



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)
ปริญญา

เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

สาขา

เศรษฐศาสตร์

ภาควิชา

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547

The Factors Affected Demand of Digital Mobile Phone in Thailand

During 1998-2004

นามผู้วิจัย นางสาวสุชาดา สุธรรมมา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จรัสพรหม กุลคิลก, ศ.ม.)

กรรมการ

(อาจารย์กนกวรรณ จันทร์เจริญชัย, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์จรัสพรหม กุลคิลก, ศ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคองหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน เมษายน พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย
ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541-2547

The Factors Affected Demand of Digital Mobile Phone in Thailand
During 1998-2004

โดย

นางสาวสุชาดา สุธรรมมา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1496-9

สุชาดา สุธรรมมา 2549: ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลใน
ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 ปรินญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
(เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ ประธานกรรมการที่
ปรึกษา: รองศาสตราจารย์จรพรหม กุลดิลก, ศ.ม. 135 หน้า.

ISBN 974-16-1496-9

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลใน
ประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 และพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล
ในประเทศไทย เป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือน
มกราคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปรเพื่อ
ประมาณสมการอุปสงค์ พร้อมทั้งทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย
ได้แก่ จำนวนธุรกิจ จำนวนประชากร ราคาเฉลี่ยของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง โดยปัจจัยหลังเป็น
ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยมากที่สุด สำหรับการวิเคราะห์
ความยืดหยุ่นอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยที่มีต่อราคาเฉลี่ยของเครื่อง
โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง พบว่ามีค่าน้อยกว่าหนึ่ง หมายความว่าสินค้าชนิดนี้เป็นสินค้าจำเป็นและเป็น
สินค้าที่หาสินค้าอื่นใช้แทนได้ยาก สำหรับในส่วนของพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ
ดิจิทัลในประเทศไทย เป็นระยะเวลา 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนหมายเลข
โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี แต่อัตราการขยายตัวของจำนวนหมายเลข
โทรศัพท์เคลื่อนที่มีอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยที่ลดลง

ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่
ดังนั้น ภาครัฐควรวางแนวทางควบคุมเพื่อป้องกันผลประโยชน์ของผู้บริโภคจากผู้ให้บริการระบบหรือผู้
จำหน่ายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาทิ การเปิดเสรีนำเข้าเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ การพัฒนาเครื่อง
โทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นเองเพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ การกำหนดให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็น
สินค้าควบคุม ซึ่งจะเป็นการช่วยคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับบริการที่ดีในราคายุติธรรม

สุชาดา สุธรรมมา
ลายมือชื่อนิติ

จรพรหม กุลดิลก
ลายมือชื่อประธานกรรมการ

3 13.๒. 2549

Suchada Suthamma 2006: The Factors Affected Demand of Digital Mobile Phone in Thailand During 1998-2004. Master of Economics (Business Economics), Major Field: Business Economics, Department of Economics. Thesis Advisor: Associate Professor Chiraphan Kuladilok, M.Econ. 135 pages.
ISBN 974-16-1496-9

The purpose of this thesis is to study the factors affected demand of digital mobile phone in Thailand during 1998-2004 using multiple linear regression technique to estimate demand equations and test an out-of-sample forecast during 1998 to 2004. The monthly data for estimating models of digital mobile phone are from January 1998 to December 2004.

The study discovers that factors affected the demand of digital mobile phones are their Business Units, citizens and price of mobile phones. Among these three factors, price of mobile phones are the most significant factor that influenced people's demand. The value of price elasticity of mobile phone demand in Thailand is less than 1 indicates that these products become normal goods and non-substitutable goods. The forecast of digital mobile phone demand in Thailand from 2005-2009 is show that the number of digital mobile phone subscriber is still be in an increasing trend; however, the growth of mobile phone will be decreased compared to previous years.

The price of mobile phones is the real factor that influenced people's purchase, and affected the demand of mobile phones. Thai government should protect consumer's rights from monopoly by free trade of mobile phones, and promoting research and development of mobile phones, such that the services are consistent with fair price.

Suchada Suthamma
Student's signature

Chiraphan Kuladilok
Thesis Advisor's signature

3 / 04 / 2006

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์จิรพรรณ กุลดิลก ประธานกรรมการที่ปรึกษาเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์กนกวรรณ จันทร์เจริญชัย, Ph.D. กรรมการร่วมและผู้ช่วยศาสตราจารย์กิริยา กุศลชนะรัตน์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาแก้ไขและให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นของวิทยานิพนธ์

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ สมาชิกครอบครัวทุกท่าน ที่ได้ให้การดูแล และสนับสนุนในทุกๆเรื่อง รวมทั้งเพื่อนๆที่ทำงาน เพื่อนๆMBE รุ่น 11 ทุกท่านและที่ขาดเสียมิได้ คือ นางสาวพรทิพย์ ให้อุซุข เพื่อนM.Econ รุ่น 10 ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ และเป็น กำลังใจในการวิจัยมาโดยตลอด จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อย สำหรับคุณค่าและ ประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุชาดา สุธรรมมา
มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(8)
คำอธิบายอักษรย่อ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
ขอบเขตการวิจัย	8
นิยามศัพท์	8
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	39
แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย	39
สมมติฐานในการวิจัย	41
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	44
วิธีการเก็บข้อมูล	44
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	45
บทที่ 4 ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่	52
ความเป็นมาของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย	52
โครงสร้างของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่	54
ประโยชน์ของ โทรศัพท์เคลื่อนที่	55
การทำงานของ โทรศัพท์เคลื่อนที่	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก	57
ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล	60
การเปรียบเทียบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล	64
คุณสมบัติของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบ	65
การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่	67
ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดให้บริการในประเทศไทย	70
ปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่	72
สรุปลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่	73
บทที่ 5 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	80
ส่วนที่ 1 การนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์	82
ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล	83
ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความยืดหยุ่นอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล	91
ส่วนที่ 4 การพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล	92
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	101
สรุปผลการวิจัย	101
ข้อเสนอแนะ	104
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	105
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	107
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก วิธีการคำนวณ	112

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆ ที่ระดับ At Level	115
ภาคผนวก ค การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆ ที่ระดับ First Difference	123
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบดิจิทัลและค่า White Heteroskedasticity Test	131
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	135

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย	3
2	สถานภาพการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2531-2547	7
3	สัดส่วนการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารของประชากรในปี 2547	7
4	ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา	21
5	ความถี่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ AMPS 800 และ NMT 900	59
6	เปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารไร้สายยุคที่ 1 ยุคที่ 2 และยุคที่ 3	69
7	สรุปลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่	73
8	ผลการทดสอบ Stationary ของสมการอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ ดิจิตอล	84
9	ผลการทดสอบ White Heteroskedasticity ของสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์ เคลื่อนที่ระบบดิจิตอลที่ 5.1	86
10	ผลการทดสอบ White Heteroskedasticity ของสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์ เคลื่อนที่ระบบดิจิตอลที่ 5.2	87
11	สมการรูปแบบต่างๆ และค่าสถิติของอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความยืดหยุ่นสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล	91
13	การพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548	94
14	การพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2549	95
15	การพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2550	96
16	การพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551	97
17	การพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2552	98
ตารางผนวกที่		
1	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_t)	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
2	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนสถานีนีฐาน (S)	116
3	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T)	117
4	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนประชากร (C)	118
5	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y)	119
6	ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนธุรกิจ (B)	120
7	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล (Q_T)	123
8	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนสถานีนีฐาน (S)	124
9	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T)	125
10	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนประชากร (C)	126
11	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y)	127

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
12	ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนธุรกิจ (<i>B</i>)	128
13	ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล สมการที่ 5.1	131
14	ผลการวิเคราะห์ค่า White Heteroskedasticity Test สมการที่ 5.1	132
15	ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล สมการที่ 5.2	133
16	ผลการวิเคราะห์ค่า White Heteroskedasticity Test สมการที่ 5.2	134

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2540	4
2	ส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2541	5
3	ประมาณการส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2546	5
4	เส้นอุปสงค์ต่อรายได้ กรณีสินค้าปกติ	15
5	เส้นอุปสงค์ต่อรายได้ กรณีสินค้าด้อยคุณภาพ	16
6	อุปสงค์ที่ไม่มีคามยืดหยุ่นเลย (Perfectly inelastic demand)	18
7	อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นน้อย (Inelastic demand)	18
8	อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับ 1 (Unitary elastic demand)	19
9	อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมาก (Elastic demand)	20
10	อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุด (Perfectly elastic demand)	20
11	แผนผังขั้นตอนการพยากรณ์ของบ็อกซ์และเงินกินส์	30
12	กรอบแนวคิดในการวิจัย	39
13	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2548	94

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2549	95
15	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2550	96
16	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551	97
17	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2552	98
18	แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548-2552	99

คำอธิบายอักษรย่อ

NMT = Nordic Mobile Telephone

AMPS = Advanced Mobile Phone Service

PCN = Personal Communication Network

GSM = Global System for Mobile Communication

AIS = บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

TAC = บริษัท โทเทิล แอ็ดเจ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)

Orange = บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

Hutch = บริษัท ฮัทชิสัน ซีเอที ไวส์เลส มัลติมีเดีย จำกัด

ทศท. = องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยหรือบริษัท ทศท. คอปอร์เรชั่น จำกัด
(มหาชน)

กศท. = การสื่อสารแห่งประเทศไทยหรือบริษัท กศท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันโลกของเราได้ก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) การสื่อสารโทรคมนาคมเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นในด้านธุรกิจการค้าและบริการ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน บริการสื่อสารโทรคมนาคมที่รู้จักคุ้นเคยในชีวิตประจำวันของคนเรามีหลายรูปแบบ อาทิ โทรศัพท์พื้นฐาน หรือเรียกกันทั่วไปว่า โทรศัพท์บ้าน โทรศัพท์ติดตามตัว และโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นโทรศัพท์ไร้สายที่ใช้คลื่นวิทยุในการส่งสัญญาณแทนสาย ทำให้สามารถพกติดตัวหรือใช้ในรถยนต์ได้อย่างสะดวกสบาย สามารถติดต่อได้ทั้งรับสายเข้าและโทรออก จากคุณสมบัติดังกล่าวโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงเป็นนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมสูงจากผู้บริโภค เพื่อตอบสนองความต้องการให้สามารถติดต่อสื่อสารได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยทางองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 470 เข้ามาให้บริการเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2529 หลังจากนั้นการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 เข้ามาให้บริการเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2542) ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 ของการสื่อสารแห่งประเทศไทยมีความสะดวกในการใช้มากกว่าระบบอนาล็อก NMT 470 ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทั้งในด้านของน้ำหนักที่เบาและขนาดที่กะทัดรัดกว่า ทางองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจึงได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 900 เข้ามาให้บริการในปี พ.ศ. 2533 เพื่อให้สามารถแข่งขันกับการสื่อสารแห่งประเทศไทยได้ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และหนังสือพิมพ์แนวหน้า, 2537)

กิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ขององค์การโทรศัพท์และการสื่อสารแห่งประเทศไทย ได้เริ่มโครงการขึ้น โดยมุ่งหวังที่จะขยายขอบเขตการให้บริการอย่างเพียงพอ แต่ได้ประสบปัญหาหลายประการที่ทำให้กิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ได้แก่ ปัญหาด้านการใช้งาน เช่น คุณภาพของเครื่องแต่ละยี่ห้อ ความใหญ่ของเครื่องทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน คุณภาพ

ของสัญญาทำให้การติดต่อขาดช่วง รับสัญญาณในจุดอับไม่ได้ ปัญหาด้านช่องสัญญาณไม่เพียงพอ ปัญหาการแยกใช้ความถี่ของกสท.กับทศท. ปัญหาด้านการประสานงานระหว่างกสท.กับทศท. การทำงานที่ซ้ำซ้อนของทั้ง 2 หน่วยงาน ปัญหาในด้านการให้บริการที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของประชาชน ฯลฯ (ปทุมพร, 2532)

