0$) จะอยู่ระหว่างสองปีกลางของอนุกรมเวลา อนุกรมของ x คือ ..., -5, -3, -1, 1, 3, 5, ... และ x เป็น 2 หน่วยเวลา

2. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

เป็นการพยายามที่จะประมาณค่าเชิงสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ กับตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปซึ่งตัว

แปรอิสระนี้ส่งผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณแสดงดังสมการที่ 2.4

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2.4)$$

โดย \hat{Y} คือ ตัวแปรตาม
 $x_1 \dots x_n$ คือ ตัวแปรอิสระ
 $b_0 \dots b_n$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (Coefficient of Multiple Determination) โดยปกติค่าสังเกต Y จะไม่อยู่บนเส้นถดถอยทั้งหมด ถ้าค่าสังเกต Y อยู่บนเส้นถดถอยทั้งหมดแล้ว $\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$ จะเท่ากับศูนย์ ซึ่งหมายความว่าเส้นถดถอยเหมาะสมกับข้อมูลแล้ว ดังนั้นจะทำให้ค่าอัตราส่วนระหว่างค่าความแปรผันที่สามารถอธิบายได้กับค่าความแปรผันทั้งหมดมีค่าใกล้ 1

ด้วยเหตุนี้จึงมีการวัดค่าอัตราส่วนระหว่างค่าความผันแปรที่อธิบายได้กับค่าผันแปรทั้งหมดเรียกว่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เขียนแทนด้วย R^2 ดังแสดงในสมการที่ 2.5 นั่นคือ

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

การคำนวณค่า R^2 จากการแบ่งส่วนกำลังสอง

$$SST = SSR + SSE$$

$$\text{หรือ } \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 &= \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} \\ &= Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{เมื่อ} \quad \text{SSE} &= Y'Y - b'X'Y \\
\text{และ} \quad \text{SSR} &= \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 - (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \\
&= Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} - [Y'Y - b'X'Y] \\
&= b'X'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} \\
\text{ดังนั้น} \quad R^2 &= \frac{b'X'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n}}{Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n}} \quad (2.5)
\end{aligned}$$

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ R^2 คือสัดส่วนความแปรผันทั้งหมดของ Y ที่อธิบายโดยความผันแปรในตัวแปรอิสระ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ หรือสัดส่วนความแปรผันทั้งหมดของ Y ที่อธิบายโดยความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ความหมายของ R^2 ในการถดถอย อย่างง่ายจะสมมูลกับ R^2 ในการถดถอยพหุคูณค่าโดยที่ R^2 อยู่ระหว่าง 0 และ 1 ถ้าตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์แล้ว $R^2 = 0$ ถ้าสมการถดถอยที่ประมาณได้เหมาะสมกับข้อมูลอย่างสมบูรณ์ และสามารถใช้ประมาณหรือพยากรณ์ค่า Y ได้ถูกต้องโดยแท้แล้ว $R^2 = 1$

โดยทั่วไปค่า R^2 จะสูงขึ้น เมื่อมีตัวแปรอิสระเพิ่มเข้ามาในสมการถดถอยพหุคูณ เหตุผลคือเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระในสมการถดถอย ค่า SST ไม่เปลี่ยนแปลง แต่โดยทั่วไป SSR จะสูง และ SSE จะต่ำลงดังนั้น R^2 จึงมีค่าสูงขึ้น การเพิ่มตัวแปรอิสระอาจไม่ช่วยให้มีนัยสำคัญที่จะอธิบายตัวแปรตาม Y การเพิ่มตัวแปรอิสระในสมการถดถอยสำหรับจุดประสงค์เพื่อให้ R^2 มีค่าสูงขึ้น มักมีผลทำให้มีตัวแปรอิสระจำนวนมากเกินไปในสมการถดถอย และอาจทำให้สมการถดถอยมีรูปแบบเลวลงแทนที่จะดีขึ้น ดังนั้นจึงอาจพบว่าการเลือกรูปแบบที่มีค่า R^2 ต่ำกว่าเล็กน้อยอาจได้รูปแบบที่ดีกว่า

เพื่อป้องกันปัญหานี้ สามารถใช้ Adjusted R^2 เป็นค่าวัดตัวแบบที่เหมาะสมข้อมูล โดยการนำองศาแห่งความเป็นอิสระมาพิจารณาด้วย คำนวณจากสมการที่ 2.6

$$\text{Adjusted } R^2 = 1 - \frac{SSE / (n - k - 1)}{SST / (n - 1)} \quad (2.6)$$

เมื่อ n มีขนาดมาก ๆ ค่า R^2 จะใกล้เคียงกับค่า Adjusted R^2 ค่า Adjusted R^2 อาจลดลงเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระในสมการถดถอย ทั้งนี้เพราะแม้ว่า SSE จะลดลงเสมอ แต่การลดลงอาจชดเชยด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $(n-k-1)$

คุณสมบัติของ R^2 คือ

1. ค่า R^2 เป็นบวกเสมอ

2. $0 \leq R^2 \leq 1$

$R^2 = 1$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นถดถอย หรือ $\hat{Y}_i = Y_i$ ของทุกค่า i นั่นคือสมการถดถอยที่ประมาณใช้พยากรณ์ค่า Y ได้อย่างสมบูรณ์

$R^2 = 0$ หมายความว่าไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง X และ Y นั่นคือสมการถดถอยที่ประมาณไม่สามารถนำมาใช้พยากรณ์ค่า Y ได้ ซึ่งพยากรณ์ค่า Y ไม่ดีกว่าค่าเฉลี่ย

ค่า R^2 ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ชี้ให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ในสมการถดถอยค่า R^2 เข้าใกล้ 1 ชี้ให้เห็นว่า X และ Y มีระดับความสัมพันธ์สูง และสมการถดถอยใช้พยากรณ์ค่า Y ได้ถูกต้องเมื่อมี X เกี่ยวข้องเข้ามาในสมการถดถอย

2.4.4 เกณฑ์ในการตัดสินใจ

ความถูกต้องในการวัดค่าพยากรณ์เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ค่าพยากรณ์ต้องการ ความถูกต้องจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ (Forecast Error) ความคลาดเคลื่อนจะมากถ้าค่าจริงห่างกับค่าพยากรณ์มาก และจะน้อยถ้าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าจริงเราจึงสามารถพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนได้จากเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งเกณฑ์ที่นิยมมีหลายเกณฑ์ ได้แก่

1. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Error, ME)
2. Mean Absolute Deviation (MAD)
3. ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error, MSE)
4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน (Standard Deviation of Error, SDE)
5. ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อน (Percentage Error, PE)
6. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Percentage Error, MPE)
7. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจดังต่อไปนี้

1. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ในการเปรียบเทียบว่าเทคนิคการพยากรณ์วิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลที่น่ามาศึกษา ดังสมการที่ 2.7

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad (2.7)$$

โดยที่ e_t คือ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ เรียก e_t ว่าเศษตกค้าง (Residual)

ซึ่งคำนวณได้ดังนี้ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t คือ ค่าจริงของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (MAPE) ของการพยากรณ์แต่ละวิธี ถ้าวิธีใดที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (MAPE) น้อยกว่าแสดงว่าวิธีการพยากรณ์ดังกล่าวเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาในแต่ละชุดนั้น

2. การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุด การพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามมักจะดีขึ้นถ้าเลือกตัวแปรที่อิสระเหมาะสมได้จำนวนหนึ่ง แต่ในทางปฏิบัติอาจไม่สามารถใช้ตัวแปรอิสระที่เลือกมาได้ทุกตัว เนื่องจากบางครั้งตัวแปรอิสระที่เลือกมาใช้นั้นมีความสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวแปรที่ดีที่สุด ในบรรดาตัวแปรอิสระที่กำหนดขึ้นมา การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดนั้นอาจจะมีหลายสมการที่ถือว่าดีที่สุดแล้วแต่วิธีการเลือกใช้ นั้นมีวิธีการที่นิยมใช้กันมีอยู่ 8 วิธี แต่ละวิธีนั้นมีข้อดีข้อเสียต่างกัน การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดแต่ละวิธีของข้อมูลชุดเดียวกันไม่จำเป็นต้องให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ซึ่งในหลายๆ กรณีแต่ละวิธีจะให้ผลลัพธ์ที่ไม่ต่างกัน วิธีการเลือกพิจารณาสมการถดถอยที่ดีมี 8 วิธี ได้แก่

1. การพิจารณาสมการถดถอยที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All Possible Regression)
2. การกำจัดตัวแปรแบบถอยหลัง (Backward Elimination)
3. การเลือกตัวแปรแบบไปข้างหน้า (Forward Selection)
4. การถดถอยแบบขั้นบันได (Stepwise Regression)
5. การเลือกตัวแปรแบบผสม (Variation On The Previous Method)
6. การถดถอยแบบขั้นตอน (Stage wise Regression)
7. การปรับปรุงค่า R^2 สูงสุด (Maximum R^2 Improvement)
8. การปรับปรุงค่า R^2 ต่ำสุด (Minimum R^2 Improvement)

แต่ในที่นี้จะเลือกใช้วิธีการถดถอยแบบขั้นบันไดมาใช้ในการเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุด เนื่องจากวิธีการเลือกแบบขั้นบันไดนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กัน อย่างแพร่หลายมากที่สุด ในบรรดาวิธีเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุด การพิจารณาสมการถดถอยแบบขั้นบันไดเป็นวิธีการที่นำการคัดเลือกตัวแบบ 2 วิธีมารวมกันคือวิธีการเลือกตัวแปรแบบไปข้างหน้าและวิธีการกำจัดตัวแปรแบบถดถอยหลัง คือในแต่ละขั้นตอนที่มีการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการถดถอยทีละตัวจะมีการคำนวณค่าสถิติทดสอบเอฟบางส่วน (Partial F Test) ของตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่อยู่ในสมการเดิม โดยถือว่าตัวแปรอิสระนั้นเข้าไปอยู่ในสมการที่รวมตัวแปรใหม่ด้วยเป็นตัวสุดท้าย การที่ต้องตรวจสอบค่าสถิติทดสอบเอฟบางส่วนของตัวแปรอิสระที่มีอยู่เดิมนั้น ให้ตัวแปรอิสระเดิมบางตัวอาจไม่เหมาะสมที่จะอยู่ในสมการใหม่ ตัวแปรอิสระเดิมอาจมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระใหม่

การพิจารณาสมการถดถอยด้วยการถดถอยแบบขั้นบันไดมีขั้นตอนดังนี้

2.1 พิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัว r_{y_i} $i = 1, 2, \dots, k$ เลือกตัวแปรอิสระที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายสูงสุดสมมติเป็น X_j สมการจะเป็น $Y = a + b_j X_j$

2.2 พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่ไม่ได้รวมอยู่ในสมการ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนได้รวมตัวแปรอิสระ X_j ไว้ด้วย และเลือกตัวแปรอิสระที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนสูงสุด สมมติให้ X_1 สมการจะเป็น $Y = a + b_j X_j + b_1 X_1$

2.3 พิจารณาค่าสถิติทดสอบเอฟบางส่วนของทั้ง X_1 และ X_j ไว้ในสมการ ถ้าค่าสถิติทดสอบเอฟบางส่วนของตัวแปรอิสระมีค่าน้อยกว่า $F_{\alpha, 1, n-m-1}$ ก็จะตัดตัวแปรอิสระนั้นออกจากสมการ ทำเช่นนี้จนไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดที่จะรวมไว้ในสมการ และไม่มีตัวแปรอิสระใดที่จะถูกตัดออกจากสมการในที่นี้ m คือจำนวนตัวแปรอิสระในสมการขณะใดขณะหนึ่ง และ n คือจำนวนค่าสังเกต

3. การทดสอบความเหมาะสมของสมการความถดถอยเชิงเส้น

เป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบว่า สมการความถดถอยที่ได้ เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง X_i และ Y จริงหรือไม่ โดยจะต้องทดสอบสมมติฐาน

$$H_0: \beta_1 = 0 \quad \text{หรือ} \quad H_0: Y \text{ ไม่มีความสัมพันธ์กับ } X \text{ ในรูปเชิงเส้น}$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad \text{หรือ} \quad H_1: Y \text{ มีความสัมพันธ์กับ } X \text{ ในรูปเชิงเส้น}$$

สามารถเลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบได้ 2 วิธี ซึ่งให้ผลการทดสอบเหมือนกัน คือ

3.1 F-test จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (1-Way ANOVA)

$$3.2 \text{ t-test : } t = \frac{b_1}{S_{b_1}}$$

ในงานวิจัยชิ้นนี้ เลือกใช้การทดสอบ t-test

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปราโมทย์ ลีอนาม (2540) ได้ศึกษาเรื่อง “การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ในการซื้อสินค้าและบริการทางอินเทอร์เน็ต” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในการซื้อสินค้าและบริการทางอินเทอร์เน็ต ว่าใช้บริการเพราะเหตุใด และในเรื่องใด โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ไม่มีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อซื้อสินค้า จำนวนเว็บไซต์ที่ใช้โดยเฉลี่ย ส่วนใหญ่น้อยกว่า 10 แห่งต่อสัปดาห์ การใช้งานส่วนใหญ่ใช้งานสัปดาห์ละ 5-10 ชั่วโมง และผู้ใช้ส่วนใหญ่คิดว่าการรับรู้ข่าวสารและการโฆษณาบนอินเทอร์เน็ต เป็นเหตุจูงใจให้สั่งซื้อจากแหล่งช่องทางการจัดจำหน่ายอื่นๆ ภายหลัง เหตุผลที่สำคัญที่สุดในการซื้อสินค้าและบริการทางอินเทอร์เน็ต คือความสะดวก ส่วนเหตุผลสำคัญที่ผู้ใช้ไม่ซื้อสินค้าหรือบริการทางอินเทอร์เน็ต คือไม่มั่นใจในระบบความปลอดภัยในการชำระเงินรายการสินค้าและบริการที่ใช้อินเทอร์เน็ตสนใจมากที่สุด คือศูนย์บริการข้อมูล รองลงมาเป็นศิลปะ ดนตรี เพลง และภาพยนตร์ การท่องเที่ยว โรงแรม และรีสอร์ท ตามลำดับ

สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ (2542) ศึกษาเรื่อง การพยากรณ์ความแพร่หลายของการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543 – 2548 วิธีการศึกษาจะเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยการสร้างแบบจำลองการแพร่ภาพของการใช้อินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบจำลองลอจิสติกส์ และใช้ตัวแปรแทน (Proxy variable) ในการวัดความแพร่หลายของอินเทอร์เน็ต คือ จำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต ซึ่งเรียกว่า โฮสต์ (Internet host) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อโดเมน (Domain name) และมีหมายเลขไอพี (IP Address) แบบจำลองที่ใช้ก็คือ Logistic Model

$$H(t) = \frac{C(0) + H(0)}{1 + K^1 e^{-K^2 t}}$$

โดยที่

$C(0)+H(0)$ หมายถึง จำนวนคอมพิวเตอร์ทั้งหมดในระบบ ทั้งที่พร้อมจะต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตและที่กำลังเชื่อมต่ออยู่มีจำนวนคงที่ตลอดเวลา ตั้งแต่เวลาเริ่มต้น ($t=0$) จนถึงเวลา

ปัจจุบัน โดยสมมติให้ $C(0)+H(0) = 35,000$ เครื่อง ซึ่งหมายความว่า ในระยะยาวจำนวนโฮสต์ในประเทศไทยจะมี 35,000 เครื่อง

$H(t)$ หมายถึง จำนวนโฮสต์ที่เวลา t

K หมายถึง ค่าคงที่ในความสัมพันธ์ดังกล่าว

ผลศึกษาแบบจำลองพบว่ามีความสัมพันธ์ต่างๆ ดังนี้

$$K1 = 3,279.5, K2 = 0.767, \text{Adjusted } R^2 = 0.882, F=90.01$$

ผลจากการศึกษาพบว่า อัตราการแพร่หลายของการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2548 น่าจะอยู่ระหว่าง 2.78-3.21 ล้านคน หรือประมาณ 4.29-4.94 ของประชากรทั้งประเทศ หรือขยายตัวปีละประมาณร้อยละ 30-40 จนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี พ.ศ.2548 เพิ่มขึ้น 4-5 เท่า เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2542

จิระวดี หาญฤทธา (2549) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย วิธีการศึกษาการวิเคราะห์เชิงพรรณนา เป็นการศึกษาลักษณะการทำงานและบริการบนอินเทอร์เน็ตตลอดจนตลาดคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย และวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการขยายใช้อินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบจำลองสมการถดถอย (Regression equation) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากรายงานหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวนรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2538-2547 แบบจำลองที่ใช้ คือ

$$Host(t) = \beta_0 + \beta_1 GDP_c + \beta_2 DO + \beta_3 BUS + \beta_4 POPU + \beta_5 PCW + U(t)$$

โดยที่

Host หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (หน่วย)

GDPc หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติต่อหัว (บาท)

DO หมายถึง จำนวน เว็บไซต์ ที่จดทะเบียนในประเทศไทย ภายใต้โดเมน .th (หน่วย)

BUS หมายถึง จำนวนหน่วยธุรกิจที่ทำการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย (หน่วย)

POPU หมายถึง ปริมาณชิ้นส่วนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย (ตัน)

ผลศึกษาแบบจำลองพบว่ามีความสัมพันธ์ต่างๆ ดังนี้

$$\text{Host} = -2804262 + 6.695284\text{DO} + 4.332265\text{GDP} - 2.077615\text{BUS}$$

$$(3.475007)** (7.094442)*** (5.475544)***$$

$$+ 0.054088\text{POPU} - 0.679207\text{PCW}$$

$$(4.487580)** (3.496589)**$$

$$\text{R-squared (R}^2\text{)} = 0.994790$$

$$\text{Adjusted R-squared (R}^2\text{)} = 0.988278$$

$$\text{F-statistic} = 152.7554$$

$$\text{Durbin-Watson (D.W.)} = 2.869649$$

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่า t-statistic

**มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

***มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ได้แก่ ระดับรายได้ ประชาชาติต่อหัว ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับจำนวน โฮสต์ที่เพิ่มขึ้น โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 จำนวนการจดโดเมนภายใต้ .th และจำนวนประชากรในประเทศไทยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับโฮสต์ที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลกับปริมาณการจำหน่ายอุปกรณ์หรือสายเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และ 95 ตามลำดับ

Albert Marcia (1988) ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยเรื่องเรื่องการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเพศ (Sex) บทบาททางเพศ (Gender Role Identity) สถานภาพทางสังคมเศรษฐกิจ (Socioeconomic Status) กับความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer interest) เจตคติต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Attitudes) ความมั่นใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Confidence) และประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Experience) โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 10 และ 12 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในแคลิฟอร์เนียตอนใต้ การวิจัยพบว่า

1. สถานภาพทางสังคมเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์กับความสนใจ ความมั่นใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นในอนาคต
2. เพศ และบทบาททางเพศ ทั้งเพศชายและหญิงมีความสัมพันธ์กับความมั่นใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

3. ความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิงมีความสัมพันธ์กับเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ และเพศชายจะมีเจตคติทางบวกต่อคอมพิวเตอร์มากกว่าเพศหญิง โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ มีวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโซลท์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณเกณฑ์การพิจารณาที่นำมาใช้ คือ เปรียบเทียบจากค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน ซึ่งวิธีการพยากรณ์แบบใดให้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด วิธีนั้นก็จะเป็วิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่นำมาพยากรณ์ชุดนั้นๆ ซึ่งมีระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. รวบรวม ศึกษาข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย
2. ศึกษาตัวแบบ
3. วิเคราะห์หาตัวแบบ
4. ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ
5. ตรวจสอบความแม่นยำในการพยากรณ์
6. เรียบเรียงงานค้นคว้าอิสระ

3.2 ข้อมูล / ที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยข้อมูลถูกเก็บเป็นรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2540-2551 ซึ่งเป็นส่วนที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมให้กับข้อมูล ซึ่งหลังการคำนวณเมื่อได้ตัวแบบที่ใช้พยากรณ์ข้อมูลแล้ว ก็จะทำการพยากรณ์ จากนั้นจะนำมาตรวจสอบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยหาค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากการพยากรณ์ (MAPE) เพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่เหมาะสม

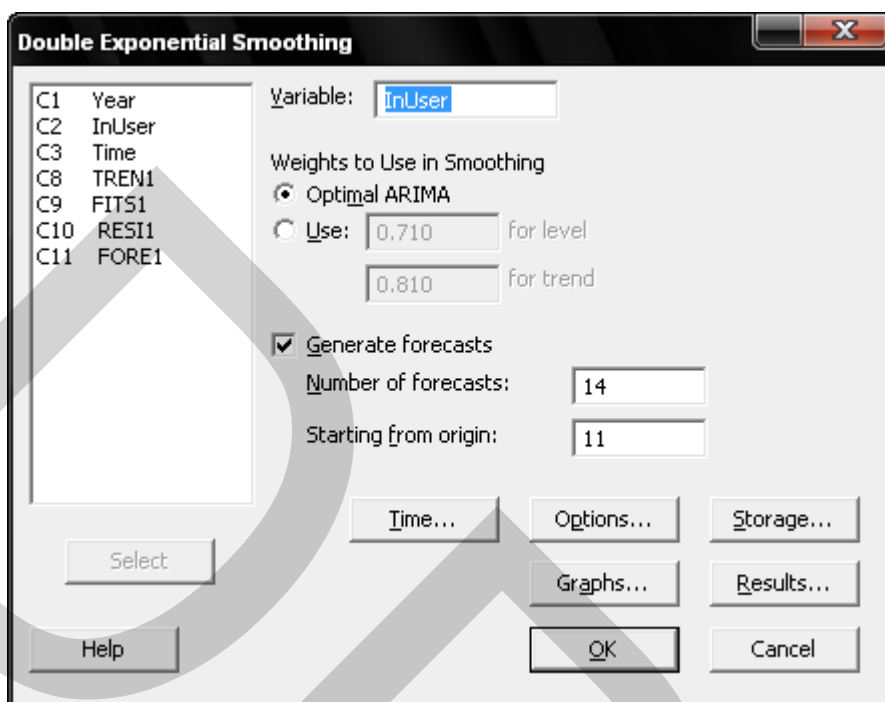
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาพยากรณ์มีการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้ม และไม่มีองค์ประกอบของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ฉะนั้นเทคนิคการปรับให้เรียบสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ เทคนิคที่นำมาใช้ คือ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้งและวิธีการของโฮลท์ โดยจะดำเนินการหาค่าคงที่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab สำหรับวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้งและ SPSS สำหรับวิธีการของโฮลท์ คำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด จากนั้นทำการวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบ ดังนั้นวิธีการใดจะเหมาะสมมากที่สุดเพียงใดจะต้องนำมาพิจารณาจากความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

3.3.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง

วิธีการวิเคราะห์ Double Exponential Method ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab ดังภาพที่ 3.1 ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเมนู Stat → Time Series → Double Exp Smoothing
2. เลือกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ใส่ไปในช่อง Variable
3. เลือกปรับ Option ได้ตามต้องการ
4. เลือก OK

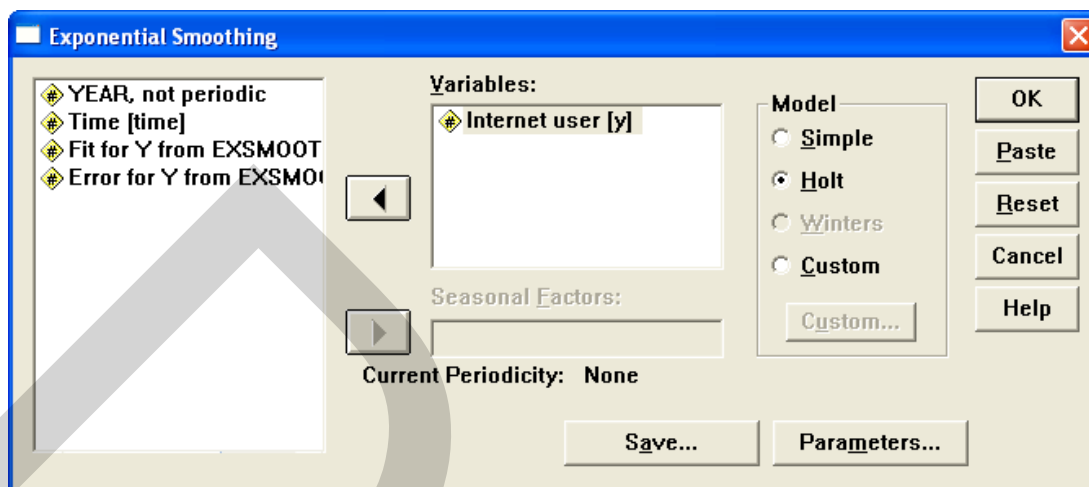


ภาพที่ 3.1 วิธีการวิเคราะห์ Double Exponential Method ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab

3.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์

วิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการของโฮลท์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังภาพที่ 3.2 ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเมนู Analyze → Time Series → Exponential Smoothing
2. เลือกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ใส่ในช่อง Variable
3. เลือก Model = Holt
4. เลือก OK



ภาพที่ 3.2 วิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการของโฮลท์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.3.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analyze Analysis)

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมีเงื่อนไขในการวิเคราะห์ 4 ข้อ ซึ่งเป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อน (error or residual) ดังต่อไปนี้

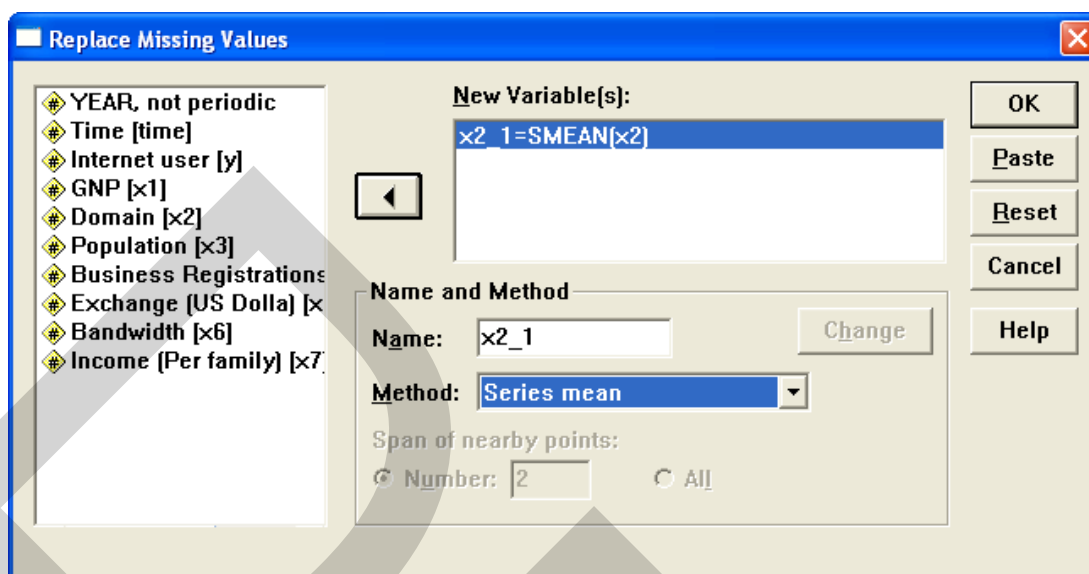
1. ความคลาดเคลื่อน e เป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ นั่นคือ $E(e) = 0$
3. ค่าแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน e คือ σ^2 ซึ่งต้องเป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่า

$$V(e) = \sigma^2$$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน ; $i \neq j$ นั่นคือ covariance (e_i, e_j) = 0

โดยเงื่อนไขทั้ง 4 ข้อจะต้องเป็นจริง จึงจะสามารถใช้ทดสอบ F หรือ t ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y ได้

เนื่องจากค่าของตัวแปรบางค่าขาดหายไป ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการทางสถิติเข้ามาแก้ปัญหา Missing Data โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ดังภาพที่ 3.3 ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