จากปัญหาดังกล่าว รัฐจำเป็นต้องยอมให้ภาคเอกชนเข้ามาช่วยจัดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งถือว่าเป็นการแปรรูปให้เอกชนเข้ามาประกอบการ (Privatization) ระบบดังกล่าวได้เปิดเสรี (Liberalization) ให้เอกชนมีส่วนร่วมในการจัดบริการโทรคมนาคม ด้วยวิธีการเปิดให้สัมปทาน ทั้งนี้ได้สังเกตเห็นว่าบริษัทเอกชนมีความได้เปรียบเหนือกว่าองค์กรภาครัฐอยู่หลายอย่าง อาทิ ความยืดหยุ่นได้คล่องตัวกว่า มีเทคโนโลยีใหม่ๆ ล้ำยุคกว่า ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันอกทันใจกว่า ดังนั้นรัฐจึงเปิดให้เอกชนรับสัมปทาน โดยมีบริษัทเอกชนที่เข้ารับสัมปทานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2 ราย คือ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (เอไอเอส) เป็นผู้รับสัมปทานระบบอนาล็อก NMT 900 จากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและบริษัท โทเทิล แอ็ดเจ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (แทค) รับสัมปทานระบบอนาล็อก AMPS 800 Band B จากการสื่อสารแห่งประเทศไทย ซึ่งระบบอนาล็อก AMPS 800 Band B ใหม่เรียกว่าระบบ Worldphone ส่วนระบบอนาล็อก NMT 470 นั้น องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยยังเป็นผู้ดำเนินการเอง จากนั้นบริษัทเอกชนทั้ง 2 รายได้ทำการแข่งขันกันอย่างรุนแรงมากขึ้นไปพร้อมๆ กับการพัฒนาระบบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ คือ มีการนำระบบดิจิทัล (Digital) เข้ามาให้บริการโดยทางบริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (เอไอเอส) ได้ให้บริการในระบบดิจิทัล GSM 900 ส่วนทางบริษัท โทเทิล แอ็ดเจ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (แทค) ได้ให้บริการในระบบดิจิทัล PCN 1800 (Worldphone 1800) แข่งขันกับระบบดิจิทัล GSM 900 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2542)

ในปัจจุบันมีผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในประเทศไทย ทั้งระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล ดังนี้ (ตารางที่ 1)

1. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยหรือ บริษัท ทศท. คอปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 470
2. การสื่อสารแห่งประเทศไทยหรือ บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 Band A

3. บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือ (เอไอเอส) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 900 ระบบดิจิทัล GSM และระบบดิจิทัล PCN 1800 (GSM 1800)

4. บริษัท โทเทิล แอ็ดเช็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ (แทค) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 Band B (Worldphone800) และระบบดิจิทัล PCN 1800

5. บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด หรือ (ออเรนจ์) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล PCN 1800 ในย่านความถี่ 1800 MHz

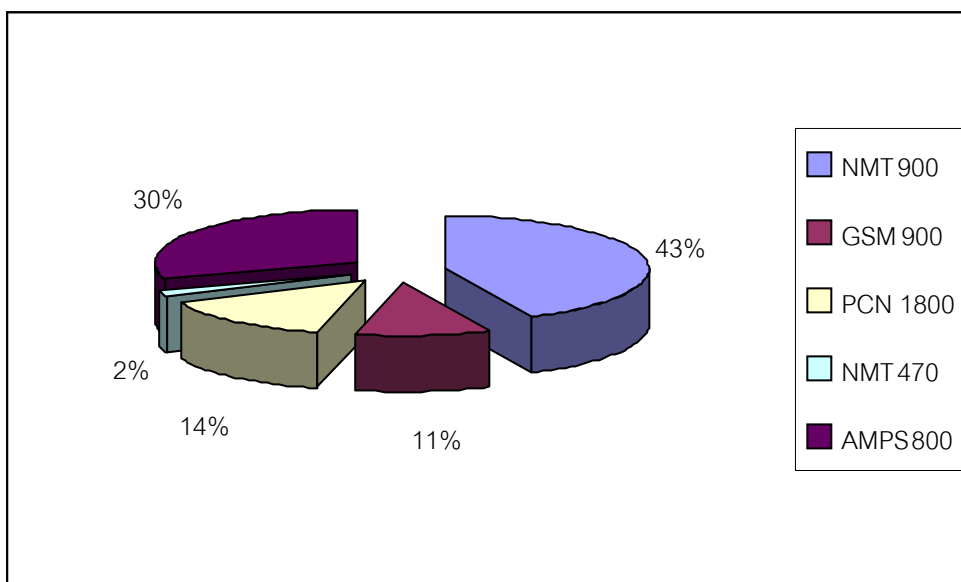
6. บริษัท ฮัทซัน ซิเอที ไวส์เลส มัลติมีเดีย จำกัด หรือ (ฮัท) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล CDMA 2000 1X ในย่านความถี่ 800 MHz (สุทธิวัช, 2547) และสามารถแบ่งระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย

ระบบ ที่ให้บริการ	ชื่อทางเทคนิค	ชื่อทางการค้า	เจ้าของ	ผู้ให้บริการ	วันเปิดบริการ	ย่านความถี่ที่ใช้ งาน
อนาล็อก	NMT-470	-	ทศท.	ทศท.	8 ก.ค. 29	470 MHz
	AMPS-800 A	-	กสท.	กสท.	25 ก.พ. 30	800 MHz Band A
	NMT-900	Cellular 900	ทศท.	เอไอเอส	27 ก.ย. 30	900 MHz
	AMPS-800 B	World Phone 800	กสท.	แทค	14 พ.ย. 33	800 MHz Band B
ดิจิทัล	GSM-900	Digital GSM	ทศท.	เอไอเอส	29 มี.ค. 37	900 MHz
	PCN-1800	Dtac	กสท.	แทค	มี.ย. 37	1800 MHz
	PCN-1800	GSM 1800	กสท.	เอไอเอส	28 พ.ค. 39	1800 MHz
	PCN-1800	Orange	กสท.	ออเรนจ์	มี.ค. 41	1800 MHz
	CDMA	World Phone 1800 Digital	กสท.	ฮัท	เม.ย. 41	800 MHz

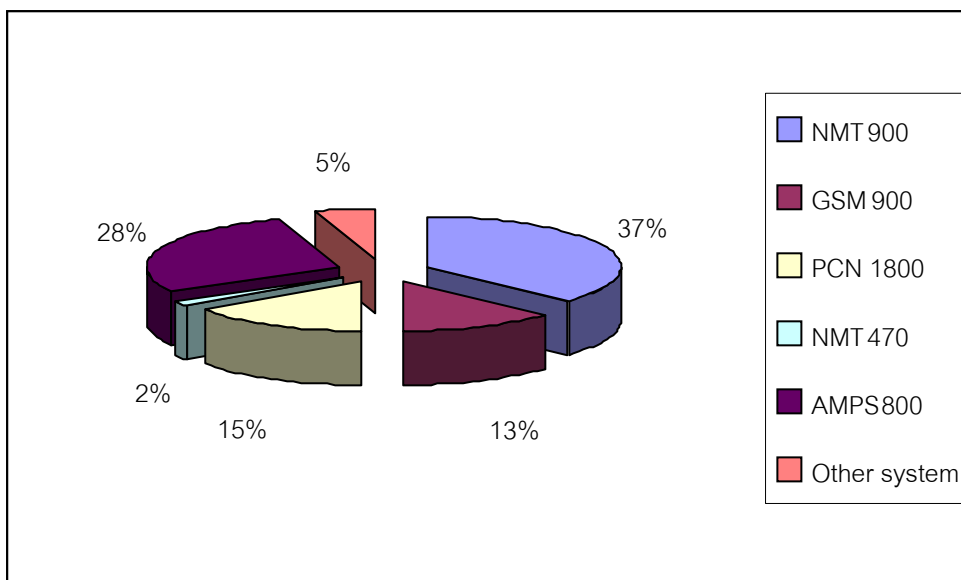
ที่มา: พัชริน (2542)

การแข่งขันในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ จากระบบอนาล็อก (Analog) คือ ระบบ NMT 900 และ AMPS 800 พัฒนามาเป็นระบบดิจิทัล (Digital) คือ ระบบ GSM 900 และ PCN 1800 ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาของระบบอนาล็อกที่มีสัญญาณไม่ชัดเจน และเมื่อบริษัทหนึ่งได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบใหม่เข้ามาให้บริการ อีกบริษัทหนึ่งจะต้องมีการให้บริการในระบบเดียวกันเพื่อรักษาส่วนแบ่งตลาด และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของตนเองให้สูงขึ้น ซึ่งแนวโน้มของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลมีจำนวนสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยสัดส่วนในระบบดิจิทัล GSM 900 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 11 ในปี พ.ศ. 2540 เป็นร้อยละ 13 ในปี พ.ศ. 2541 และสัดส่วนในระบบดิจิทัล PCN 1800 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 14 ในปี พ.ศ. 2540 เป็นร้อยละ 15 ในปี พ.ศ. 2541 (ภาพที่ 1 และ 2) และคาดว่าจะเพิ่มสัดส่วนเป็นร้อยละ 17 ในระบบดิจิทัล GSM และร้อยละ 18 ในระบบดิจิทัล PCN 1800 ในปี พ.ศ. 2546 (ภาพที่ 3)

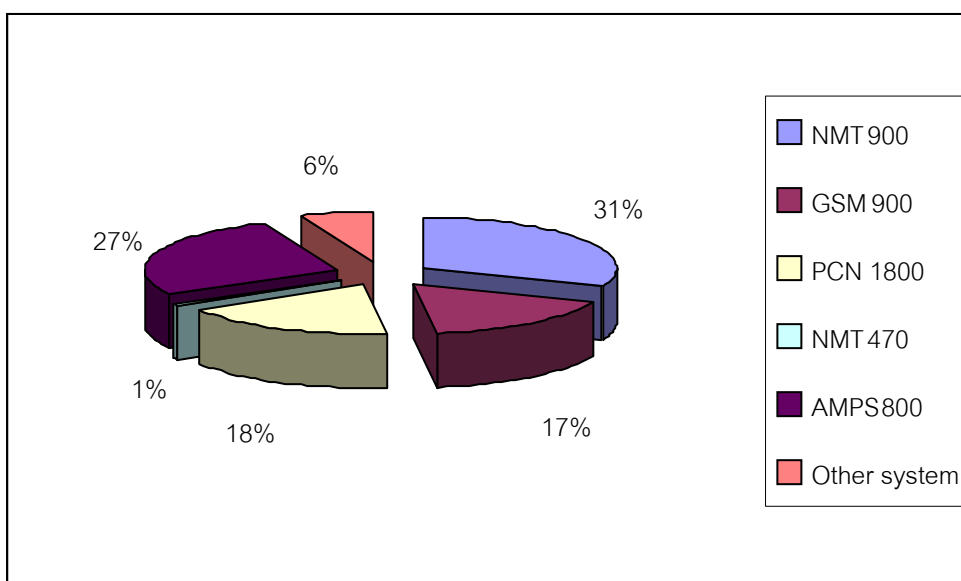


ภาพที่ 1 ส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2540

ที่มา: องค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2541)



ภาพที่ 2 ส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2541
ที่มา: องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2541)



ภาพที่ 3 ประมาณการส่วนแบ่งการตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2546
ที่มา: องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2541)

การแข่งขันของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ย่อมส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค ซึ่งถือว่าเป็นผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับทั้งในด้านของคุณภาพสินค้าและการให้บริการ ตลอดจน

ค่าใช้จ่ายที่ลดน้อยลง ทำให้สามารถหาซื้อได้ง่ายขึ้น (เกียรติยศ, 2544) โทรศัพท์เคลื่อนที่จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล และกลายเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน คือจาก 13,031 เลขหมายในปี พ.ศ. 2531 เพิ่มขึ้นเป็น 27.8 ล้านเลขหมายในปี พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 2) คิดเป็นอัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 24.6 จากปี พ.ศ. 2546 และในปี พ.ศ. 2548 คาดการณ์ว่าจะมีจำนวนเลขหมายเพิ่มขึ้น 32 ล้านเลขหมาย หรือขยายตัวประมาณร้อยละ 16 โดยสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 52 ของจำนวนประชากรทั้งประเทศ ซึ่งสัดส่วนการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในบริเวณเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลมีประมาณร้อยละ 47.8 ของจำนวนประชากร และในพื้นที่ต่างจังหวัดมีสัดส่วนการใช้บริการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ประมาณร้อยละ 24.6 ของจำนวนประชากร (ตารางที่ 3) ซึ่งจากปริมาณการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ทั้งในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑลกับพื้นที่ต่างจังหวัดนั้น ยังเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการนำเสนอบริการใหม่ๆ เพื่อจะตอบสนองความต้องการหรือไลฟ์สไตล์ที่อาศัยเทคโนโลยีที่เข้ามาเพิ่มความความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวัน ประกอบกับความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มขยายตัวสูง อีกทั้งในปัจจุบันตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็ยังมีการแข่งขันเพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจอย่างยิ่งที่จะวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เช่น รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนประชากร ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง จำนวนสถานีสถาน จำนวนธุรกิจ เป็นต้น ว่ามีผลอย่างไรต่อความต้องการในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ซึ่งจะส่งผลต่อแนวโน้มและทิศทางการขยายตัวของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลอย่างไรในอนาคต และเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินนโยบายของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อไป

ตารางที่ 2 สถานภาพการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย พ.ศ. 2531-2547

ปี	จำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2531	13,031	-
2532	5,823	(55.31)
2533	47,651	718.32
2534	89,744	88.33
2535	164,637	83.45
2536	289,939	76.10
2537	740,608	155.43
2538	1,253,716	69.28
2539	1,716,719	36.93
2540	1,995,845	16.25
2541	2,774,821	39.02
2542	4,128,956	48.80
2543	5,298,445	28.32
2544	8,008,435	51.14
2545	17,489,125	118.38
2546	22,368,254	27.89
2547	27,874,599	24.61

ที่มา: องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2547)

ตารางที่ 3 สัดส่วนการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารของประชากรในปี 2547

ประเภทของเครื่องมือสื่อสาร	ร้อยละต่อประชากร	
	เขตกรุงเทพและปริมณฑล	ต่างจังหวัด
โทรศัพท์เคลื่อนที่	47.80	24.60
โทรศัพท์พื้นฐาน	38.90	5.50
อินเทอร์เน็ต	26.60	9.70

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2548)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547
2. พยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดและการวางแผนในการดำเนินธุรกิจของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้สอดคล้องกับการเพิ่มปริมาณอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย
2. ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลและพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลให้มีคุณภาพและบริการสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคและแผนการตลาดที่วางไว้

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ จะวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 ซึ่งจะทำการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน

นิยามศัพท์

โทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายถึง การรวบรวมวิทยุ และระบบโทรศัพท์เข้าด้วยกัน เพื่อใช้งานติดต่อสื่อสารสำหรับผู้เช่าแบบไม่ประจำที่ หรือในบริเวณสายโทรศัพท์พื้นฐานไปไม่ถึง

สถานีฐาน หมายถึง ศูนย์กลางรับส่งและแปลงสัญญาณ ประกอบด้วยอุปกรณ์รับส่งวิทยุ อุปกรณ์ควบคุมความถี่ และอุปกรณ์แปลงสัญญาณวิทยุเป็นสัญญาณโทรศัพท์ ส่งไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยที่ผ่านระบบสัญญาณ

ระบบอนาล็อก (Analogue System) คือ ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการรับและส่งเป็นสัญญาณคลื่นวิทยุที่ใช้ระบบการเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งความถี่ (Frequency Division Multiple Access: FDMA) การทำงาน 1 ช่องสัญญาณจะมีเพียง 1 คู่สาย ในระบบอนาล็อก เมื่อผู้ใช้พูดเข้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้นทาง เสียงพูดคุยจะเป็นเสียงที่มีความถี่ระดับหนึ่งและความถี่นั้นจะถูกส่งเข้าไปยังเครื่องปลายทาง ซึ่งช่องว่างระหว่างทางอาจจะมีสัญญาณรบกวนแทรกเข้ามา ทำให้เสียงที่ได้ยินจะไม่ชัดเจน บางครั้งสัญญาณอาจขาดหายไปเป็นช่วง (ยุทธนา, 2542)

ระบบดิจิทัล (Digital System) คือ ระบบนี้แปลงสัญญาณเสียงคนพูดเป็นสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลก่อน คือนำสัญญาณมาทำให้อยู่ในรูปเปิดและปิด ขึ้นหรือลง ในลักษณะเลขฐาน 2 คือ 0 และ 1 เรียกว่า Digitized Voice จากนั้นจะถูกส่งไปในอากาศ หากเจอคลื่นรบกวนเสียงจะเพี้ยนไปจากเดิมบ้าง แต่เมื่อถึงเครื่องรับปลายทางจะทำการเปลี่ยนสัญญาณคลื่นใหม่เป็นดิจิทัลหรือเรียกว่า Regenerated Voice ซึ่งก็คือ Digitized Voice ที่ถูกตัดสัญญาณรบกวนออกหมดดังนั้นสัญญาณต้นทางและสัญญาณปลายทางจะเหมือนกันทุกประการรวมทั้งเสียงพูดด้วย นอกจากนี้การโทรเข้าและโทรออกจะกระทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากสถานีฐานมีขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับสถานีฐานในระบบอนาล็อก เทคโนโลยีระบบดิจิทัลยังแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ 1. แบบ TCMA และ 2. แบบ CDMA (ยุทธนา, 2542)

ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายถึง ผู้ดำเนินธุรกิจให้บริการเครือข่ายสัญญาณของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบต่างๆ ทั้งระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล

เครื่องลูกข่าย หมายถึง ตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ในการรับ-ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุกับสถานีฐาน

จำนวนธุรกิจ หมายถึง จำนวนบริษัท ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล และห้างหุ้นส่วนจำกัด ที่จดทะเบียนใหม่

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลและการพยากรณ์ แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลนั้น จำเป็นต้องใช้ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้ ทฤษฎีอุปสงค์การใช้โทรศัพท์ การพยากรณ์พัฒนาการโทรศัพท์ในอนาคต แนวคิดการพัฒนาการโทรศัพท์ ทฤษฎีอุปสงค์ทางเศรษฐศาสตร์ ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ ทฤษฎีการพยากรณ์อุปสงค์ โดยที่ทฤษฎีอุปสงค์การใช้โทรศัพท์ การพยากรณ์พัฒนาการโทรศัพท์ในอนาคต และแนวคิดการพัฒนาการโทรศัพท์นั้น เป็นแนวคิดของเซเวน ลอนสตรอมม์ โพลค์มาร์ค คลันด์ (2508: 2-23)

ทฤษฎีอุปสงค์การใช้โทรศัพท์

อุปสงค์ หรือความต้องการในการใช้โทรศัพท์ จะขึ้นอยู่กับวิชาชีพของประชากร ความต้องการในการใช้โทรศัพท์มีน้อยสำหรับหมู่บ้านที่ประกอบการทำงานเลี้ยงชีพตนเอง แต่ความต้องการนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อประชาชนได้ละจากอาชีพการเกษตรเข้าหากิจกรรมอย่างอื่นมากขึ้น (เช่นอุตสาหกรรม การพาณิชย์ บริการสาธารณะ เป็นต้น) เหตุผลที่อุปสงค์เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากการประกอบอุตสาหกรรมมีความต้องการโทรคมนาคมที่ดี และความจำเป็นสำหรับโทรคมนาคมของอาคารบ้านพักเพิ่มขึ้นซึ่งเนื่องมาจากกลุ่มประชากรย้ายถิ่น มีมาตรฐานการครองชีพสูงขึ้น และต่อมาก็ต้องมีระดับวัฒนธรรมที่สูงขึ้นด้วย

ทั้งอุปทานและอุปสงค์สำหรับโทรศัพท์จะถูกควบคุมโดยระดับเศรษฐกิจและระดับวัฒนธรรมของชาติ สำหรับอุปสงค์หรือความต้องการในการใช้โทรศัพท์จะต้องขึ้นอยู่กับความเห็นชอบอิทธิพลของประการหลังนี้ การตรวจสอบและพยากรณ์รูปการณ์ต่าง ๆ นั้น ควรจะมีข้อสันนิษฐานว่า อัตราค่าเช่าจะไม่สูงจนเกินไปแต่ก็ต้องมีอัตราที่พอแก่การขายกิจการของโครงข่ายสายโทรศัพท์ต่อไปได้

เนื่องจากจำนวนเครื่องโทรศัพท์ในส่วนใหญ่ของประเทศต่างๆ โดยส่วนมากแล้วมีศูนย์รวมอยู่ตามนครใหญ่ๆ ฉะนั้นวิธีปฏิบัติที่เป็นไปได้ดีที่สุดของการพยากรณ์อุปสงค์ในอนาคตสำหรับเครื่องโทรศัพท์ในหลายประเทศที่กำลังพัฒนานั้น จึงไม่คิดรวมจำนวนประชากรตามถิ่นชนบท และให้มีศูนย์รวมของการวินิจฉัยอยู่ตามนครใหญ่ๆ ซึ่งการลงทุนที่สำคัญจะต้องเกิดขึ้นในระหว่างระยะเวลาเริ่มแรกของการขยายตัวในทางเศรษฐกิจ

การพยากรณ์พัฒนาการโทรศัพท์ในอนาคต

การพยากรณ์ความต้องการใช้โทรศัพท์ภายในประเทศมี 4 วิธี ซึ่งทั้งหมดมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ภาพอันแท้จริงเท่าที่ควรจะทำให้ของอุปสงค์หรือความต้องการใช้โทรศัพท์ในอนาคต มีรายละเอียดดังนี้คือ

1. โดยถือหลักการเจริญเติบโตในอนาคต จากพัฒนาการในอดีตของจำนวนเครื่องโทรศัพท์หรือของจำนวนผู้เช่าโทรศัพท์ภายในประเทศ ด้วยวิธีของแนวโน้ม ซึ่งสันนิษฐานว่าการเติบโตทางโทรศัพท์ที่มีอัตราเดียวกับอดีต และมีอัตราคงที่
2. โดยถือหลักการเจริญเติบโตในอนาคต จากพัฒนาการในอดีตของอีกประเทศหนึ่ง ซึ่งได้บรรลุถึงระดับขั้นสูงของเศรษฐกิจ แต่ผลเสียของวิธีการนี้คือ พัฒนาการที่จะเจริญควบคู่ขนานกันไประหว่างสองประเทศนั้นหาได้ยาก และโดยเฉพาะในปัจจุบันพัฒนาการทางเทคนิคในวงเขตโทรศัพท์ทำให้เกิดการคมนาคมทางไกลที่ดีได้ในราคาต่ำ
3. โดยข้อสันนิษฐานว่าความหนาแน่นของโทรศัพท์ที่จะเพิ่มขึ้นเองโดยอิสระ ฉะนั้นจึงมีความสำคัญที่จะต้องค้นหาตัวเลขในทางคำนวณ ซึ่งส่วนเทียบได้กับการเจริญเติบโตในความหนาแน่นของโทรศัพท์
4. โดยการค้นพบปัจจัยในทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะอธิบายพัฒนาการโทรศัพท์ และเพื่อทำนายการเจริญเติบโตของโทรศัพท์ในหลักการของปัจจัยเหล่านี้ ในการวินิจฉัยจะมีรูปแบบดังแบบจำลองต่อไปนี้

$$Y = F(X, Z, \dots)$$

ในที่นี้ Y = จำนวนเครื่องโทรศัพท์

X, Z, \dots = จำนวนเปลี่ยนแปลงต่างๆกัน หรือปัจจัยทางเศรษฐกิจ

แนวคิดการพัฒนาการโทรศัพท์

หลักเกณฑ์การวัดความหนาแน่นของโทรศัพท์ก็คือ จำนวนเครื่องโทรศัพท์ที่อยู่ในบริการต่อพลเมือง 100 คนหรือ 1,000 คน ตามที่ใช้อยู่ในรายงานประจำปีของหนังสือโทรศัพท์ของโลกของบริษัทโทรศัพท์และโทรเลขอเมริกัน (ATT) ในการพยากรณ์พัฒนาการในอนาคตสำหรับความหนาแน่นของโทรศัพท์ภายในประเทศด้วยการนำอิทธิพลของปัจจัยทางเศรษฐกิจมาพิจารณา ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสำหรับการวินิจฉัยในระยะยาว 10-20 ปี