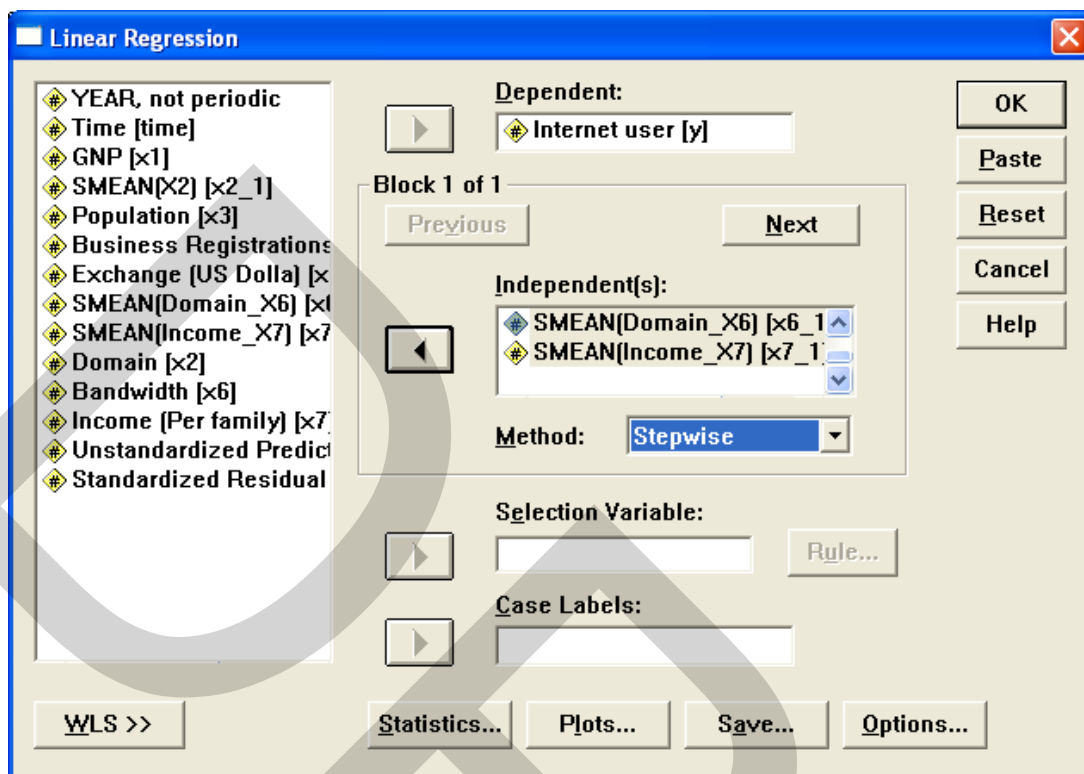
1. เลือกเมนู Transform → Replace Missing Values
2. เลือกตัวแปรที่มีค่าไม่สมบูรณ์เข้าไปในช่อง New Variable(s)
3. เลือก Method เป็น Series mean
4. เลือก OK
5. ทำดังนี้จนครบทุกตัวแปรที่มีค่าไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 3.3 วิธีการหาค่าตัวแปรที่ไม่สมบูรณ์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังภาพที่ 3.4 ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเมนู Analyze → Regression → Linear
2. เลือกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ใส่ในช่อง Dependent
3. เลือกตัวแปรอิสระที่จะใช้เป็นตัวพยากรณ์ (มากกว่าหนึ่งตัว) ใส่ในช่อง Independent
4. เลือกวิธีที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี Stepwise โดยคลิกลูกศรหลัง Method
5. เลือก OK



ภาพที่ 3.4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

เมื่อได้ตัวแบบครบทั้ง 3 วิธีแล้ว นำตัวแบบที่ได้มาคำนวณหาค่าพยากรณ์ และทำการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ซึ่งหาได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Excel

นำค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกัน พิจารณาว่าตัวแบบพยากรณ์วิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลชุดนั้นๆ มากที่สุด ซึ่งในที่นี้คือ การพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยจะสรุปได้ว่าตัวแบบพยากรณ์วิธีใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด จะถือว่าเป็นตัวแบบที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมในการเลือกวิธีการพยากรณ์ เพื่อที่จะพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต โดยจะศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ โดยใช้วิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุด เพื่อหาผลสรุปว่าวิธีใดให้ค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากการพยากรณ์ต่ำสุด

จากการศึกษาถึงรูปแบบสมการการพยากรณ์ด้วยวิธีต่างๆดังกล่าว จะพิจารณาจากความแตกต่างและค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากการพยากรณ์เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาในการวัดวิธีการพยากรณ์ ซึ่งผลการพยากรณ์ครั้งนี้จะเสนอเป็นตารางและกราฟ

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ที่มีแนวโน้มในช่วงปี พ.ศ.2540 ถึง พ.ศ. 2551 รวมเป็นระยะเวลา 12 ปี โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ดังนี้

1. ข้อมูลจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย รวบรวมจาก หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเครือข่าย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
2. ข้อมูลจำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) รวบรวมจาก หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเครือข่าย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
3. ข้อมูลจำนวนนิติบุคคลจัดตั้งใหม่ รวบรวมจาก กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
4. ข้อมูลจำนวนประชากรจากการจดทะเบียนของประเทศไทย รวบรวมจาก กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
5. ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ รวบรวมจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย

6. ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ รวบรวมจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย

4.2 ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

หลังจากทำการวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง และการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ ได้ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย สำหรับแต่ละวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ข้างต้น หลังจากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากแต่ละวิธีการพยากรณ์ ทั้ง 3 วิธี แล้วจึงเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด ดังจะนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง

ข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ.2551 จำนวน 12 ปี พบว่าลักษณะของข้อมูลหอนุกรมเวลาชุดนี้มีอิทธิพลเนื่องจากแนวโน้ม จึงเหมาะสมที่จะใช้เทคนิคปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

จากการหาค่าคงที่ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ ทำให้ทราบค่าทำให้เรียบสำหรับข้อมูลชุดนี้ มีค่าคงที่ 1 ค่าคือ ค่าทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ (α) มีค่าเท่ากับ 0.359

4.2.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์

ข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ.2551 จำนวน 12 ปี พบว่าลักษณะของข้อมูลหอนุกรมเวลาชุดนี้มีอิทธิพลเนื่องจากแนวโน้ม จึงเหมาะสมที่จะใช้เทคนิคปรับให้เรียบด้วยวิธีการของโฮลท์ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

จากการหาค่าคงที่ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ ทำให้ทราบค่าทำให้เรียบสำหรับข้อมูลชุดนี้ มีค่าคงที่ 2 ค่าคือ ค่าทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ (α) มีค่าเท่ากับ 0.710 และค่าปรับให้เรียบระหว่างแนวโน้มกับค่าประมาณแนวโน้ม (γ) มีค่าเท่ากับ 0.810

4.2.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

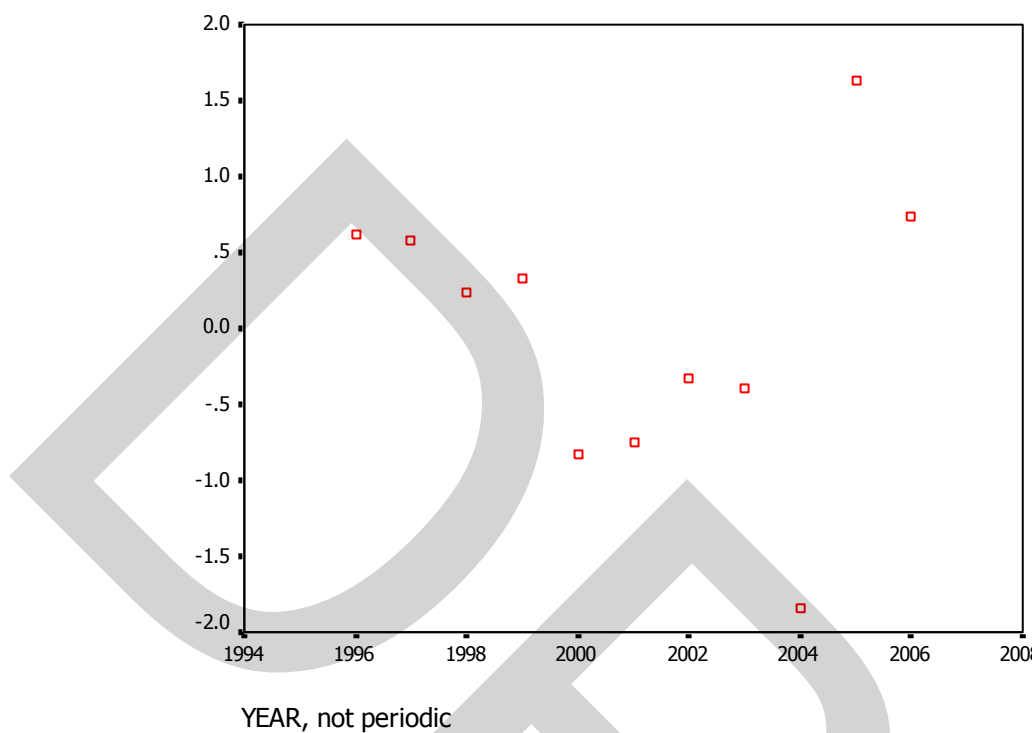
สมการที่ 4.1 แสดงตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

$$\hat{y}_t = -2162975 + 379.683x_2 + 76.389x_4 \quad (4.1)$$

โดยที่ \hat{y}_t คือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ณ ปีที่ t
 x_2 คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th)
 x_4 คือ จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย

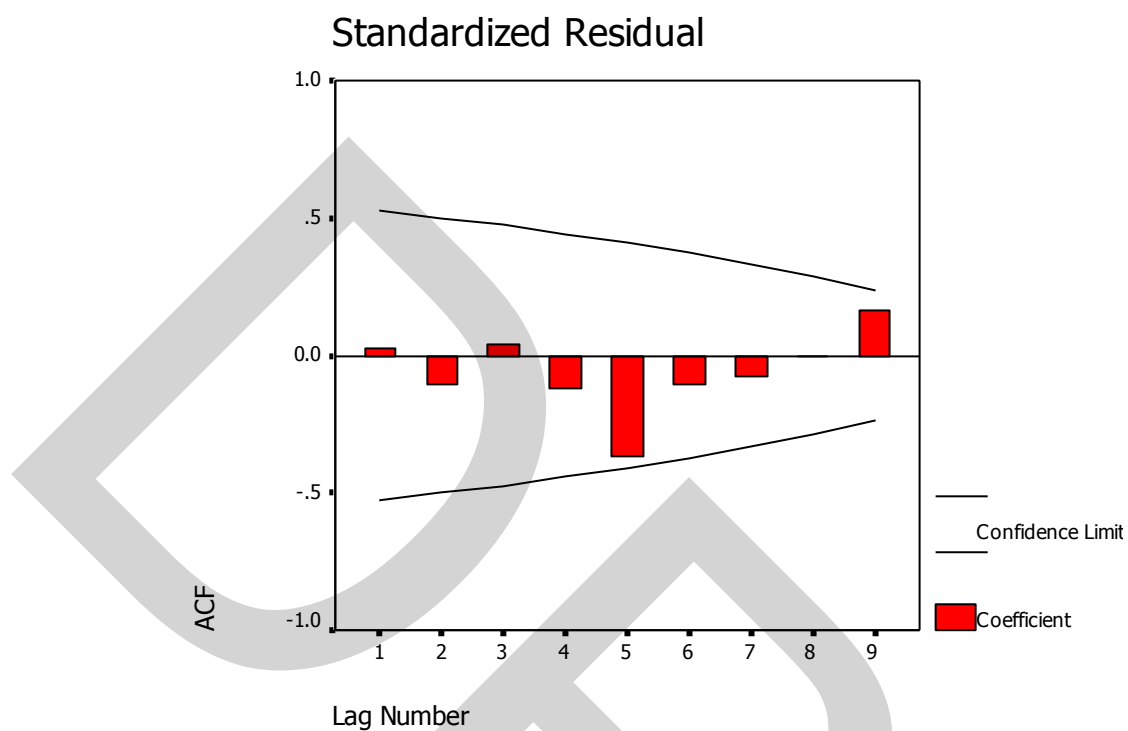
ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ.2551 จำนวน 12 ปี นำมาวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี STEPWISE หลังจากดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ โดยพิจารณาจากตัวแบบอิสระต่างๆ (ดังที่แสดงรายละเอียดในบทที่ 3)

ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ โดยพิจารณากราฟของเศษเหลือตกค้างกับแกนเวลา พบว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายตัวอยู่รอบค่าศูนย์ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 4.1

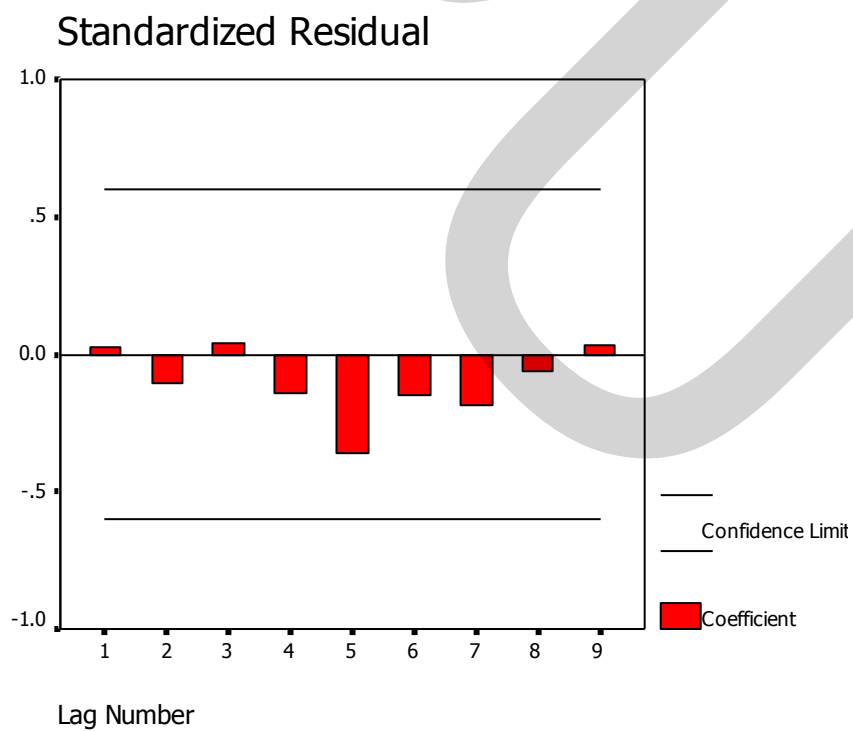


ภาพที่ 4.1 ความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่

จากนั้นพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของค่าคลาดเคลื่อนพบว่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อนจะตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทุกค่า lag แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณมีความเหมาะสมแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.3 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 ACF ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 4.3 PACF ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน

4.3 การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง (t-test)

ผลจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าค่า Sig. (2-tailed) > 0.05 แสดงว่าตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง วิธีการของโฮลท์ และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ให้ผลการพยากรณ์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ด้วยโปรแกรม Excel ซึ่งมีตัวแบบพยากรณ์ทั้งหมด 3 วิธี โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในช่วงเวลาเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ สามารถหาได้จากสมการที่ 4.2