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของโทรศัพท์กับรายได้ของชาติต่อพลเมือง 1 คน เนื่องจากปัจจุบันบทบาทของการพยากรณ์การเติบโตของเศรษฐกิจมีความสำคัญต่อแผนการพัฒนาเศรษฐกิจในทุกประเทศ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของโทรศัพท์ต่อสัดส่วนประชากร ในกลุ่มกิจการพาณิชย์และอุตสาหกรรม เนื่องจากการคมนาคมเป็นสิ่งจำเป็นแก่การเปลี่ยนแปลงประเทศจากสังคมเกษตรกรรมไปเป็นอุตสาหกรรม สำหรับมาตรฐานการครองชีพที่สูงขึ้น
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของโทรศัพท์และการจำแนกรายได้ เนื่องจากอุปสงค์ของโทรศัพท์ตามอาคารบ้านพักส่วนใหญ่จะถูกควบคุมโดยระดับรายได้ของครอบครัว เมื่อประเทศหนึ่งได้ผ่านยุคที่อุปสงค์ส่วนใหญ่ของการใช้โทรศัพท์เริ่มจากผู้เช่าทำธุรกิจและผู้เช่าในสถาบันต่างๆ ต่อมาการเพิ่มการใช้บริการโทรศัพท์จะขึ้นอยู่กับอุปสงค์ของผู้เช่าในอาคาร บ้านพัก

ทฤษฎีอุปสงค์ทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาคในส่วนของอุปสงค์มาประยุกต์ใช้อธิบายอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล โดยใช้จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบดิจิทัลเป็นปริมาณความต้องการหรือ ปริมาณอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

อย่างไรก็ตามที่น่าจะกล่าวเฉพาะแนวคิดทางทฤษฎีอุปสงค์ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย กฎแห่งอุปสงค์ ปัจจัยกำหนดอุปสงค์ การประมาณอุปสงค์ ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ และทฤษฎีการพยากรณ์อุปสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

อุปสงค์ (Demand) (นราทิพย์, 2539) หมายถึง ความต้องการซื้อสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งของผู้บริโภค ร่วมกับความสามารถในการสนองตอบความต้องการดังกล่าว กล่าวสั้นๆ อุปสงค์จะหมายถึงความต้องการ (Desire for a goods) บวกด้วยอำนาจซื้อ (Purchasing Power) ถ้าเป็นความต้องการที่เกินอำนาจซื้อไม่เรียกว่า อุปสงค์ โดยปกติมักจะเรียกปริมาณเสนอซื้อที่พร้อมอำนาจซื้อว่าเป็น effective demand และเรียกความต้องการซื้อที่ยังไม่พร้อมอำนาจซื้อ หรือการมีอำนาจซื้อแต่ยังไม่มีความต้องการว่าเป็น potential demand ในการวิจัยอุปสงค์ที่ผู้ซื้อซื้อสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งจะมีปัจจัยต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องมากมายเป็นต้นว่า ราคาของสินค้าที่ผู้ซื้อทำการซื้อขึ้นอยู่กับรายได้ของผู้ซื้อ ราคาของสินค้าชนิดอื่นที่เกี่ยวข้องเข้ามาพิจารณาพร้อมๆกันนั้น การวิจัยจะต้องเป็นไปในรูปของการวิเคราะห์คลุมทุกส่วนอันเป็นการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน โดยทั่วไปในการวิจัยอุปสงค์ในขั้นต้นมักจะเลือกเฉพาะปัจจัยแต่เพียงบางตัวที่เห็นว่ามีส่วนสำคัญอย่างมาก ต่อปริมาณการซื้อของผู้ซื้อขึ้นมาพิจารณาอันเป็นลักษณะการวิเคราะห์บางส่วน ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ราคาสินค้าที่ผู้ซื้อกำลังพิจารณาซื้ออยู่ รายได้ของผู้ซื้อ จำนวนของผู้ซื้อ และคุณภาพของสินค้าหรือคุณภาพของการให้บริการของสินค้าที่ผู้ซื้อกำลังพิจารณาซื้ออยู่ ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้มักจะแยกพิจารณาทีละปัจจัยไป โดยทำการวิจัยถึงความสัมพันธ์ของปริมาณซื้อกับปัจจัยหนึ่งๆทีละตัวและกำหนดให้ปัจจัยที่เหลือหรือปัจจัยอื่นๆคงที่

กฎแห่งอุปสงค์และปัจจัยกำหนดอุปสงค์

กฎแห่งอุปสงค์ (Law of Demand) (วันรักษ์, 2547) ระบุว่าปริมาณของสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อย่อมแปรผกผัน (Inverse Relation) กับระดับราคาของสินค้าหรือบริการชนิดนั้นเสมอ

ในการวิจัยอุปสงค์ที่ผู้บริโภคมีต่อสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง จะมีปัจจัยต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย เมื่อกล่าวถึงฟังก์ชันอุปสงค์จึงหมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเสนอซื้อกับปัจจัยต่างๆทุกตัวที่มีส่วนในการกำหนดปริมาณเสนอซื้อของผู้บริโภค ปัจจัยที่กำหนดปริมาณเสนอซื้อดังกล่าวมีดังนี้

1. ราคาสินค้าชนิดนั้น เมื่อราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณอุปสงค์นั้นน้อยลงจากเดิม และเมื่อราคาสินค้าลดลง ปริมาณอุปสงค์จะเพิ่มมากขึ้น

2. รายได้เฉลี่ยของบุคคล ผลของรายได้ที่มีต่อปริมาณอุปสงค์อาจมีทิศทางใดก็ได้ตามรสนิยมการบริโภคของผู้บริโภค สินค้าบางชนิดเมื่อผู้บริโภคมียังรายได้เพิ่มขึ้นจะเพิ่มปริมาณบริโภคมากขึ้น แต่สำหรับสินค้าบางประเภทแล้ว ผู้บริโภคจะลดปริมาณการบริโภคลง

3. รสนิยมของผู้บริโภคและความนิยมส่วนใหญ่ในสังคม จะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกนิยมชมชอบชั่วขณะหนึ่งซึ่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว แต่บางกรณีความนิยมก็คงอยู่นาน สิ่งที่กำหนดรสนิยมของผู้บริโภคได้แก่ อายุ การศึกษา เพศ ความเชื่อ และอิทธิพลของการโฆษณา รสนิยมเป็นสิ่งที่มผลต่อธุรกิจการค้า ดังนั้นหน่วยธุรกิจจึงยอมทุ่มเงินจำนวนมากๆในการโฆษณา เพื่อหวังผลในการเปลี่ยนแปลงรสนิยม

4. ราคาสินค้าอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตามปกติความต้องการของผู้บริโภคอาจตอบสนองต่อสินค้าหลายชนิด ถ้าสินค้าชนิดหนึ่งมีราคาสูงขึ้น ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าชนิดนั้นน้อยลงและหันไปซื้อสินค้าอีกชนิดหนึ่งซึ่งใช้ทดแทนกันได้ หรืออาจเป็นกรณีของสินค้าที่ใช้ประกอบกัน ซึ่งก็คือ ถ้าสินค้าสองชนิดที่ใช้ประกอบกันมีราคาสูงขึ้น ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าทั้งสองชนิดนั้นน้อยลง

5. จำนวนประชากร ตามปกติเมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการสินค้าและบริการจะเพิ่มตามด้วย ซึ่งในการเพิ่มนี้จากอำนาจซื้อของประชากรเหล่านั้นด้วย

6. คุณภาพของสินค้าหรือคุณภาพของการให้บริการ เมื่อสินค้ามีคุณภาพดีหรือการบริการที่มีคุณภาพที่ดี ความต้องการสินค้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

อุปสงค์ต่อราคา

อุปสงค์ต่อราคา หมายถึง ปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการเสนอซื้อในขณะใดขณะหนึ่ง ณ ระดับต่างๆกันของราคาสินค้าชนิดนั้น โดยกำหนดให้สิ่งอื่นๆคงที่

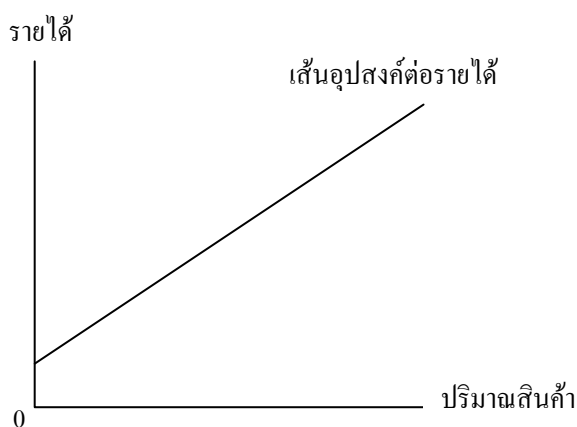
อุปสงค์ต่อรายได้

อุปสงค์ต่อรายได้ หมายถึง ปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการเสนอซื้อในขณะใดขณะหนึ่ง ณ ระดับต่างๆกันของรายได้ของผู้ซื้อ โดยกำหนดให้สิ่งอื่นๆคงที่ ความสัมพันธ์ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ของอุปสงค์ต่อรายได้ จะเขียนได้ว่า

$$Q_d = f(I)$$

โดยที่ Q_d คือ ปริมาณเสนอซื้อ I คือ รายได้ และ f เป็นตัวแปรอิสระ ส่วน Q_d เป็นตัวแปรตาม

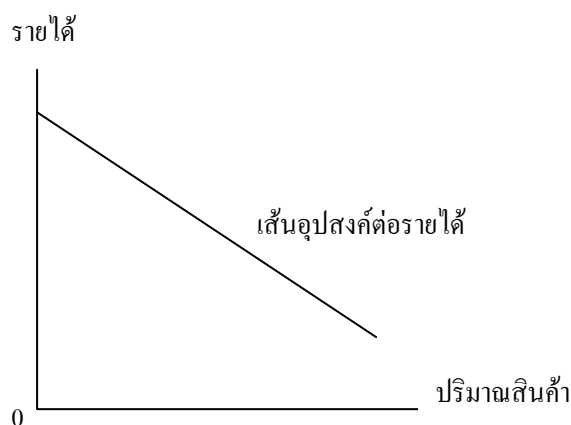
เส้นอุปสงค์ต่อรายได้ อาจจะเป็นเส้นที่ลาดจากซ้ายขึ้นไปทางขวา หรือลาดจากซ้ายลงมาทางขวาก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสินค้าที่ผู้บริโภคทำการซื้อสินค้า ถ้าเป็นสินค้าปกติ (Normal Goods) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซื้อและรายได้จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกล่าวคือ เมื่อรายได้สูงปริมาณเสนอซื้อก็จะสูง และเมื่อรายได้ต่ำปริมาณเสนอซื้อก็จะต่ำ เส้นอุปสงค์ต่อรายได้เป็นเส้นลาดขึ้นไปทางขวา มีค่าความชันเป็นบวก (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 เส้นอุปสงค์ต่อรายได้ กรณีสินค้าปกติ

ที่มา: นราทิพย์ (2539: 8)

สำหรับกรณีที่สินค้าเป็นสินค้าด้อยคุณภาพ (Inferior Goods) ซึ่งผู้บริโภคทำการบริโภคเฉพาะเมื่อตนมีรายได้ต่ำและเมื่อใดที่ตนมีรายได้สูงขึ้นก็จะหันไปบริโภคสินค้าชนิดอื่นที่มีคุณภาพดีกว่าแทนเส้นอุปสงค์ต่อรายได้จะเป็นเส้นลาดลงมาทางขวามีค่าความชันเป็นลบ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 เส้นอุปสงค์ต่อรายได้ กรณีสินค้าด้อยคุณภาพ

ที่มา: นราทิพย์ (2539: 82)

อุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น

อุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น หรือเรียกว่า อุปสงค์ไขว้ หมายถึง ปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการเสนอซื้อในขณะใดขณะหนึ่ง ณ ระดับต่างๆกันของราคาสินค้าอีกชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดให้สิ่งอื่นๆคงที่

ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์

สำหรับค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (Elasticity of Demand) มีประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ และการวางแผนนโยบายทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้น (สรยุทธ, 2538) กล่าวคือ ค่าความยืดหยุ่นเป็นตัวแสดงให้ทราบถึงการตอบสนองของปริมาณซื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวกำหนดต่างๆ เช่น ราคา เป็นต้น

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา (Price Elasticity of Demand) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อสินค้าต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้านั้น

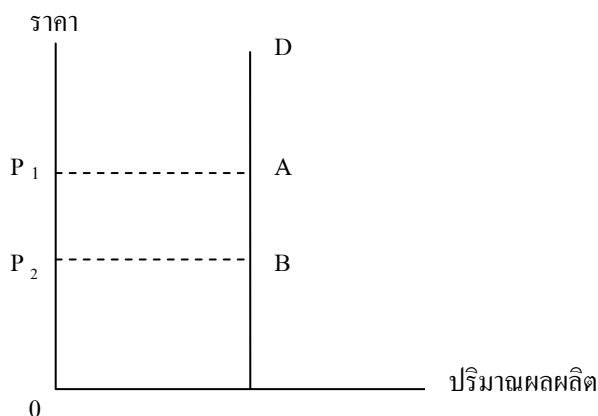
$$\text{ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา} = \frac{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการซื้อ}}{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า}}$$

$$E_p = \frac{P}{Q} \times \frac{\Delta Q}{\Delta P}$$

โดยที่	E_p	=	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา
	P	=	ราคาสินค้า
	Q	=	ปริมาณเสนอซื้อ
	ΔP	=	การเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า
	ΔQ	=	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ

โดยทั่วไปความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

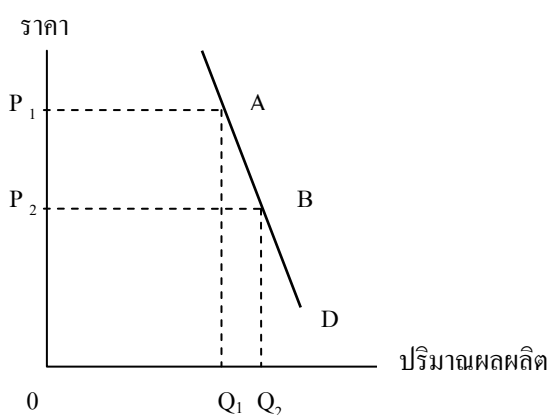
1. อุปสงค์ที่ไม่มีมีความยืดหยุ่นเลย (Perfectly Inelastic Demand) สินค้าที่มีอุปสงค์ในลักษณะเช่นนี้ ปริมาณซื้อสินค้าจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย แม้ว่าราคาสินค้าจะเปลี่ยนแปลงเท่าใดก็ตาม ค่าความยืดหยุ่นนี้เท่ากับศูนย์ เส้นอุปสงค์ตั้งฉากกับแกนนอน (ภาพที่ 6) รายจ่ายรวมของผู้บริโภค (ซึ่งก็คือรายรับรวมของผู้ผลิต) จะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของราคา คือ ราคาลด รายได้ลด ราคาเพิ่ม รายได้เพิ่ม หนึ่งในโลกแห่งความเป็นจริงเชื่อกันว่าคงไม่มีสินค้าใดที่มีราคาเป็นค่าองไข (Infinity) ดังนั้นจึงไม่มีเส้นอุปสงค์แบบตั้งฉากกับแกนนอนในโลกแห่งความเป็นจริง



ภาพที่ 6 อุปสงค์ที่ไม่มีความยืดหยุ่นเลย (Perfectly Inelastic Demand)

ที่มา: วันรักษ์ (2547: 60)

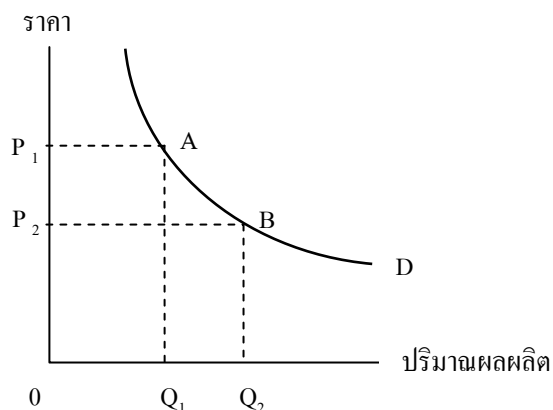
2. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นน้อย (Inelastic Demand) สินค้าที่มีอุปสงค์ในลักษณะนี้ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อสินค้าจะน้อยกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า กล่าวคือ ถ้าหากราคาเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 1 ปริมาณซื้อจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 1 ค่าความยืดหยุ่นนี้จะน้อยกว่าหนึ่ง ลักษณะของเส้นอุปสงค์จะค่อนข้างชัน (ภาพที่ 7) ในกรณีนี้รายจ่ายของผู้บริโภคจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของราคา ถ้าราคาลด รายจ่ายจะลด ราคาสูงขึ้น รายจ่ายจะเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 7 อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นน้อย (Inelastic Demand)

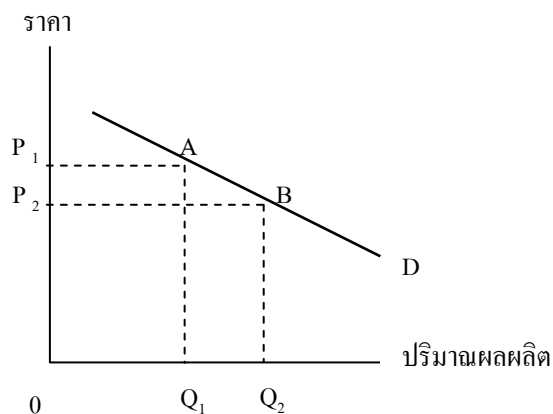
ที่มา: วันรักษ์ (2547: 60)

3. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับ 1 (Unitary Elastic Demand) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อสินค้าและราคาเท่ากัน และค่าความยืดหยุ่นนี้จะเท่ากับหนึ่ง อุปสงค์เป็นเส้นโค้ง Rectangular Hyperbolar (ภาพที่ 8) เส้นอุปสงค์ลักษณะนี้จะมีพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใต้เส้นโค้งเท่ากันตลอด แสดงว่ารายจ่ายรวมของผู้บริโภคเท่าเดิมไม่ว่าราคาจะลดลงหรือสูงขึ้น



ภาพที่ 8 อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับ 1 (Unitary Elastic Demand)
ที่มา: วันรักษ์ (2547: 61)

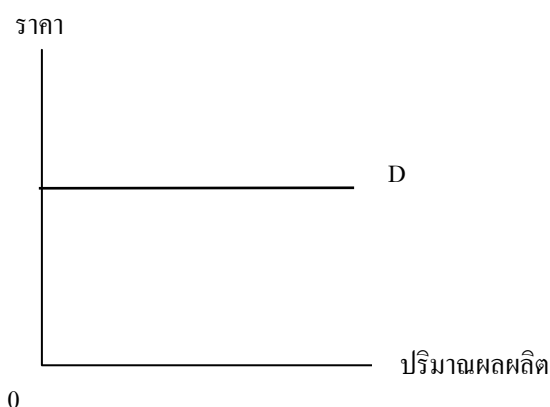
4. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมาก (Elastic Demand) หมายถึงอุปสงค์ของสินค้าที่มี อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อสินค้าจะมากกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า กล่าวคือ ถ้าหากราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปมากกว่าร้อยละ 1 ค่าความยืดหยุ่นนี้มากกว่าหนึ่ง ดังนั้นรายจ่ายรวมจะลดลงถ้าราคาสูงขึ้นและจะเพิ่มขึ้นเมื่อราคาลดลง ลักษณะของเส้นอุปสงค์ค่อนข้างลาด (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมาก (Elastic Demand)

ที่มา: วันรักษ์ (2547: 61)

5. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุด (Perfectly Elastic Demand) หมายถึงอุปสงค์ที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อสินค้าต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคามากที่สุด ถ้าราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่สามารถกำหนดได้ ค่าความยืดหยุ่นนี้จะเท่ากับอนันต์ ปริมาณซื้อจะเพิ่มขึ้นโดยไม่จำกัดเมื่อผู้ผลิตขายตามราคาที่กำหนดโดยตลาดหรือลดราคาลง แต่ถ้าผู้ขายขึ้นราคาแม้เพียงเล็กน้อย จะพบว่าปริมาณซื้อลดลงเหลือ 0 ผู้ขายแต่ละคนที่เผชิญกับเส้นอุปสงค์แบบนี้ย่อมไม่อาจตั้งราคาสินค้าของตนให้สูงกว่าราคาตลาด เส้นอุปสงค์จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุด (Perfectly Elastic Demand)

ที่มา: วันรักษ์ (2547: 61)

ตารางที่ 4 ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา

ช่วง	คำบรรยาย
$E_p = 0$	ความไม่ยืดหยุ่นสมบูรณ์
$0 < 1 E_p 1 < 1$	ความยืดหยุ่นต่ำ
$1 E_p 1 = 1$	ความยืดหยุ่นเท่ากับ 1
$1 < 1 E_p 1 < \infty$	ความยืดหยุ่นสูง
$1 E_p 1 = \infty$	ความยืดหยุ่นสมบูรณ์

ที่มา: วันรักษ์ (2547)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่จะมีผู้ต้องการเสนอซื้อต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของผู้ซื้อ

$$\text{ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้} = \frac{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการซื้อ}}{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของรายได้}}$$

$$E_y = \frac{Y}{Q} \times \frac{\Delta Q}{\Delta Y}$$

โดยที่	E_y	=	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้
	Y	=	รายได้ของผู้บริโภค
	Q	=	ปริมาณเสนอซื้อ
	ΔY	=	การเปลี่ยนแปลงรายได้ของผู้บริโภค
	ΔQ	=	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเสนอซื้อ

ขนาดของค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้บ่งบอกถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ ซึ่งสามารถจัดแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ

1. ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้มีค่าเป็นลบ แสดงว่าสินค้านี้เป็นสินค้าด้อยคุณภาพลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณสินค้าจะเป็นไปในทางตรงข้ามกับสภาพเศรษฐกิจ

2. ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้มีค่าเป็นบวกแต่น้อยกว่าหนึ่ง แสดงว่าสินค้านี้จะเคลื่อนไหวตามสภาวะการณ์เศรษฐกิจ เมื่อรายได้เพิ่มสูงขึ้น ปริมาณการบริโภคก็ขยายตัวตาม แต่การขยายตัวมีค่อนข้างเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการขยายตัวของรายได้

3. ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้มีค่าเป็นบวกแต่มากกว่าหนึ่ง แสดงว่าสินค้านี้ไม่เป็นเพียงสินค้าที่มีลักษณะปกติธรรมดา แต่เป็นสินค้าฟุ่มเฟือยหรือหรูหราอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปสงค์จะรุนแรงมากกว่าการเปลี่ยนแปลงรายได้ ตลาดสินค้านี้จึงเคลื่อนไหวตามสภาวะการณ์เศรษฐกิจ เมื่อเศรษฐกิจขยายตัว ตามความต้องการบริโภคสินค้าจะเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณของอัตราการขยายตัวเศรษฐกิจ ในขณะที่เดียวกันเมื่อเศรษฐกิจหดตัว ก็ส่งผลกระทบต่อตลาดสินค้าอย่างรุนแรงเช่นกัน

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น (Cross Elasticity of Demand) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งที่จะมีผู้ต้องการเสนอซื้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่งต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าอีกชนิดหนึ่ง

$$\text{ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น} = \frac{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการซื้อชนิด A}}{\text{ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าชนิด B}}$$

การศึกษาถึงผลกระทบของราคาสินค้าอื่นที่มีผลต่อปริมาณอุปสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อบอกถึงลักษณะของตัวสินค้าเองว่ามีลักษณะความสัมพันธ์ของการบริโภคกับสินค้าอื่นในรูปแบบใด และเมื่อราคาสินค้าอื่นนี้มีการเปลี่ยนแปลง ผลกระทบต่อปริมาณอุปสงค์ของตัวสินค้าจะเป็นอย่างไร มีความรุนแรงขนาดไหน ข้อมูลเหล่านี้เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาในการทำแผนการตลาด หรือวางกลยุทธ์การขายการโฆษณา

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่นนั้น อาจมีเครื่องหมายเป็นบวกหรือลบ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะความสัมพันธ์ของสินค้าดังนี้

1. ถ้าสินค้า A และ B เป็นสินค้าที่ interchangeable ได้ เมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงจะทำให้ปริมาณซื้อสินค้า A เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B ดังนั้น ความยืดหยุ่นนี้จะมีเครื่องหมายเป็นบวก

2. ถ้าสินค้า A และ B เป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกัน เมื่อราคาสินค้า B เปลี่ยนแปลงจะทำให้ปริมาณซื้อสินค้า A เปลี่ยนไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า B ดังนั้น ความยืดหยุ่นนี้จะมีเครื่องหมายเป็นลบ