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad (4.2)$$

โดยที่ e_t คือ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ซึ่งคำนวณได้ดังนี้ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t คือ ค่าจริงของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)			
ปี พ.ศ.	Regression	Double Exponential	Holt
2540	1.005712977	41.41856929	3.280991735
2541	0.642803454	8.945874634	1.175889552
2542	0.156337635	0.129290273	0.017397445
2543	0.12035837	0.680025059	0.094404996
2544	0.048640122	0.610274142	0.156474118
2545	0.000590609	0.553292467	0.089281996
2546	0.06507909	0.454457237	0.007925288
2547	0.13799412	0.347676012	0.045952053
2548	0.080133447	0.418660582	0.17420907
2549	0.089727824	0.40664879	0.009465504
2550	0.02284222	0.300989264	0.005876523
2551	0.009556665	0.311535415	0.04074325
MAPE	19.83147112	454.8107763	42.48842942

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการพยากรณ์ (MAPE) จะเห็นว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้งจะให้ค่า MAPE เท่ากับ 454.810 ค่าพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 42.488 และค่าพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณจะให้ค่า MAPE เท่ากับ 19.831 ดังนั้นในการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ค่าพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณจะเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ เนื่องจากให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่าพยากรณ์คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย

หลังจากได้ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยแล้ว จากนั้นนำตัวแบบมาตรวจสอบความแม่นยำโดยการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าคาดคะเนของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากตัวแบบพยากรณ์การลดอัยเชิงพหุคูณ

พ.ศ.	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (คน)	
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์
2549	11,413,000	10,388,936
2550	13,416,000	13,722,451
2551	16,100,000	16,253,862
2552	-	19,356,811

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นความพยายามในการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ซึ่งทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากการพยากรณ์ในการคัดเลือกตัวแบบ โดยงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการพยากรณ์และทฤษฎีทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

จากการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี พบว่าผลจากการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีการอื่นๆ ที่นำมาศึกษา โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด

จากการศึกษา สามารถสรุปผลได้ว่า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย คือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ โดยตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ คือ

$$\hat{y}_t = -2162975 + 379.683x_2 + 76.389x_4$$

โดยที่ \hat{y}_t คือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ณ ปีที่ t

x_2 คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th)

x_4 คือ จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย

ไทย

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาพบว่า ค่า Adjust R² มีค่าเท่ากับ 0.987 แสดงว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทย ภายใต้โดเมน (.th) และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย โดยมีอิทธิพลต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตถึงร้อยละ 98 นั่นคือ เมื่อ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนภายใต้โดเมน (.th) และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ส่วนปัจจัยที่เหลือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.887 สามารถสรุปได้ว่าไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน (Autocorrelation)

ดังนั้นผลสรุปของการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ต่ำที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยสรุปข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

1. จากผลการศึกษา ทำให้ทราบว่าจำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถนำผลการศึกษานี้ไปนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบวางแผนรองรับการเจริญเติบโตของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในอนาคต

2. ในอนาคตอันใกล้ อาจมีปัจจัยอื่น เช่น ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยได้ ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ อาจเหมาะสมที่จะใช้ประโยชน์ได้ในระยะสั้น จึงควรจะได้มีการวินิจฉัยความเหมาะสมของตัวแบบ เมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้น

กรม
การ
การ
การ

กรรมการ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2540). การวิจัยดำเนินงาน: การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2545). การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2539). เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: พีดีเอสเซ็นเตอร์.
- นราศรี ไววนิชกุล. (2534). การวิจัยดำเนินงาน I (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานพ วรภักดิ์. (2539). เทคนิคการพยากรณ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคนิคการพยากรณ์ ภาควิชาสถิติบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจิต หล่อจิระชุมห์กุล สมบูรณ์ สัตยารักษ์วิทย์ จิราวัลย์ จิตรถเวช อัจฉราวรรณ ปิ่นสุกาญจนะ. (2539). เทคนิคการพยากรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์. (2542). การพยากรณ์ความแพร่หลายของการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ.2543-2548. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. (2535). การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2552). รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2552. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

วิทยานิพนธ์

- จิระวดี หาญฤทธา. (2549). ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. สารนิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ. (2539). การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพารณ์ อารีพงษ์. (2545). การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ในกรณีที่ข้อมูลมีดัชนีฤดูกาล กรณีศึกษา ปริมาณการใช้น้ำมันปิโตรเลียมในประเทศไทย (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: สาขาวิชาสถิติและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

พรภพ แสงทอง. (2543). ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงปริมาณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาสถิติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551). สถานภาพ ICT ของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2552,

จาก http://service.nso.go.th/nso/indicator/thai_ict.pdf

คลังปัญญาไทย, (2550), การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2553, จาก <http://panyathai.or.th/wiki/index.php>

ณัฐพรชัย อุ่นซออน, (2548). การพยากรณ์จำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2552, จาก [ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย](#).

ปราโมท ลือนาม, (2541). การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ในการซื้อสินค้าและบริการทางอินเทอร์เน็ต. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2552, จาก [ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย](#).

วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล, (2549). ตัวแบบพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศไทย:

กรณีศึกษา เปรียบเทียบโดยวิธีการของโฮลด์ วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์ร่วม. สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2553, จาก

http://www.journal.msu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=38

ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล. (2544). ความก้าวหน้าทางอินเทอร์เน็ตของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2552, จาก <http://www.nectec.or.th/users/htk/milestone-th.html>

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2548). เครือข่ายคอมพิวเตอร์. ในเอกสารประกอบการสอน
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (หน่วยที่ 8). สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม

2553, จาก <http://www.ds.ru.ac.th>

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. Thailand Internet User Statistics.

สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2553,

จาก <http://internet.nectec.or.th/webstats/internetuser.iir?Sec=internetuser>

ศูนย์ประสานงานการรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์ ประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2553,

จาก <http://www.thaicert.org/index.php>

วิโรจน์ ชัยมูล และวศิน เพิ่มทรัพย์. การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2553,

จาก <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/hardware/connect/connect.html>

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

Albert Marcia. (1988), **Designing Drugs With Computers**. Discovery at August 1981

Alvin Toffler. (1980) **The third wave**, New York: bantam books

Greenfield, David N. (1999b). **The Nature of Internet Addiction: Psychological Factors in Compulsive Internet Use**. Paper Presentation at 1999 American Psychological Association Convention.

Holt, C.C., P.Modigliani, J.F. Muth, and H.A. Simon. (1960) **Planning production inventories and work force**, Englewood Cliffs, N.J.: Prentic-Hall

ELECTRONIC SOURCES

Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (1995). Marketing In hypermedia computer- mediated environments: Conceptual foundations. Journal of Marketing , Retrieve July 11, 1995 from

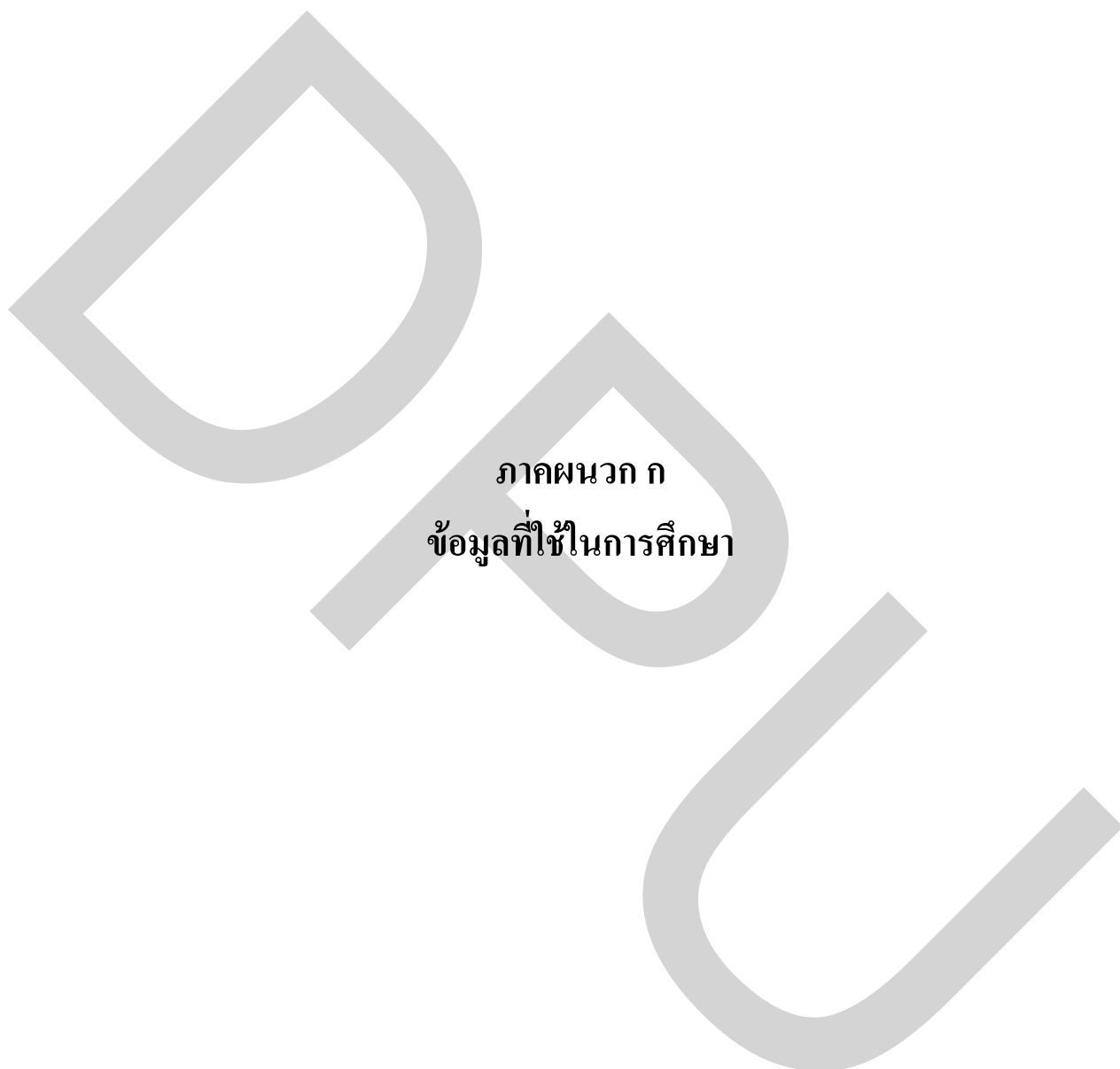
<http://www2000.ogsm.vanderbilt.edu/cmepaper.revision.july11.1995/cmepaper.html>

ด

พ

ภาคผนวก

๕



ภาคผนวก ก
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ ก.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2534 – 2551

ปี	จำนวนผู้ใช้ (คน)
2534	30
2535	200
2536	8,000
2537	23,000
2538	45,000
2539	70,000
2540	220,000
2541	670,000
2542	1,500,000
2543	2,300,000
2544	3,500,000
2545	4,800,000
2546	6,000,000
2547	6,970,000
2548	9,909,000
2549	11,413,000
2550	13,416,000
2551	16,100,000

ที่มา: งานวิจัยข้อมูลอินเทอร์เน็ต, หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเครือข่าย
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ตารางที่ ก.2 จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) ปี พ.ศ. 2539-2552

Year	Domains (คน)
2539	654
2540	997
2541	2,230
2542	3,834
2543	6,553
2544	8,924
2545	11,164
2546	13,676
2547	17,000
2548	19,724
2549	23,624
2550	33,631
2551	39,898
2552	48,396

ที่มา: งานวิจัยข้อมูลอินเทอร์เน็ต, หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเครือข่าย
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ตารางที่ ก.3 จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th) ปี พ.ศ. 2534-2552

Year	GNP
2534	43,655
2535	48,311
2536	53,772
2537	60,865
2538	69,326
2539	75,146
2540	76,057
2541	72,979
2542	72,981
2543	77,860
2544	79,572
2545	82,975
2546	88,688
2547	96,054
2548	103,671
2549	114,884
2550	124,447
2551	131,140
2552	129,225

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก.4 อัตราแลกเปลี่ยนเงิน (บาท / US Dollar) ปี พ.ศ. 2534-2552

Year	อัตราแลกเปลี่ยนเงิน
2534	25.52
2535	25.4
2536	25.32
2537	25.15
2538	24.92
2539	25.34
2540	31.37
2541	41.37
2542	37.84
2543	40.16
2544	44.48
2545	43.00
2546	41.53
2547	40.27
2548	40.27
2549	37.93
2550	34.56
2551	33.36
2552	34.34

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก.5 จำนวนประชากร จากการจดทะเบียน ปี พ.ศ. 2534-2552