การประมาณการอุปสงค์

การประมาณการอุปสงค์ (Demand Estimating) โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงซ้อน จะช่วยให้ทราบผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปสงค์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระ ซึ่งเมื่อสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอุปสงค์กับปัจจัยต่างๆที่เป็นตัวกำหนดอุปสงค์มาพิจารณาพร้อมๆกัน สามารถแสดงฟังก์ชันของอุปสงค์ได้ดังนี้

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$$

โดยที่

Y = ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

$x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$ = ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

จากฟังก์ชันอุปสงค์ดังกล่าวแสดงว่า ปริมาณซื้อ $X (Y)$ เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ส่วนตัวกำหนดต่างๆเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) และเนื่องจากบรรดาตัวกำหนดทั้งหลาย ราคาสินค้า $X (x_i)$ เป็นตัวกำหนดที่มีอิทธิพลต่อ Y มากที่สุด ดังนั้น x_i เป็นตัวกำหนดโดยตรง (Direct Determinant) และตัวแปรที่เหลือเป็นตัวกำหนดโดยอ้อม (Indirect Determinant)

อย่างไรก็ดี การแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปฟังก์ชันนั้น ทำให้ทราบแต่เพียงว่า ตัวแปรไหนเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรไหนเป็นตัวแปรตามเท่านั้น ดังนั้น การที่จะอธิบายความสัมพันธ์

ของตัวแปรดังกล่าวได้ดีขึ้นนั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนฟังก์ชันให้อยู่ในรูปสมการ และการวิจัยครั้งนี้ ในเบื้องต้นจะทดสอบโดยใช้สมการเส้นตรงในการประมาณการอุปสงค์ ซึ่งอธิบายในรูปของสมการได้ ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

โดย

Y = ตัวแปรตาม

β_0 = ค่าคงที่

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ = ปัจจัยผันแปรต่างๆที่ใช้

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัย $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

ε = ค่าความคลาดเคลื่อน

ในกรณีที่ใช้สมการเส้นตรงและได้ผลการวิจัยในทางสถิติไม่เป็นที่น่าพอใจ จะใช้สมการ ลอการิทึมเชิงเส้น (Linear Logarithmic Function) แทน โดยรูปแบบสมการลอการิทึมเชิงเส้น แสดง ได้ดังนี้

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \dots + \beta_n \ln x_n + \varepsilon$$

โดย

Y = ตัวแปรตาม

β_0 = ค่าคงที่

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ = ปัจจัยผันแปรต่างๆที่ใช้

$$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัย } x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

$$\varepsilon = \text{ค่าความคลาดเคลื่อน}$$

สมการต่างๆนี้สามารถเปรียบเทียบและพิจารณาในรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) ในการวิจัยครั้งนี้จะประมาณค่าตัวแปรดังกล่าวได้โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ จะช่วยให้สามารถวิจัยถึงผลจากตัวแปรอิสระต่างๆต่อตัวแปรตาม คือ จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบดิจิทัล

การพยากรณ์อุปสงค์

จากการศึกษาการพยากรณ์อุปสงค์ของนราทิพย์ ชุตินวงศ์ (2540) สรุปได้ดังนี้

การบริหารงานองค์กรไม่ว่าจะเป็นส่วนของรัฐหรือเอกชนในสภาพที่เป็นจริงต่างต้องเผชิญความเสี่ยงและความไม่แน่นอนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ บทบาทที่สำคัญบทบาทหนึ่งของนักเศรษฐศาสตร์การจัดการก็คือ ความพยายามที่จะพยากรณ์สถานการณ์ในอนาคตให้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้ได้มากที่สุด อันเป็นผลให้หน่วยธุรกิจจำเป็นต้องมีการพยากรณ์ถึงระดับยอดขาย ระดับการผลิต ยอดรายรับของหน่วยธุรกิจ ตลอดจนยอดรายจ่ายในอนาคต หน่วยธุรกิจจำเป็นต้องทำการตัดสินใจว่าตนควรผลิตสินค้าจำนวนเท่าใด ควรกำหนดราคาสินค้าไว้ในระดับใด ควรใช้จ่ายในการโฆษณาอย่างน้อยเพียงใด ทั้งหมดนี้จำเป็นต้องอาศัยการพยากรณ์ระดับของกิจกรรมทางเศรษฐกิจโดยทั่วไป รวมตลอดถึงการพยากรณ์อุปสงค์ต่อสินค้าของหน่วยธุรกิจ โดยเฉพาะจุดมุ่งหมายของการพยากรณ์ก็เพื่อลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของหน่วยธุรกิจในการตัดสินใจในระยะสั้นและเพื่อการวางแผนงานเพื่อการเจริญเติบโตของหน่วยธุรกิจในอนาคต การพยากรณ์อุปสงค์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecast)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นวิธีการพยากรณ์โดยอาศัยการสำรวจความคิดเห็นเป็นพื้นฐาน โดยปกติการพยากรณ์ในลักษณะนี้มักเป็นการพยากรณ์ในระยะสั้นเมื่อข้อมูลเชิงปริมาณไม่ปรากฏอยู่

การพยากรณ์เชิงคุณภาพนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมากในการสนับสนุนการพยากรณ์เชิงปริมาณเกี่ยวกับการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภค การคาดคะเนสภาพการณ์เศรษฐกิจในอนาคตและค่อนข้างจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการพยากรณ์อุปสงค์สำหรับสินค้าใหม่ที่หน่วยธุรกิจตั้งใจจะนำมาออกเสนอขายในตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่ได้จัดทำารเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและปราศจากความคิดเห็นที่ไม่ลำเอียง การพยากรณ์นั้นๆก็เป็นการพยากรณ์ที่น่าเชื่อถือได้ เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ สามารถแบ่งเป็น 3 วิธีใหญ่ คือ

1. Subjective Assessment Methods เป็นวิธีที่ใช้มากในหมู่นักบริหาร คือการซักถามความคิดเห็นของผู้มีความรู้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

2. Exploratory Methods เป็นการสืบหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับข้อมูลในอดีตจนถึงปัจจุบันและนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการพยากรณ์ในอนาคต ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้วิจารณ์ ตลอดจนลงสังหรณ์หลังจากที่ได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด

3. Normative Methods จะตรงกันข้ามกับ Exploratory Methods คือจะเริ่มจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ในอนาคต จากเป้าหมายก็จะย้อนกลับว่าจะอะไรทำได้หรือทำไม่ได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงอุปสรรค ทรัพยากรต่างๆตลอดจนเทคโนโลยีในปัจจุบัน

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecast)

การพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ในระยะยาวโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณและมีเครื่องมือที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ การใช้ตัวแบบในเชิงมีเหตุมีผล (Causal or Explanatory Methods) และการใช้ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Methods)

การใช้ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Methods)

การใช้ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Methods) หมายถึง เทคนิคการพยากรณ์โดยพิจารณาจากข้อมูลในอดีต โดยแบ่งเป็น 5 วิธีใหญ่ๆ ดังนี้

1. เทคนิคแบบธรรมดา (Naïve Methods) เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อสมมติที่ว่าข้อมูลในช่วงปัจจุบันล่าสุด เป็นค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับอนาคต เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวอยู่ในระดับคงที่และเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นมาก

2. เทคนิควิธีการหาค่าเฉลี่ย (Averaging Methods) วิธีดังกล่าวมี 2 ลักษณะคือ

2.1 วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบธรรมดา (Simple Averaging Methods) เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในอดีตที่มีจนถึงปัจจุบัน แล้วนำค่าเฉลี่ยไปหาค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาในอนาคต เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะคือ

2.2.1 วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Methods) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่คล้ายคลึงกับวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบธรรมดา แตกต่างที่ว่าวิธีการหาค่าเฉลี่ยนั้นเมื่อข้อมูล ณ ช่วงเวลาล่าสุดถูกนำเข้ามาคำนวณ ข้อมูลที่ห่างไกลจะถูกตัดออกจากการคำนวณเพื่อให้จำนวนเทอมที่จะเฉลี่ยคงที่ทุกครั้งของการคำนวณ ดังนั้นวิธีนี้ต้องจำกัดจำนวนเทอมการเฉลี่ยเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวอยู่ในระดับคงที่และเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น จำเป็นต้องมีข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ 2 ถึง 5 ค่า

2.2.2 วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ทวี (Double Moving Average Methods) วิธีการนี้เป็นการหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่ายซ้ำ 2 ครั้ง ครั้งแรกหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่มี และครั้งที่สองเป็นการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลค่าเฉลี่ยที่ผ่านการคำนวณในครั้งแรก วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้มเชิงเส้นตรง และเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น

3. วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้เป็นการหาค่าเฉลี่ยแต่ให้ความสำคัญของข้อมูลที่จะใช้สำหรับการเฉลี่ยไม่เท่ากัน โดยจะให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดวิธีดังกล่าวมี 3 ลักษณะคือ

3.1 Single Exponential Smoothing Methods เป็นการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักด้วยน้ำหนัก α ที่ให้ความสำคัญของข้อมูลล่าสุดมากที่สุด และข้อมูลเวลาห่างออกไปลดหลั่นในลักษณะเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบระดับคงที่ และเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น สำหรับจำนวนข้อมูลที่เหมาะสม คือ ระหว่าง 5 ถึง 10 รายการ

3.2 Double Exponential Smoothing Methods วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเคลื่อนไหวนุ่มเชิงเส้นตรง และไม่มีการเคลื่อนไหวนุ่มตามฤดูกาล เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะปานกลาง สำหรับจำนวนข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้วิธีนี้ คือ 10 ถึง 15 รายการ

3.3 Triple Exponential Smoothing Methods วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวนุ่มเชิงเส้นตรง และมีการเคลื่อนไหวนุ่มตามฤดูกาลเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะปานกลาง ถ้าเป็นข้อมูลรายเดือน ควรมีข้อมูลอย่างน้อย 48 รายการ ถ้าเป็นข้อมูลรายไตรมาส ควรมีอย่างน้อย 16 รายการ

4. สำหรับการใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาโดยแยกส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

อนุกรมเวลาแยกออกได้เป็น 4 ส่วนประกอบคือ แนวโน้ม(Trend) การเคลื่อนไหวนุ่มตามฤดูกาล(Seasonal) การเคลื่อนไหวนุ่มแบบวัฏจักร(Cyclical) และส่วนที่เป็นการเคลื่อนไหวนุ่มที่ผิดปกติ(Irregular) อนุกรมเวลามีรายละเอียดดังนี้คือ

ส่วนของแนวโน้มจะแสดงถึงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าตัวแปรเมื่อระยะเวลาผ่านไป ในอัตราต่างๆไป

ส่วนการเคลื่อนไหวนุ่มตามฤดูกาลจะแสดงถึงความเคลื่อนไหวนุ่มของตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในรอบปีอันเป็นผลมาจากอิทธิพลของภูมิอากาศและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นช่วงๆในรอบปี

ส่วนการเคลื่อนไหวนุ่มแบบวัฏจักรจะแสดงถึงการเคลื่อนไหวนุ่มรอบเส้นแนวโน้มอันเป็นผลเนื่องจากการขยายตัวและการหดตัวสลับกันของกิจกรรมทางธุรกิจต่างๆไป ประกอบด้วย 4 ระยะเวลาคือ ระยะเวลารุ่งเรือง(Prosperity) ระยะเวลาถดถอย(Recession) ระยะเวลาตกต่ำ(Depression) และระยะเวลาฟื้นตัว(Recovery)

สำหรับการเคลื่อนไหวนุ่มที่ผิดปกติเป็นส่วนที่เหลืออยู่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยส่วนประกอบทั้ง 3 ข้างต้น

ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนธุรกิจหรือวางแผนทางเศรษฐกิจในอนาคต ทั้งนี้นักพยากรณ์มีความเชื่อว่ารูปแบบที่เกิดขึ้นในอดีตสามารถนำมาพยากรณ์อนาคตได้