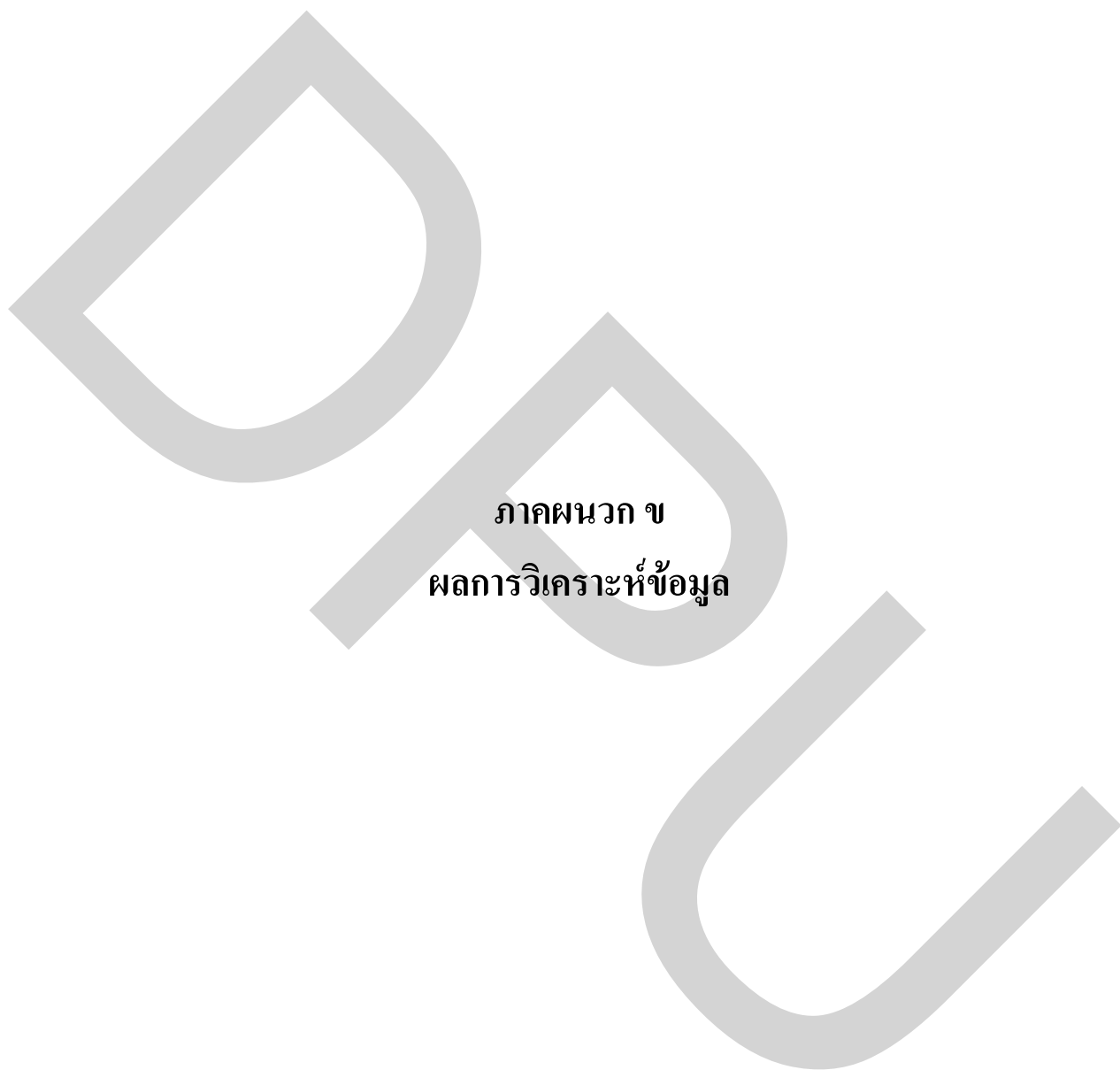
Year	จำนวนประชากรจากการจดทะเบียน
2534	56,961,030
2535	57,788,965
2536	58,336,072
2537	59,095,419
2538	59,460,382
2539	60,116,182
2540	60,816,227
2541	61,466,178
2542	61,661,701
2543	61,878,746
2544	62,308,887
2545	62,799,872
2546	63,079,765
2547	61,973,621
2548	62,418,054
2549	62,828,706
2550	63,038,247
2551	63,389,730
2552	63,525,062

ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ ก.6 จำนวนนิติบุคคลจัดตั้งใหม่ ปี พ.ศ. 2534-2552

Year	จำนวนนิติบุคคลจัดตั้งใหม่
2534	25,145
2535	36,518
2536	32,784
2537	36,510
2538	38,058
2539	37,911
2540	29,136
2541	20,364
2542	25,825
2543	29,477
2544	32,006
2545	35,699
2546	43,997
2547	47,653
2548	49,602
2549	46,895
2550	40,784
2551	42,784
2552	41,166

ที่มา: กรมธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในภาคผนวก ข นี้จะแสดงขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ เพื่อหาตัวแบบสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมที่สุด โดยวิธีการพยากรณ์ที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ โดยจะแสดงขั้นตอนในการสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดตัวแบบการทดลอง (Identification)

จากเงื่อนไขในการใช้คำสั่งวิเคราะห์การถดถอย

1. ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ
2. สำหรับแต่ละค่าของตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามจะต้องมีการแจกแจงปกติ
3. ค่าแปรปรวนของแต่ละตัวแปรจะต้องคงที่สำหรับทุกค่าของตัวแปรอิสระ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น

งานวิจัยนี้เลือกใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Test เป็นสถิติเพื่อทดสอบการแจกแจงข้อมูล จากการทดสอบพบว่า ค่า Sig. > ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ นั่นคือ การสุ่มตัวอย่างประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 ค่าตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Internet user	GNP	Domain	Population	Business Registrations Statistic	Exchange (US Dolla)
N		12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^b	Mean	6399833.33	93442.33	15104.58	62289978	37019.42	38.8450
	Std. Deviation	5257528.850	20583.80	12344.14	775822.6	9599.838	3.98362
Most Extreme Differences	Absolute	.126	.194	.129	.161	.153	.213
	Positive	.126	.194	.129	.119	.117	.109
	Negative	-.120	-.160	-.127	-.161	-.153	-.213
Kolmogorov-Smirnov Z		.437	.674	.448	.558	.530	.737
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991	.755	.988	.914	.942	.650

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากนั้นนำ y มา plot กับ x_i ทีละคู่ เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ พบว่าแต่ละคู่มีลักษณะเป็นเชิงเส้น แสดงในภาพที่ ข.1 - ถึงภาพที่ ข.5 โดยปัจจัยที่นำมาศึกษามีดังต่อไปนี้

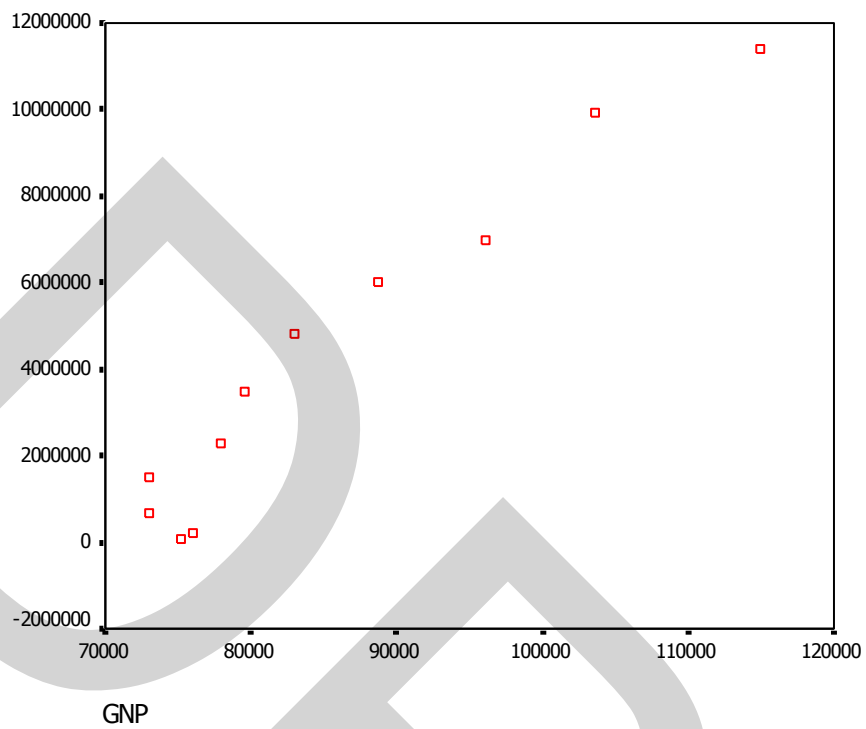
x_1 เป็นตัวแปรอิสระ แทนค่า GNP

x_2 เป็นตัวแปรอิสระ แทนค่า จำนวนโดเมนที่จดทะเบียนในประเทศไทย (.th)

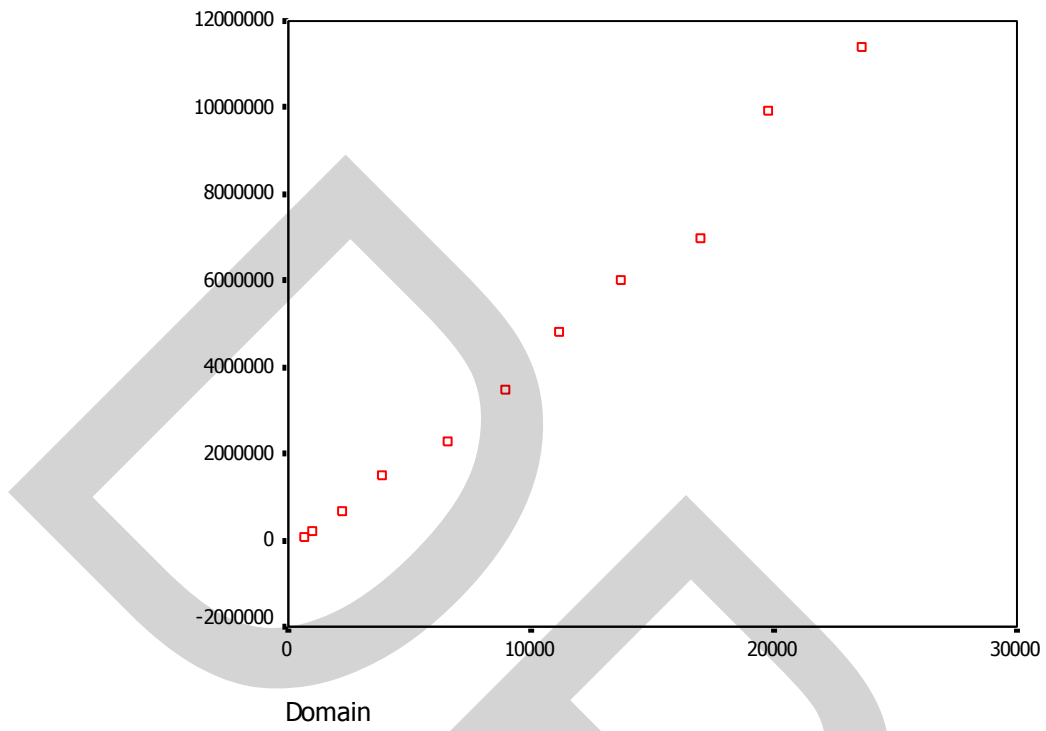
x_3 เป็นตัวแปรอิสระ แทนค่า จำนวนประชากรจากการจดทะเบียนในประเทศไทย

x_4 เป็นตัวแปรอิสระ แทนค่า จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย

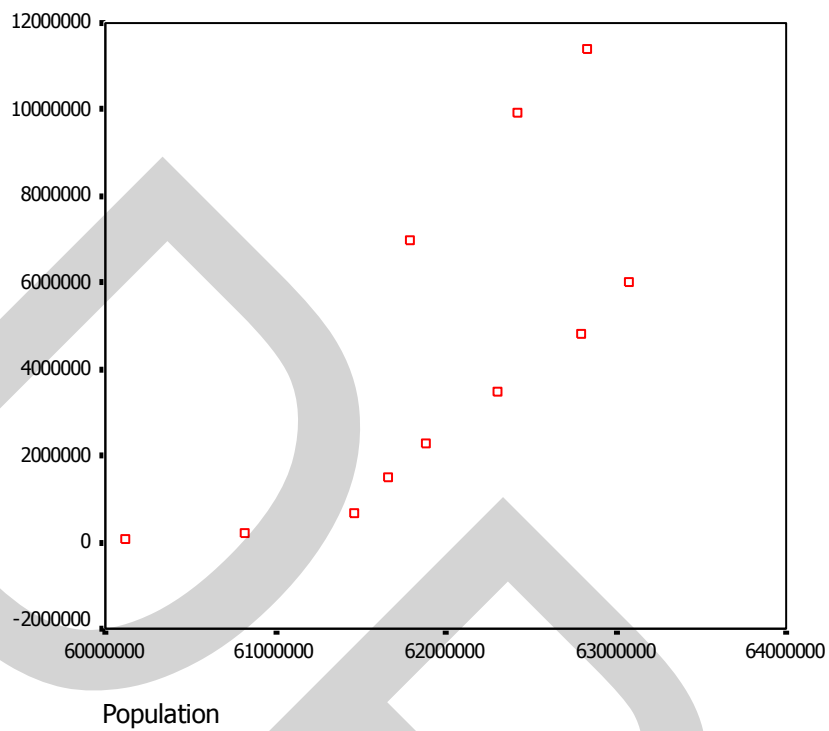
x_5 เป็นตัวแปรอิสระ แทนค่า อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ



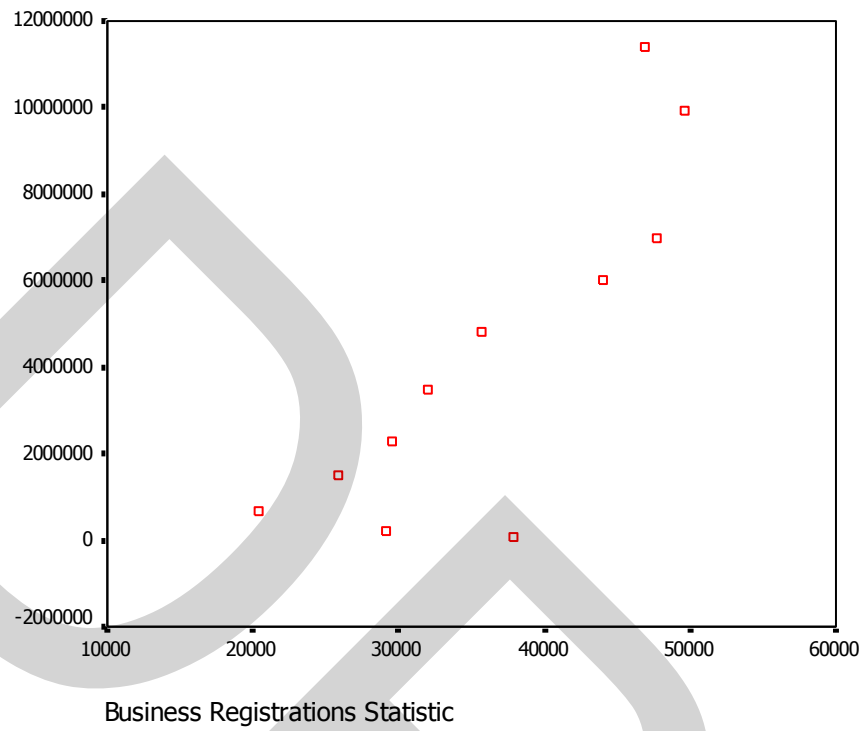
ภาพที่ ข.1 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ x_1



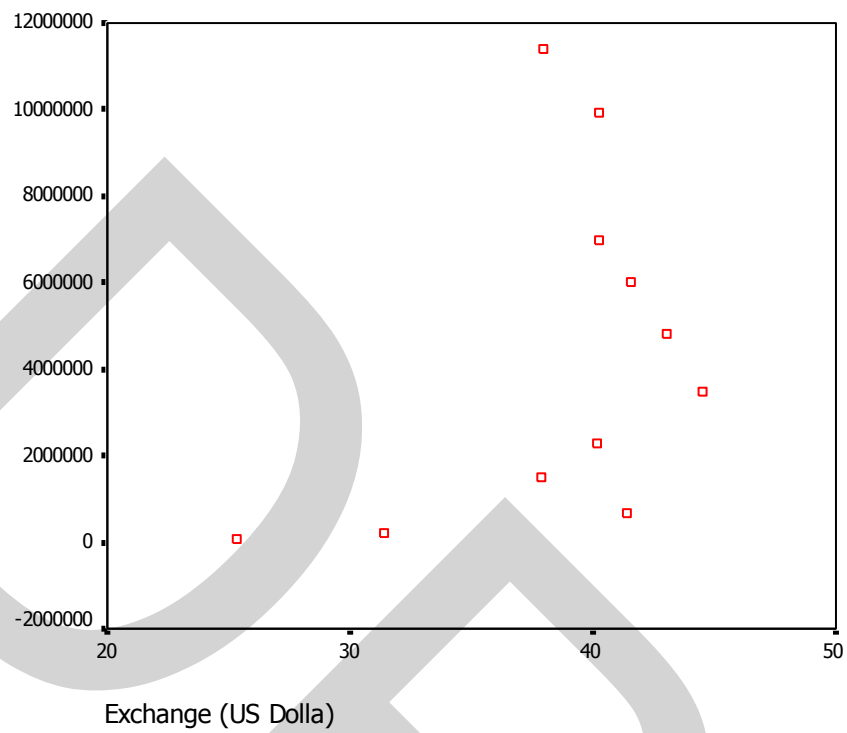
ภาพที่ ข.2 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ x_2



ภาพที่ ข.3 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ x_3



ภาพที่ ข.4 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ x_4



ภาพที่ ข.5 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ x_5

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation)

จากการวิเคราะห์ตัวแบบ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ ข.2

ตาราง ข.2 ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคูณ ด้วยวิธี STEPWISE

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	33082.16	370405.6		.089	.931
	Domain	421.511	19.313	.990	21.825	.000
2	(Constant)	-2162975	816753.4		-2.648	.027
	Domain	379.683	20.732	.891	18.314	.000
	Business Registrations Statistic	76.389	26.659	.139	2.865	.019

a. Dependent Variable: Internet user

จากตารางที่ ข.2 จะแสดงค่าประมาณสัมประสิทธิ์ความถดถอยได้ดังต่อไปนี้

$$a = -2162975$$

$$b_1 = 379.683, b_2 = 76.389$$

จากผลสรุปวิเคราะห์จะเห็นว่าค่าสถิติทดสอบ t ที่คำนวณได้ และค่า Sig. ของสถิติทดสอบ t มีค่ามากกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต จำนวนเว็บไซต์และจำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทยมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้น

ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ คือ

$$\hat{y}_t = -2162975 + 379.683x_2 + 76.389x_4$$

โดยที่ \hat{y}_t คือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ณ ปีที่ t

x_2 คือ จำนวนเว็บไซต์ที่จดทะเบียนในประเทศไทยภายใต้โดเมน (.th)

x_4 คือ จำนวนการจดทะเบียนนิติบุคคลต่อกระทรวงพาณิชย์ในประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 3 วินิจฉัยตัวแบบ (Diagnostic checking)

ในงานวิจัยนี้สามารถสรุปค่าสถิติของสมการความถดถอยเชิงพหุคูณได้ดังแสดงในตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 ค่าสรุปสถิติของสมการความถดถอยเชิงพหุคูณ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.990 ^a	.979	.977	790701.049	.979	476.330	1	10	.000	1.887
2	.995 ^b	.989	.987	602717.449	.010	8.211	1	9	.019	

a. Predictors: (Constant), Domain

b. Predictors: (Constant), Domain, Business Registrations Statistic

c. Dependent Variable: Internet user

จากตารางที่ ข.3 จะพบว่าค่าสถิติ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.887 จึงสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

การตรวจสอบคุณสมบัติของค่าคลาดเคลื่อน (e) โดยพิจารณาจากสถิติ Kolmogorov-Smirnov Test เป็นสถิติ พบว่าค่าที่ได้เท่ากับ 0.775 แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อน (e) มีการแจกแจงปกติ ดังแสดงในตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ค่าคลาดเคลื่อน(e) มีการแจกแจงปกติ โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.90453403
Most Extreme Differences	Absolute	.194
	Positive	.194
	Negative	-.154
Kolmogorov-Smirnov Z		.673
Asymp. Sig. (2-tailed)		.755

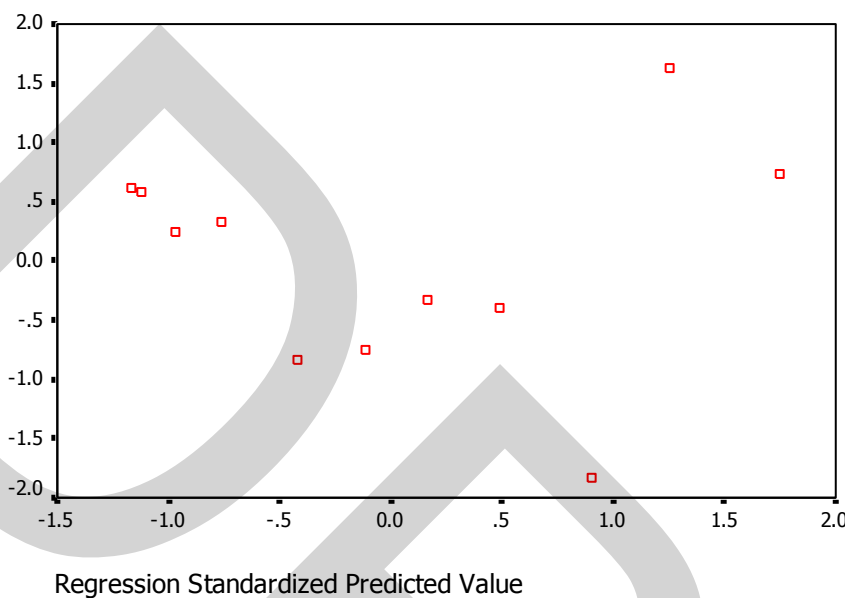
a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

เมื่อพิจารณากราฟของค่าคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวในลักษณะรอบๆ ค่าเฉลี่ยศูนย์ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และความแปรปรวนคงที่ดังแสดงในภาพที่ ข.6

Scatterplot

Dependent Variable: Internet user



ภาพที่ ข.6 กราฟของค่าคลาดเคลื่อน (e) จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

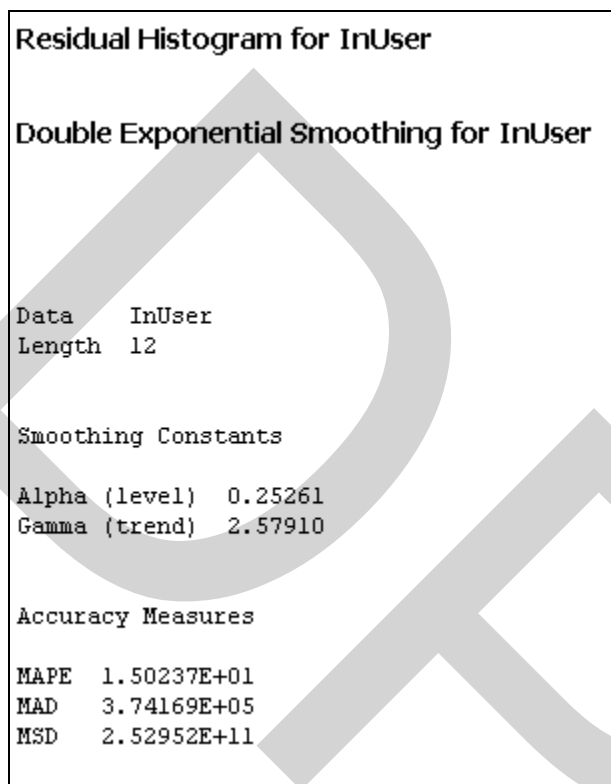
2. การวิเคราะห์ห่อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดตัวแบบการทดลอง (Identification)

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation)

จากการวิเคราะห์ตัวแบบ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ (α) ดังแสดงในตารางที่ ข.5

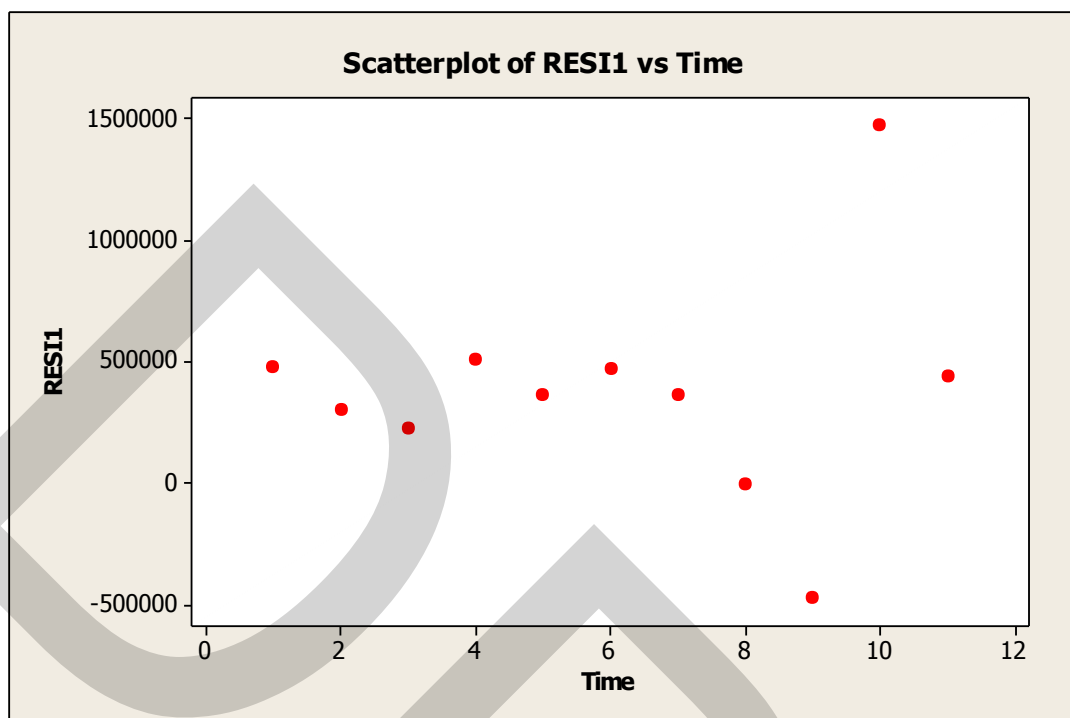
ตารางที่ ข.5 ค่าพารามิเตอร์ของ (α) โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง



จากการหาค่าคงที่ทำได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ ทำให้ทราบค่าทำให้เรียบสำหรับข้อมูลชุดนี้ มีค่าคงที่ 2 ค่าคือ ค่าทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ (α) มีค่าเท่ากับ 0.252

ขั้นตอนที่ 3 วินิจฉัยตัวแบบ (Diagnostic checking)

เมื่อพิจารณากราฟของค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง พบว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวในลักษณะรอบๆ ค่าเฉลี่ยศูนย์ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และความแปรปรวนคงที่ดังแสดงในภาพที่ ข.7



ภาพที่ ข.7 กราฟของค่าคลาดเคลื่อน (e) จากวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองครั้ง

3. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการของโฮลท์

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดตัวแบบการทดลอง (Identification)

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation)

จากการวิเคราะห์ตัวแบบด้วยวิธีการของโฮลท์ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ 2 ค่า คือ (α) และ (γ) ดังแสดงในตารางที่ ข.6

ตารางที่ ข.6 ค่าพารามิเตอร์ของ (α) และ (γ) วิธีการของโฮลท์

```

Results of EXSMOOTH procedure for Variable Y
MODEL= HOLT (Linear trend, no seasonality)

Initial values:   Series      Trend
                  -501818.1818  1443636.3636

DFE = 10.

The 10 smallest SSE's are:

```

	Alpha	Gamma	SSE
.7100000	.8100000	5.20606E+12	
.6100000	.8100000	5.35418E+12	
.8100000	.6100000	5.35792E+12	
.8100000	.8100000	5.40356E+12	
.9100000	.6100000	5.49364E+12	
.7100000	.6100000	5.51477E+12	
.9100000	.4100000	5.71209E+12	
.9100000	.8100000	5.86905E+12	
.8100000	.4100000	5.97139E+12	
.5100000	.8100000	6.06562E+12	

```

The following new variables are being created:

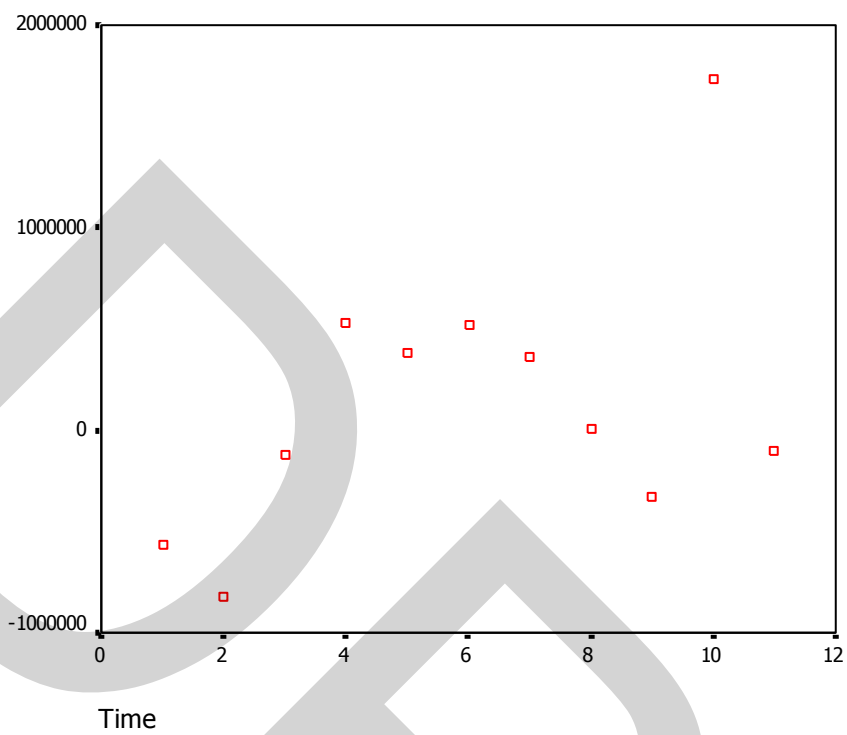
NAME      LABEL
FIT_1     Fit for Y from EXSMOOTH, MOD_1 HO A .71 G .81
ERR_1     Error for Y from EXSMOOTH, MOD_1 HO A .71 G .81