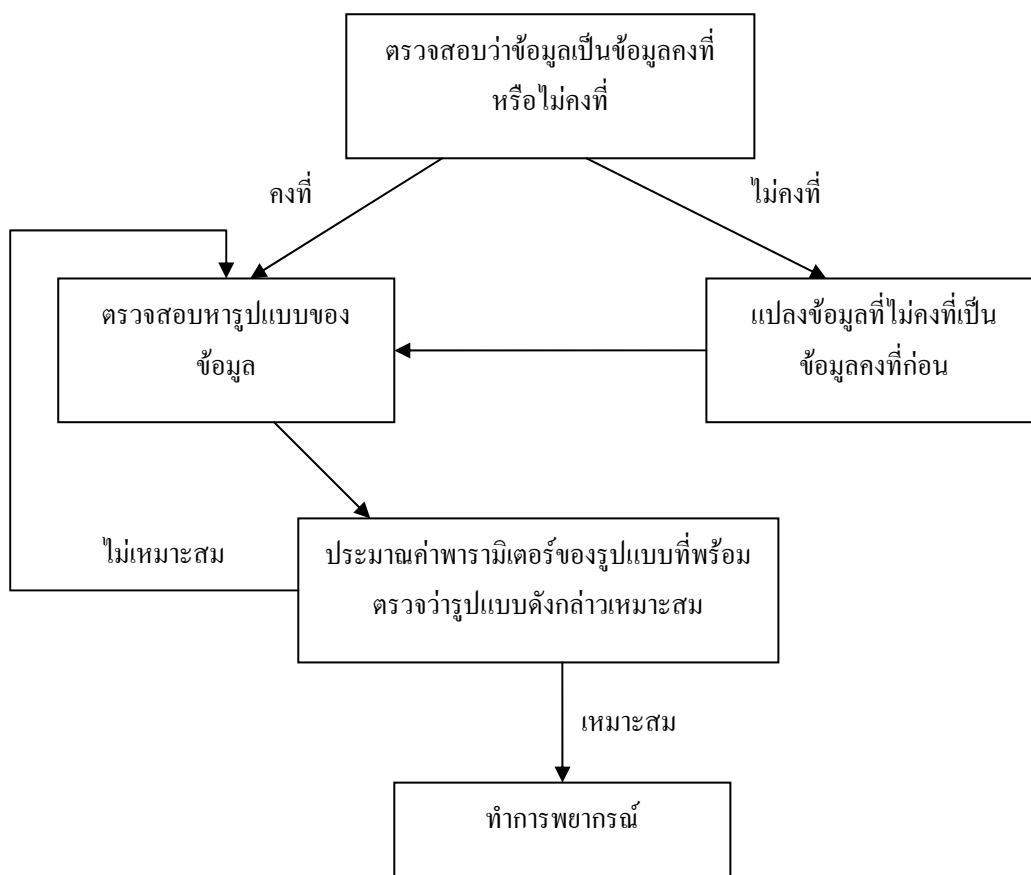
5. วิธีการพยากรณ์ของ Box and Jenkins หรือ ARIMA Methods เป็นวิธีการที่สามารถใช้ได้กับการเคลื่อนไหวทุกประเภท และมีความแม่นยำสูง เหมาะสำหรับการพยากรณ์ทุกช่วงเวลา และจำนวนข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการวิเคราะห์จะต้องมีอย่างน้อย 50 รายการ (ภาพที่ 11) วิธีนี้แบ่งได้ 3 รูปแบบ

5.1 รูปแบบอัตตถดถอย (Autoregressive Models: AR) จะกำหนดให้ข้อมูล ณ เวลาปัจจุบันสัมพันธ์เชิงถดถอยกับข้อมูลเดียวกันในอดีต

5.2 รูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Models: MA) จะกำหนดให้ข้อมูล ณ เวลาปัจจุบันสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นในเวลาอดีต

5.3 รูปแบบอัตตถดถอยผสมรูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Autoregressive Moving Average Models: ARMA) จะกำหนดให้ข้อมูล ณ เวลาปัจจุบันสัมพันธ์กับข้อมูลเดียวกันในอดีตและความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นในเวลาอดีต

การพยากรณ์ของบ็อกซ์และเจนกินส์ถึงแม้ว่าจะเป็นวิธีที่ยุ่งยากแต่มีความแม่นยำสูงและยังสามารถใช้ได้กับรูปแบบข้อมูลหลายรูปแบบและยังสามารถพยากรณ์ได้ทุกช่วงเวลาข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีอย่างน้อยประมาณ 50 ข้อมูล



ภาพที่ 11 แผนผังขั้นตอนการพยากรณ์ของบ็อกซ์และเจนกินส์
ที่มา: สุปถ (2545)

การใช้ตัวแบบในเชิงมีเหตุมีผล

การใช้ตัวแบบในเชิงมีเหตุมีผล (Causal or Explanatory Methods) เป็นวิธีการที่นักพยากรณ์จะให้ความสนใจต่อความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร 2 ประเภท ตัวแปรประเภทแรกคือ ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ และตัวแปรที่สองคือตัวแปรตาม ถ้าผู้พยากรณ์สามารถหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ ก็สามารถนำรูปแบบความสัมพันธ์ที่เรียกว่าตัวแบบการพยากรณ์นั้นมาใช้เป็นตัวแปรแบบพยากรณ์ในอนาคตได้

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์

ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้นมีอยู่ 6 ปัจจัยคือ

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ (Time Horizon) การพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้ตามระยะเวลาตั้งแต่สั้นถึงยาวดังนี้

ระยะเวลาสั้นมาก	การพยากรณ์ไม่เกิน 1 เดือน
ระยะเวลาสั้น	การพยากรณ์ไม่เกิน 1-3 เดือน
ระยะเวลายานกลาง	การพยากรณ์ไม่เกิน 3-24 เดือน
ระยะเวลายาว	การพยากรณ์มากกว่า 24 เดือนขึ้นไป

โดยทั่วไปการพยากรณ์ระยะเวลาสั้นถึงปานกลางอาจใช้วิธีแบบ Time Series หรือ Subjective Assessment Model ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ส่วนการพยากรณ์ระยะเวลายาวอาจใช้วิธีแบบ Time Series หรือ Casual Model แต่ถ้าเป็นการพยากรณ์ระยะเวลายาวมากอาจใช้ร่วมกันระหว่างการพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณ

2. รูปแบบของข้อมูลในอดีต (Pattern of Data) ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลสามารถแบ่งได้ 4 รูปแบบดังนี้ คือ รูปแบบแนวนอน รูปแบบขึ้นลงตามฤดูกาล รูปแบบวัฏจักรและรูปแบบแนวโน้ม

รูปแบบแนวนอน (Horizontal Pattern) รูปแบบแนวนอนเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลในอดีตไม่มีตัวเลขที่ขึ้นๆลงๆมากนักในช่วงเวลาต่างๆกัน ลักษณะข้อมูลในอดีตมีลักษณะค่อนข้างขนานกัน แนวอนเทคนิคที่ควรพิจารณาใช้ในการพยากรณ์คือ Moving Average หรือ Exponential Smoothing Method

รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) รูปแบบตามฤดูกาลเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกาลเวลา ซึ่งอาจเป็นสัปดาห์ เดือน ฤดูกาลที่แตกต่างกัน เทคนิคที่ควรพิจารณาใช้ในการพยากรณ์ คือ Decomposition Method หรือวิธี Box-Jenkins

รูปแบบวัฏจักร (Cyclical Pattern) รูปแบบข้อมูลตามวัฏจักรเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าการเกิดข้อมูลตามฤดูกาลเทคนิคที่ควรพิจารณามาใช้ในการพยากรณ์คือ Decomposition method หรือวิธี Box-Jenkins

รูปแบบแนวโน้ม (Trend Pattern) รูปแบบแนวโน้มเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ผ่านมา เทคนิคที่ควรใช้ในการพยากรณ์คือ Regression Analysis หรือ Econometric

3. ความแม่นยำ (Accuracy) หมายถึง ค่าที่พยากรณ์ได้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือความผิดพลาด(คลาดเคลื่อน)น้อย โดยปกติแล้ววิธีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงคือวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ วิธีการคำนวณหาค่าความผิดพลาดมีดังนี้

3.1 Mean Absolute Deviation: MAD

$$\text{MAD} = \sum_{t=1}^n |e_i| / n$$

3.2 Mean Error: ME

$$\text{ME} = \sum_{t=1}^n e_i / n$$

3.3 Mean Squared Error: MSE

$$\text{MSE} = \sum_{t=1}^n e_i^2 / n$$

3.4 Root Mean Squared Error: RMSE

$$\text{RMSE} = \sqrt{\sum_{t=1}^n e_i^2} / n$$

3.5 Mean Percentage Error: MPE

$$\text{MPE} = \sum_{i=1}^n \{ (e_i / Y_i) * 100 \} / n$$

3.6 Mean Absolute Percentage Error: MAPE

$$\text{MAPE} = \sum_{i=1}^n | (e_i / Y_i) * 100 | / n$$

โดยที่

Y_i เป็นค่าข้อมูลที่ระยะเวลา i	$I=1,2,3,\dots,n$
F_i เป็นค่าพยากรณ์ที่ระยะเวลา i	$I=1,2,3,\dots,n$
E_i เป็นค่าคลาดเคลื่อนที่ระยะเวลา I	$I=1,2,3,\dots,n$

4. ค่าใช้จ่าย (Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ ซึ่งค่าใช้จ่ายในแต่ละวิธีจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับผู้พยากรณ์ต้องการความแม่นยำขนาดใด

5. ความง่ายในการนำไปใช้ (Ease of Use) โดยปกติแล้วผู้พยากรณ์และนำไปใช้จะไม่ใช้บุคคลเดียวกัน ผู้พยากรณ์ต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการใช้งานแก่ผู้ใช้เพื่อลดความผิดพลาดจากการใช้ที่ยากเกินไป

6. ความสามารถของ Computer Software (Ability of Computer Software) ผู้พยากรณ์ควรเลือกใช้โปรแกรมที่ตรงกับเทคนิคในการพยากรณ์สามารถให้ผลการพยากรณ์ที่รวดเร็วและถูกต้อง

จากทฤษฎีและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทราบถึงทฤษฎีอุปสงค์การใช้โทรศัพท์ การพยากรณ์พัฒนาการโทรศัพท์ในอนาคต และแนวคิดการพัฒนาโทรศัพท์ว่า เมื่อเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวและพัฒนาขึ้น ส่งผลให้ประชากรมีมาตรฐานการดำรงชีพและวัฒนธรรมที่ดีขึ้น ประกอบอาชีพด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมมากขึ้น จึงมีความจำเป็นและทำให้เกิดความต้องการในใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อการติดต่อสื่อสารเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเป็นตัวแปรตามในการวิจัย และได้้นำ

ทฤษฎีอุปสงค์ทางเศรษฐศาสตร์ กฎแห่งอุปสงค์และปัจจัยกำหนดอุปสงค์มาใช้ในการพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนประชากร ราคาเฉลี่ยโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง อีกทั้งได้นำสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปรมาใช้ในการประมาณการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระต่างๆที่เป็นตัวกำหนดอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล จากนั้นนำตัวแปรตามและตัวแปรอิสระต่างๆที่กำหนดมาสร้างเป็นแบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล หากค่าความยืดหยุ่นและพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลและการพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลนั้น มีผู้ทำการศึกษาและวิจัยที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ โดยในแต่ละเรื่องมีเนื้อหาและประเด็นที่สำคัญจากการวิเคราะห์ดังนี้

รุ่งรัตน์ (2541) เรื่องการวิเคราะห์อุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การวิจัยนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 3 ประเภท คือ บริการคู่สายเช่า (Leased Line) บริการพิเศษชุมสาย SPC (Stored Program Control) และบริการระบบตู้สาขาอัตโนมัติต่อเข้าตรง (Direct Inward Dialing) โดยนำข้อมูลทุติยภูมิมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ ซึ่งใช้แบบจำลองสมการถดถอยพหุคูณ 3 แบบจำลอง เพื่อวิจัยรูปแบบสมการที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ของแต่ละบริการเสริมโทรศัพท์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2545 ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการคู่สายเช่า ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคและธุรกิจใหม่ที่มีทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 100 ล้านบาทขึ้นไป ซึ่งมีผลทำให้อุปสงค์ของบริการคู่สายเช่าเพิ่มปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการพิเศษชุมสาย SPC ได้แก่ ปริมาณการใช้โทรศัพท์ประเภทบ้านพักและผู้เช่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีผลเกิดจากผู้บริโภคที่ต้องการให้ประสบความสำเร็จในการเรียกโทรศัพท์ จึงทำให้อุปสงค์ของบริการพิเศษชุมสาย SPC เพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการระบบตู้สาขาอัตโนมัติต่อเข้าตรง ได้แก่ มูลค่ารวมผลิตภัณฑ์และธุรกิจใหม่ที่มีทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 100 ล้านบาทขึ้นไป ซึ่งมีผลทำให้อุปสงค์ของบริการระบบตู้สาขาอัตโนมัติต่อเข้าตรงเพิ่มขึ้น สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ทั้ง 3 ประเภทในปี พ.ศ. 2541-2545 พบว่ามีความต้องการใช้บริการคู่สาย