```

จากการหาค่าคงที่ทำได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ ทำให้ทราบค่าทำให้เรียบสำหรับข้อมูลชุดนี้ มีค่าคงที่ 2 ค่าคือ ค่าทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ (α) มีค่าเท่ากับ 0.710 และค่าปรับให้เรียบระหว่างแนวโน้มกับค่าประมาณแนวโน้ม (γ) มีค่าเท่ากับ 0.810

ขั้นตอนที่ 3 วินิจฉัยตัวแบบ (Diagnostic checking)

เมื่อพิจารณากราฟของค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีการของโฮลท์พบว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวในลักษณะรอบๆ ค่าเฉลี่ยศูนย์ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และความแปรปรวนคงที่ดังแสดงในภาพที่ ข.8



ภาพที่ ข.8 กราฟของค่าคลาดเคลื่อน (e) จากวิธีการของโฮลท์



ภาคผนวก ค

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐



ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๔ ตอนที่ ๒๗ ก
 ประกาศ ๑๘ มิถุนายน ๒๕๕๐ และมีผลวันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๕๐
 พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐

เป็นปีที่ ๖๒ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของ
 สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับ
 คอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามสิบวันนับแต่วันประกาศในราช
 กิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ ในพระราชบัญญัตินี้

“ระบบคอมพิวเตอร์” หมายความว่า อุปกรณ์หรือชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน โดยได้มีการกำหนดคำสั่ง ชุดคำสั่ง หรือสิ่งอื่นใด และแนวทางปฏิบัติงานให้อุปกรณ์หรือชุดอุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ

“ข้อมูลคอมพิวเตอร์” หมายความว่า ข้อมูล ข้อความ คำสั่ง ชุดคำสั่ง หรือสิ่งอื่นใดบรรดาที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผลได้ และให้หมายความรวมถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ตามกฎหมายว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

“ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์” หมายความว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงถึงแหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง เวลา วันที่ ปริมาณ ระยะเวลาชนิดของบริการ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์นั้น

“ผู้ให้บริการ” หมายความว่า

(๑) ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเอง หรือในนามหรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น

(๒) ผู้ให้บริการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น

“ผู้ใช้บริการ” หมายความว่า ผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการ ไม่ว่าจะต้องเสียค่าใช้บริการหรือไม่ก็ตาม

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัติ

หมวด ๑

ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

มาตรา ๕ ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะ และมาตรการนั้นมิได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖ ผู้ใดล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นจัดทำขึ้นเป็นการเฉพาะ ถ้านำมาตรการดังกล่าวไปเปิดเผยโดยมิชอบในประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๗ ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะ และมาตรการนั้นมิได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสี่หมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๘ ผู้ใดกระทำความผิดโดยมิชอบด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อดักจับไว้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นที่อยู่ระหว่างการส่งในระบบคอมพิวเตอร์ และข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้น มิได้มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะหรือเพื่อให้บริการแก่บุคคลทั่วไปใช้ประโยชน์ได้ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน สามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕ ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย แก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมไม่ว่าทั้งหมด หรือบางส่วน ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นโดยมิชอบ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๐ ผู้ใดกระทำความผิดด้วยประการใดโดยมิชอบ เพื่อให้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้อื่น ถูกระงับ ชะลอ ขัดขวาง หรือรบกวนจนไม่สามารถทำงานตามปกติได้ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๑ ผู้ใดส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่น โดยปกปิดหรือปลอมแปลงแหล่งที่มาของการส่งข้อมูลดังกล่าว อันเป็นการรบกวนการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ของ บุคคลอื่น โดยปกติสุข ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท

มาตรา ๑๒ ถ้าการกระทำความผิดตามมาตรา ๕ หรือมาตรา ๑๐

(๑) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประชาชน ไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นในทันที หรือในภายหลัง และไม่ว่าจะเกิดขึ้นพร้อมกันหรือไม่ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปีและปรับไม่เกินสองแสนบาท

(๒) เป็นการกระทำโดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ ความปลอดภัยสาธารณะ ความมั่นคง ในทางเศรษฐกิจของประเทศ หรือการบริการสาธารณะ หรือเป็นการกระทำต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะ ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สามปีถึงสิบห้าปี และปรับตั้งแต่หกหมื่นบาทถึงสามแสนบาท

ถ้าการกระทำความผิดตาม (๒) เป็นเหตุให้ผู้อื่นถึงแก่ความตาย ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สิบปีถึงยี่สิบปี

มาตรา ๑๓ ผู้ใดจำหน่ายหรือเผยแพร่ชุดคำสั่งที่จัดทำขึ้น โดยเฉพาะเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการกระทำความผิดตามมาตรา ๕ มาตรา ๖ มาตรา ๗ มาตรา ๘ มาตรา ๙ มาตรา ๑๐ หรือมาตรา ๑๑ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๔ ผู้ใดกระทำความผิดที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

(๑) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ปลอมไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นหรือประชาชน

(๒) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อความมั่นคงของประเทศหรือก่อให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชน

(๓) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใด ๆ อันเป็นความผิดเกี่ยวกับความมั่นคงแห่งราชอาณาจักรหรือความผิดเกี่ยวกับการก่อการร้ายตามประมวลกฎหมายอาญา

(๔) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่มีลักษณะอันลามก และข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้

(๕) เผยแพร่หรือส่งต่อซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยรู้อยู่แล้วว่าเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ตาม (๑) (๒)

(๓) หรือ (๔)

มาตรา ๑๕ ผู้ให้บริการผู้ใดจงใจสนับสนุนหรือยินยอมให้มีการกระทำความผิดตามมาตรา ๑๔ ในระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในความควบคุมของตน ต้องระวางโทษเช่นเดียวกับผู้กระทำความผิดตาม มาตรา ๑๔

มาตรา ๑๖ ผู้ใดนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ที่ประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏเป็นภาพของผู้อื่น และภาพนั้นเป็นภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้น ตัดต่อ เติม หรือดัดแปลงด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือวิธีการอื่นใด ทั้งนี้โดยประการที่น่าจะทำให้ผู้อื่นนั้น เสียชื่อเสียง ถูกดูหมิ่น ถูกเกลียดชัง หรือได้รับความอับอาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่ง เป็นการนำเข้าสู่ข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยสุจริต ผู้กระทำไม่มีความผิด

ความผิดตามวรรคหนึ่งเป็นความผิดอันยอมความได้

ถ้าผู้เสียหายในความผิดตามวรรคหนึ่งตายเสียก่อนร้องทุกข์ ให้บิดา มารดา คู่สมรส หรือบุตรของผู้เสียหายร้องทุกข์ได้ และให้ถือว่าเป็นผู้เสียหาย

มาตรา ๑๗ ผู้ใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้นอกราชอาณาจักรและ

(๑) ผู้กระทำความผิดนั้นเป็นคนไทย และรัฐบาลแห่งประเทศที่ความผิดได้เกิดขึ้น หรือผู้เสียหายได้ร้องขอให้ลงโทษ หรือ

(๒) ผู้กระทำความผิดนั้นเป็นคนต่างด้าว และรัฐบาลไทย หรือคนไทยเป็นผู้เสียหาย และผู้เสียหายได้ร้องขอให้ลงโทษ จะต้องรับโทษภายในราชอาณาจักร

หมวด ๒

พนักงานเจ้าหน้าที่

มาตรา ๑๘ ภายใต้บังคับมาตรา ๑๕ เพื่อประโยชน์ในการสืบสวนและสอบสวนในกรณีที่มีเหตุอันควรเชื่อได้ว่ามีการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ เฉพาะที่จำเป็นเพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการกระทำความผิดและหาตัวผู้กระทำความผิด

(๑) มีหนังสือสอบถามหรือเรียกบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้มาเพื่อให้ถ้อยคำ ส่งคำชี้แจงเป็นหนังสือ หรือส่งเอกสาร ข้อมูล หรือหลักฐานอื่นใดที่อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้

(๒) เรียกข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์จากผู้ให้บริการเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรือจากบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง

(๓) สั่งให้ผู้ให้บริการส่งมอบข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้บริการที่ต้องเก็บตามมาตรา ๒๖ หรือที่อยู่ในความครอบครองหรือควบคุมของผู้ให้บริการให้แก่พนักงานเจ้าหน้าที่

(๔) ทำสำเนาข้อมูลคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ จากระบบคอมพิวเตอร์ที่มีเหตุอันควรเชื่อได้ว่ามีการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ ในกรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์นั้นยังมีได้อยู่ในความครอบครองของพนักงานเจ้าหน้าที่

(๕) สั่งให้บุคคลซึ่งครอบครองหรือควบคุมข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ส่งมอบข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวให้แก่พนักงานเจ้าหน้าที่

(๖) ตรวจสอบหรือเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ของบุคคลใด อันเป็นหลักฐานหรืออาจใช้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการกระทำความผิด หรือเพื่อสืบสวนหาตัวผู้กระทำความผิดและสั่งให้บุคคลนั้นส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็นให้ด้วยก็ได้

(๗) ถอดรหัสลับของข้อมูลคอมพิวเตอร์ของบุคคลใด หรือสั่งให้บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการเข้ารหัสลับของข้อมูลคอมพิวเตอร์ ทำการถอดรหัสลับ หรือให้ความร่วมมือกับพนักงานเจ้าหน้าที่ในการถอดรหัสลับดังกล่าว

(๘) ยึดหรืออายัดระบบคอมพิวเตอร์เท่าที่จำเป็นเฉพาะเพื่อประโยชน์ในการทราบรายละเอียดแห่งความผิดและผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๑๙ การใช้อำนาจของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา ๑๘ (๔) (๕) (๖) (๗) และ (๘) ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ยื่นคำร้องต่อศาลที่มีเขตอำนาจเพื่อมีคำสั่งอนุญาตให้พนักงานเจ้าหน้าที่ดำเนินการตามคำร้อง ทั้งนี้ คำร้องต้องระบุเหตุอันควรเชื่อได้ว่าบุคคลใดกระทำหรือกำลังจะกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดอันเป็นความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ เหตุที่ต้องใช้อำนาจ ลักษณะของการ

กระทำความผิด รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการกระทำความผิดและผู้กระทำความผิด เท่าที่สามารถจะระบุได้ ประกอบคำร้องด้วยในการพิจารณาคำร้องให้ศาลพิจารณาคำร้องดังกล่าวโดยเร็ว

เมื่อศาลมีคำสั่งอนุญาตแล้ว ก่อนดำเนินการตามคำสั่งของศาล ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ส่งสำเนาบันทึกเหตุอันควรเชื่อที่ทำให้ต้องใช้อำนาจตามมาตรา ๑๘ (๔) (๕) (๖) (๗) และ (๘) มอบให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองระบบคอมพิวเตอร์นั้นไว้เป็นหลักฐาน แต่ถ้าไม่มีเจ้าของหรือผู้ครอบครองเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ ณ ที่นั้น ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ส่งมอบสำเนาบันทึกนั้นให้แก่เจ้าของหรือผู้ครอบครองดังกล่าวในทันทีที่กระทำได้

ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้เป็นหัวหน้าในการดำเนินการตามมาตรา ๑๘ (๔) (๕) (๖) (๗) และ (๘) ส่งสำเนาบันทึกรายละเอียดการดำเนินการและเหตุผลแห่งการดำเนินการให้ศาลที่มีเขตอำนาจภายในสี่สิบแปดชั่วโมงนับแต่เวลาลงมือดำเนินการ เพื่อเป็นหลักฐาน

การทำสำเนาข้อมูลคอมพิวเตอร์ตามมาตรา ๑๘ (๔) ให้กระทำได้เฉพาะเมื่อมีเหตุอันควรเชื่อได้ว่ามีการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ และต้องไม่เป็นอุปสรรคในการดำเนินกิจการของเจ้าของหรือผู้ครอบครองข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นเกินความจำเป็น การยึดหรืออายัดตามมาตรา ๑๘ (๘) นอกจากจะต้องส่งมอบสำเนาหนังสือแสดงการยึดหรืออายัดมอบให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองระบบคอมพิวเตอร์นั้นไว้เป็นหลักฐานแล้ว พนักงานเจ้าหน้าที่จะตั้งยึดหรืออายัดไว้เกินสามสิบวันมิได้ ในกรณีจำเป็นที่ต้องยึดหรืออายัดไว้ยาวนานกว่านั้น ให้ยื่นคำร้องต่อศาลที่มีเขตอำนาจเพื่อขอขยายเวลายึดหรืออายัดได้ แต่ศาลจะอนุญาตให้ขยายเวลาครั้งเดียวหรือหลายครั้งรวมกันได้อีกไม่เกินหกสิบวัน เมื่อหมดความจำเป็นที่จะยึดหรืออายัดหรือครบกำหนดเวลาดังกล่าวแล้ว พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องส่งคืนระบบคอมพิวเตอร์ที่ยึดหรืออายัดการอายัดโดยพลัน

หนังสือแสดงการยึดหรืออายัดตามวรรคห้าให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๒๐ ในกรณีที่การกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้เป็นการทำให้แพร่หลายซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่อาจกระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแห่งราชอาณาจักรตามที่กำหนดไว้ในภาคสองลักษณะ ๑ หรือลักษณะ ๑/๑ แห่งประมวลกฎหมายอาญา หรือที่มีลักษณะขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน พนักงานเจ้าหน้าที่โดยได้รับความเห็นชอบจากรัฐมนตรีอาจยื่นคำร้อง พร้อมแสดงพยานหลักฐานต่อศาลที่มีเขตอำนาจขอให้มีการสั่งระงับการทำให้แพร่หลายซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นได้

ในกรณีที่ศาลมีคำสั่งให้ระงับการทำให้แพร่หลายซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ตามมาตราหนึ่ง ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทำการระงับการทำให้แพร่หลายนั้นเอง หรือสั่งให้ผู้ให้บริการระงับการทำให้แพร่หลายซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นก็ได้

มาตรา ๒๑ ในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่พบว่า ข้อมูลคอมพิวเตอร์ใดมีชุดคำสั่งไม่พึงประสงค์รวมอยู่ด้วย พนักงานเจ้าหน้าที่อาจยื่นคำร้องต่อศาลที่มีเขตอำนาจเพื่อขอให้มีคำสั่งห้ามจำหน่ายหรือเผยแพร่ หรือสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นระงับการใช้ ทำลาย หรือแก้ไขข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นได้ หรือจะกำหนดเงื่อนไขในการใช้ มีไว้ในครอบครอง หรือเผยแพร่ชุดคำสั่งไม่พึงประสงค์ดังกล่าวก็ได้

ชุดคำสั่งไม่พึงประสงค์ตามวรรคหนึ่งหมายถึงชุดคำสั่งที่มีผลทำให้ข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือระบบคอมพิวเตอร์หรือชุดคำสั่งอื่นเกิดความเสียหาย ถูกทำลาย ถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมขัดข้อง หรือปฏิบัติงานไม่ตรงตามคำสั่งที่กำหนดไว้ หรือโดยประการอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวงทั้งนี้ เว้นแต่เป็นชุดคำสั่งที่มุ่งหมายในการป้องกันหรือแก้ไขชุดคำสั่งดังกล่าวข้างต้นตามที่รัฐมนตรีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา ๒๒ ห้ามมิให้พนักงานเจ้าหน้าที่เปิดเผยหรือส่งมอบข้อมูลคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลของผู้ใช้บริการ ที่ได้มาตามมาตรา ๑๘ ให้แก่บุคคลใดในความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับกับการกระทำเพื่อประโยชน์ในการดำเนินคดีกับผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ หรือเพื่อประโยชน์ในการดำเนินคดีกับพนักงานเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการใช้อำนาจหน้าที่โดยมิชอบ หรือเป็นการกระทำตามคำสั่งหรือที่ได้รับอนุญาตจากศาล

พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ใดฝ่าฝืนวรรคหนึ่งต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๒๓ พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ใดกระทำโดยประมาทเป็นเหตุให้ผู้อื่นล่วงรู้ข้อมูลคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลของผู้ใช้บริการ ที่ได้มาตามมาตรา ๑๘ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๒๔ ผู้ใดล่วงรู้ข้อมูลคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลของผู้ใช้บริการ ที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้มาตามมาตรา ๑๘ และเปิดเผยข้อมูลนั้นต่อผู้หนึ่งผู้ใด ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสี่หมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๒๕ ข้อมูล ข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้มาตามพระราชบัญญัตินี้ ให้อ้างและรับฟังเป็นพยานหลักฐานตามบทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาหรือกฎหมายอื่นอันว่าด้วยการสืบพยานได้ แต่ต้องเป็นชนิดที่มีได้เกิดขึ้นจากการจงใจมีคำมั่นสัญญา ชูเชิญ หลอกลวง หรือโดยมิชอบประการอื่น

มาตรา ๒๖ ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้ไม่น้อยกว่าเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ข้อมูลนั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ แต่ในกรณีจำเป็นพนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งให้ผู้ให้

บริการผู้ใดเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้เกินเก้าสิบวันแต่ไม่เกินหนึ่งปีเป็นกรณีพิเศษ เฉพาะรายและเฉพาะคราวก็ได้

ผู้ให้บริการจะต้องเก็บรักษาข้อมูลของผู้ใช้บริการเท่าที่จำเป็นเพื่อให้สามารถระบุตัว ผู้ใช้บริการนับตั้งแต่เริ่มใช้บริการและต้องเก็บรักษาไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่าเก้าสิบวันนับตั้งแต่การ ใช้บริการสิ้นสุดลง

ความในวรรคหนึ่งจะใช้กับผู้ให้บริการประเภทใด อย่างไร และเมื่อใด ให้เป็นไปตามที่ รัฐมนตรีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ผู้ให้บริการผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรานี้ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าแสนบาท

มาตรา ๒๗ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของศาลหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ที่สั่งตามมาตรา ๑๘ หรือมาตรา ๒๐ หรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของศาลตามมาตรา ๒๑ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสอง แสนบาทและปรับเป็นรายวันอีกไม่เกินวันละห้าพันบาทจนกว่าจะปฏิบัติให้ถูกต้อง

มาตรา ๒๘ การแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีแต่งตั้งจากผู้มี ความรู้และความชำนาญเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และมีคุณสมบัติตามที่รัฐมนตรีกำหนด

มาตรา ๒๙ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่เป็นพนักงาน ฝ่ายปกครองหรือตำรวจชั้นผู้ใหญ่ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญามีอำนาจรับคำร้อง ทุกข์หรือรับคำกล่าวโทษ และมีอำนาจในการสืบสวนสอบสวนเฉพาะความผิดตามพระราชบัญญัตินี้

ในการจับ ควบคุม คั่น การทำสำนวนสอบสวนและดำเนินคดีผู้กระทำความผิดตาม พระราชบัญญัตินี้ บรรดาที่เป็นอำนาจของพนักงานฝ่ายปกครองหรือตำรวจชั้นผู้ใหญ่ หรือพนักงาน สอบสวนตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ประสานงานกับ พนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบเพื่อดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ต่อไป

ให้นายกรัฐมนตรีในฐานะผู้กำกับดูแลสำนักงานตำรวจแห่งชาติและรัฐมนตรีมีอำนาจ ร่วมกันกำหนดระเบียบเกี่ยวกับแนวทางและวิธีปฏิบัติในการดำเนินการตามวรรคสอง

มาตรา ๓๐ ในการปฏิบัติหน้าที่ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแสดงบัตรประจำตัวต่อบุคคลซึ่ง เกี่ยวข้อง

บัตรประจำตัวของพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นไปตามแบบที่รัฐมนตรีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

พลเอก สุรยุทธ์ จุลานนท์

นายกรัฐมนตรี

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ เนื่องจากในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์ได้เป็นส่วนสำคัญของการประกอบกิจการและการดำรงชีวิตของมนุษย์ หากมีผู้กระทำด้วยประการใด ๆ ให้ระบบคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้หรือทำให้การทำงานผิดพลาดไปจากคำสั่งที่กำหนดไว้ หรือใช้วิธีการใด ๆ เข้าล่วงรู้ข้อมูล แก้ไข หรือทำลายข้อมูลของบุคคลอื่นในระบบคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ หรือใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จหรือมีลักษณะอันลามกอนาจาร ย่อมก่อให้เกิดความเสียหายกระทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของรัฐ รวมทั้งความสงบสุขและศีลธรรมอันดีของประชาชน สมควรกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันและปราบปรามการกระทำความผิดดังกล่าว จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

ประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
เรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ

พ.ศ. ๒๕๕๐

ด้วยในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบอิเล็กทรอนิกส์เริ่มเข้าไปมีบทบาทและทวีความสำคัญเพิ่มขึ้นตามลำดับต่อระบบเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชนแต่ในขณะเดียวกันการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มขยายวงกว้าง และทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์นับเป็นพยานหลักฐานสำคัญในการดำเนินคดีอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการสืบสวน สอบสวน เพื่อนำตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษ จึงสมควรกำหนดให้ผู้ให้บริการมีหน้าที่ในการเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ดังกล่าว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๖ วรรค ๓ แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ ดังนั้น รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์ไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ของผู้ให้บริการ พ.ศ. ๒๕๕๐”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรักษาการตามประกาศนี้

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

“ผู้ให้บริการ” หมายความว่า

(๑) ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเองหรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น

(๒) ผู้ให้บริการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น “ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์” หมายความว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงถึงแหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง เวลา วันที่ ปริมาณ ระยะเวลาชนิดของบริการ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์นั้น โดยได้มีการกำหนด คำสั่ง ชุดคำสั่ง หรือสิ่งอื่นใด และแนวทางปฏิบัติงานให้อุปกรณ์หรือชุดอุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ

“ผู้ใช้บริการ” หมายความว่า ผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าบริการหรือไม่ก็ตาม

ข้อ ๕ ภายใต้บังคับของมาตรา ๒๖ แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ ประเภทของผู้ให้บริการซึ่งมีหน้าที่ต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์แบ่งได้ ดังนี้

(๑) ผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น ทั้งนี้ โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเองหรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น สามารถจำแนกได้ ๔ ประเภท ดังนี้

ก. ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมและการกระจายภาพและเสียง (Telecommunication and Broadcast Carrier) ประกอบด้วยผู้ให้บริการดังปรากฏตามภาคผนวก ก. แนบท้ายประกาศนี้

ข. ผู้ให้บริการการเข้าถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Access Service Provider) ประกอบด้วยผู้ให้บริการดังปรากฏตามภาคผนวก ก. แนบท้ายประกาศนี้

ค. ผู้ให้บริการเช่าระบบคอมพิวเตอร์ หรือให้เช่าบริการโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ (Host Service Provider) ประกอบด้วยผู้ให้บริการดังปรากฏตามภาคผนวก ก. แนบท้ายประกาศนี้

ง. ผู้ให้บริการร้านอินเทอร์เน็ต ดังปรากฏตามภาคผนวก ก. แนบท้ายประกาศนี้ (๒) ผู้ให้บริการในการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคลตาม (๑) (Content Service Provider) เช่น ผู้ให้บริการข้อมูลคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ (Application Service Provider) ประกอบด้วยผู้ให้บริการดังภาคผนวก ก. แนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๖ ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ที่ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษา ปรากฏดังภาคผนวก ข. แนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๗ ผู้ให้บริการมีหน้าที่เก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ดังนี้

(๑) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ก. มีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามภาคผนวก ข. ๑

(๒) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ข. มีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามภาคผนวก ข.๒ ตามประเภท ชนิดและหน้าที่การให้บริการ หน้า ๗ เล่ม ๑๒๔ ตอนพิเศษ ๑๐๒ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๐

(๓) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ค. มีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามภาคผนวก ข. ๒ ตามประเภท ชนิดและหน้าที่การให้บริการ

(๔) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ง. มีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามภาคผนวก ข. ๓

(๕) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๒) มีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามภาคผนวก ข.

๔

ทั้งนี้ ในการเก็บรักษาข้อมูลจราจรตามภาคผนวกต่าง ๆ ที่กล่าวไปข้างต้นนั้น ให้ผู้ให้บริการเก็บเพียงเฉพาะในส่วนที่เป็นข้อมูลจราจรที่เกิดจากส่วนที่เกี่ยวข้องกับบริการของตนเท่านั้น

ข้อ ๘ การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ผู้ให้บริการต้องใช้วิธีการที่มั่นคงปลอดภัย ดังต่อไปนี้

(๑) เก็บในสื่อ (Media) ที่สามารถรักษาความครบถ้วนถูกต้องแท้จริง (Integrity) และระบุตัวบุคคล (Identification) ที่เข้าถึงสื่อดังกล่าวได้

(๒) มีระบบการเก็บรักษาความลับของข้อมูลที่จัดเก็บ และกำหนดชั้นความลับในการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าว เพื่อรักษาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และไม่ให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลที่เก็บรักษาไว้ เช่น การเก็บไว้ใน Centralized Log Server หรือการทำ Data Archiving หรือทำ Data Hashing เป็นต้น เว้นแต่ ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องที่เจ้าของหรือผู้บริหารองค์กร กำหนดให้สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ เช่น ผู้ตรวจสอบระบบสารสนเทศขององค์กร (IT Auditor) หรือบุคคลที่องค์กรมอบหมาย เป็นต้น รวมทั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้

(๓) จัดให้มีผู้มีหน้าที่ประสานงานและให้ข้อมูลกับพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งได้รับการแต่งตั้งตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ เพื่อให้การส่งมอบข้อมูลนั้น เป็นไปด้วยความรวดเร็ว

(๔) ในการเก็บข้อมูลจราจรนั้น ต้องสามารถระบุรายละเอียดผู้ใช้บริการเป็นรายบุคคลได้ (Identification and Authentication) เช่น ลักษณะการใช้บริการ Proxy Server, Network Address Translation (NAT) หรือ Proxy Cache หรือ Cache Engine หรือบริการ Free Internet หรือ บริการ 1222 หรือ Wi-Fi Hotspot ต้องสามารถระบุตัวตนของผู้ใช้บริการเป็นรายบุคคลได้จริง

(๕) ในกรณีที่ผู้ให้บริการประเภทหนึ่งประเภทใด ในข้อ ๑ ถึงข้อ ๔ ข้างต้น ได้ให้บริการในนามตนเอง แต่บริการดังกล่าวเป็นบริการที่ใช้ระบบของผู้ให้บริการซึ่งเป็นบุคคลที่สาม เป็นเหตุให้ผู้ให้บริการในข้อ ๑ ถึงข้อ ๔ ไม่สามารถรู้ได้ว่า ผู้ใช้บริการที่เข้ามาในระบบนั้นเป็นใคร ผู้ให้บริการเช่นว่านั้นต้องดำเนินการให้มีวิธีการระบุและยืนยันตัวบุคคล (Identification and Authentication) ของผู้ใช้บริการผ่านบริการของตนเองด้วย

ข้อ ๙ เพื่อให้ข้อมูลจราจรมีความถูกต้องและนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงผู้ให้บริการต้องตั้งนาฬิกาของอุปกรณ์บริการทุกชนิดให้ตรงกับเวลาอ้างอิงสากล (Stratum 0) โดยผิดพลาดไม่เกิน ๑๐ มิลลิวินาที

ข้อ ๑๐ ผู้ให้บริการซึ่งมีหน้าที่เก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามข้อ ๗ เริ่มเก็บข้อมูลดังกล่าวตามลำดับ ดังนี้

(๑) ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ก. เริ่มเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์เมื่อพ้นสามสิบวันนับจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๒) ให้ผู้ให้บริการตามข้อ ๕ (๑) ข. เฉพาะผู้ให้บริการเครือข่ายสาธารณะหรือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) เริ่มเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์เมื่อพ้นหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาผู้ให้บริการอื่นนอกจากที่กล่าวมาในข้อ ๑๐ (๑) และข้อ ๑๐ (๒) ข้างต้น ให้เริ่มเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์เมื่อพ้นหนึ่งปีนับจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๐

สิทธิชัย โภไคยอุดม

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประสบการณ์ทำงาน

นางสาวณัฐธยาน์ มนูญ์ดี

วิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

สาขาคอมพิวเตอร์และสถิติ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2549

DBE (Database Engineer)

Accellence (Thailand) Co., Ltd.

Part Administrator

IBM (Thailand) Co., Ltd.