เช่าเพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยเฉลี่ย 16,245 คู่สายต่อปี มีความต้องการใช้บริการพิเศษชุมสาย SPC เพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยเฉลี่ย 88,212 รายต่อปี และพบว่ามีความต้องการใช้บริการระบบตู้สาขาอัตโนมัติต่อเข้าตรงเพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยเฉลี่ย 124 รายต่อปี

การวิจัยของรุ่งรัตน์ เป็นการพิจารณาผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 3 ประเภท คือ บริการคู่สายเช่า (Leased Line) บริการพิเศษชุมสาย SPC (Stored Program Control) และบริการระบบตู้สาขาอัตโนมัติต่อเข้าตรง (Direct Inward Dialing) ซึ่งบริการเสริมโทรศัพท์ยังมีอีกหลายประเภทที่ได้เปิดให้บริการใหม่และยังมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ แต่การวิจัยครั้งนี้อาจจะเป็นแนวทางให้การวิเคราะห์สำหรับบริการเสริมโทรศัพท์อื่นๆได้

ยุทธนา (2542) เรื่องปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2535-2540 การวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ พร้อมทั้งทดสอบการคาดคะเนแนวโน้มอุปสงค์ช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงกันยายน ปี พ.ศ. 2540 การวิจัยครั้งนี้ในระบบออนไลน์ที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2535 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2540 และในระบบดิจิทัลใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2538 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2540 โดยสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปรเพื่อประมาณสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในแต่ละระบบ ได้แก่ ราคาเฉลี่ยของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการส่งเสริมการขาย ปัจจัยหลังเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากข้อมูลแสดงว่าเมื่อ บมจ. แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส มีการโฆษณาการส่งเสริมการขาย บริษัทคู่แข่งก็จะออกโฆษณาตามด้วย สำหรับการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ในแต่ละระบบ ที่มีต่อราคาเฉลี่ยของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในแต่ละระบบ พบว่ามีค่ามากกว่าหนึ่ง หมายความว่าสินค้าชนิดนี้เป็นสินค้าฟุ่มเฟือย และเป็นสินค้าที่สินค้าสามารถทดแทนกันได้อย่างดี สำหรับส่วนของการคาดคะเนแนวโน้มอุปสงค์พบว่า การคาดคะเนในแบบราย 3 เดือน สามารถคาดคะเนได้ดีกว่าแบบรายเดือน ซึ่งในการคาดคะเนที่ดีที่สุดมีความคาดเคลื่อนไป 2.3 เปอร์เซ็นต์ แต่การคาดคะเนแนวโน้มส่วนใหญ่คาดคะเนได้ประมาณ 55-95 เปอร์เซ็นต์

การวิจัยของยุทธนา เป็นการศึกษาปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วประเทศ มิได้เจาะจงว่าเป็นส่วนภูมิภาค และส่วนกรุงเทพฯและปริมณฑล

พัชริน (2542) เรื่องการศึกษาความต้องการในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เพียงพอต่อความต้องการใช้มากที่สุด และศึกษาระดับความต้องการ ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้และเลือกซื้อ รวมทั้งศึกษาลักษณะส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการใช้ประกอบกันไปด้วย การศึกษาครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงสำรวจ และสุ่มตัวอย่างโดยใช้การกำหนดโควตาตามจำนวนประชากรในแต่ละเขต เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่างด้วยแบบสอบถามและทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 47.7 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้มากที่สุด เนื่องจาก ปัญหาการจราจรในกรุงเทพฯ รองลงมาคือ เพื่อสะดวกในชีวิตส่วนตัว และความจำเป็นทางธุรกิจ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อนั้น กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะพิจารณาจากตัวผลิตภัณฑ์ เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ในส่วนการส่งเสริมการตลาด ราคา และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ตามลำดับ สำหรับคุณสมบัติในการใช้งาน พบว่า คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เพียงพอที่จะตอบสนองต่อความต้องการในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แล้ว และจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สถานภาพ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ มีความสัมพันธ์กับความต้องการใช้โทรศัพท์

การศึกษาของพัชริน ไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการใช้บริการ และค่าใช้จ่ายในการใช้บริการ รวมทั้งพื้นที่ที่มีการติดต่อไปยังพื้นที่ใดบ้าง ดังนั้นในอนาคตต่อไปควรที่จะทำการวิจัยวิเคราะห์ในเรื่องดังกล่าว เพื่อให้ทราบปริมาณการใช้และพื้นที่ในการใช้บริการ ซึ่งจะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถคาดคะเนปริมาณการใช้ในอนาคต และการแก้ไขปัญหาด้านช่องสัญญาณและเครือข่ายด้วยว่าควรปรับปรุงขยายในส่วนพื้นที่ใดบ้าง

เกียรติยศ (2544) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิเพื่อวิเคราะห์สภาพทั่วไปของตลาดผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 400 คน เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบการวางแผนการตลาดของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลการศึกษา พบว่าความคิดเห็นต่อกลยุทธ์การตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการ โทรศัพท์

เคลื่อนที่ ในระดับมากไปน้อย ได้แก่ ความสามารถและความชัดเจนในการรับสัญญาณในแต่ละพื้นที่ ความปลอดภัยจากการถูกรบกวน การให้สิทธิพิเศษในรายการส่งเสริมการขาย ราคาค่าบริการต่อ นาที ราคาค่าบริการรายเดือนและราคาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามลำดับ ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็นต่อกลยุทธ์การตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ที่มีโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่าปัจจัยด้านความปลอดภัยจากการจูนมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ราคาเครื่องโทรศัพท์ที่มีความสัมพันธ์กับเพศที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การโฆษณาและประชาสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับเพศที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และมีความสัมพันธ์กับระดับรายได้ต่อเดือนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และการให้สิทธิพิเศษในรายการส่งเสริมการขายมีความสัมพันธ์กับระดับรายได้ต่อเดือนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ควรที่จะเน้นการพัฒนาด้านคุณภาพของสัญญาณเป็นอันดับแรก และควรให้สิทธิพิเศษในรายการส่งเสริมการขายต่อไป นอกจากนี้การใช้กลยุทธ์การตลาดอาจมีความแตกต่างกันตามลักษณะของปัจจัยส่วนบุคคล เช่น การโฆษณาและประชาสัมพันธ์อาจแยกตามเพศของกลุ่มผู้บริโภค เนื่องจากเพศชายกับเพศหญิงมีความคิดเห็นต่อกลยุทธ์การโฆษณาและประชาสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

การศึกษาของเกียรติกมล เป็นการศึกษาขอบเขตของกลยุทธ์ทางการตลาดเพียงประการเดียว แต่อาจมีตัววัดทางการตลาดอื่นๆ ที่มีผลสำคัญต่อพฤติกรรมตัดสินใจเลือกใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้บริโภค เช่น การสร้างภาพพจน์ของบริษัทผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

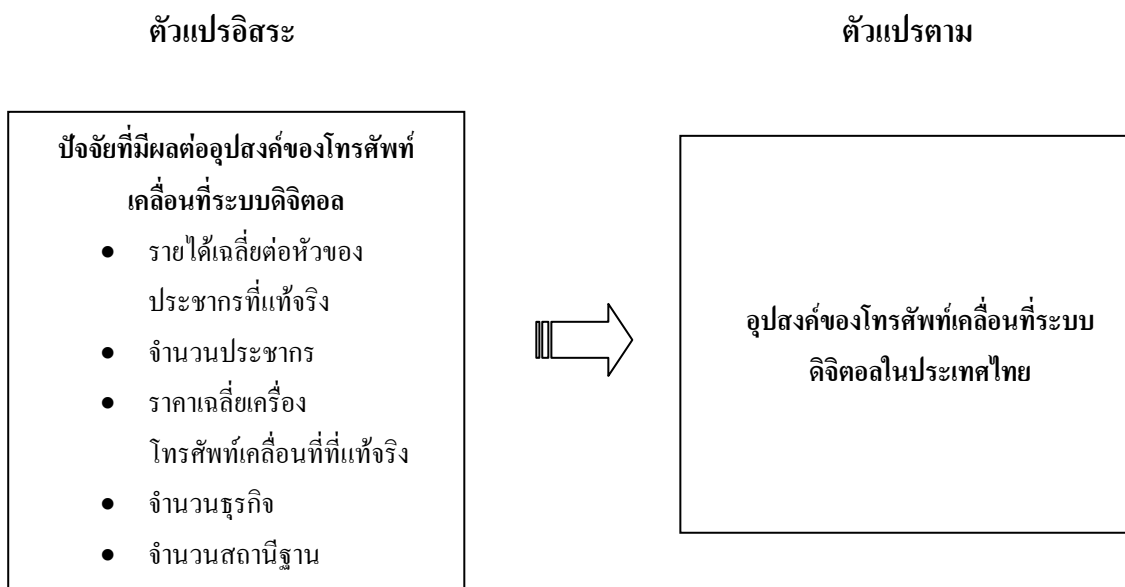
เขาวัว (2544) เรื่องปัจจัยในการเลือกใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสนใจใช้บริการในกรณีให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยคิดค่าบริการรายเดือน 250 บาท และศึกษาความถี่ในการใช้บริการเสริม ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัจจัยความมีคุณภาพโครงข่ายดีเป็นอันดับหนึ่ง ราคาค่าบริการต่ำเป็นอันดับสอง และการมีโปรโมชั่นเป็นอันดับสาม ในกรณีให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยคิดว่าค่าบริการรายเดือน 250 บาท ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่สนใจใช้บริการ ร้อยละ 53 รู้สึกเฉยๆ ร้อยละ 23 และสนใจใช้บริการ ร้อยละ 24 กลุ่มอาชีพที่สนใจใช้บริการมากที่สุดคือ นิสิต/นักศึกษา รองลงมาคือผู้ประกอบการธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย บริการเสริมที่กลุ่มตัวอย่างใช้เป็นประจำได้แก่ บริการแสดงเลขหมายเรียก

หมายเรียกเข้า บริการที่ใช้ปานกลางได้แก่ บริการเปลี่ยนเสียงกระดิ่ง/โลโก้ รับฝากข้อความและรับสายเรียกซ้อน บริการที่ใช้บ่อย ได้แก่ บริการรับส่งข้อความสั้น โอนเลขหมาย และสอบถามข้อมูลข่าวสาร บริการที่จัดอยู่ในระดับไม่ได้ใช้เลย ได้แก่ บริการข้อมูลสาระบันเทิง ประชุมทางโทรศัพท์ รับส่งอีเมลล์ และรับส่งแฟกซ์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงวิธีการวิจัย และการเลือกปัจจัยที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสำหรับเลือกวิธีการวิจัยและการเลือกใช้ตัวแปรต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวทางวิธีการวิจัยของ ยุทธนา (2542) ในการสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปรเพื่อประมาณการสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล และพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระต่างๆ ได้แก่ 1. จำนวนธุรกิจพิจารณาจากผลการวิจัยของรุ่งรัตน์ (2541) เนื่องจากจำนวนธุรกิจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 2. จำนวนสถานีฐานพิจารณาจากผลการศึกษาของเชาว์ (2544) เนื่องจากความมีคุณภาพของโครงข่ายที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญอันดับหนึ่งในการเลือกใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ และจากผลการศึกษาของเกียรติยศ (2544) เนื่องจากความสามารถและความชัดเจนในการรับสัญญาณในแต่ละพื้นที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้นำตัวแปรอิสระต่างๆตามที่กำหนดข้างต้น มาวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ผลที่ได้จากการตรวจสอบเอกสาร มาเป็นแนวทางประยุกต์ในการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อใช้ในการวิจัย ซึ่งประยุกต์ใช้ปัจจัยต่างๆให้อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอลเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาใช้ปัจจัยรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนประชากร ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง จำนวนธุรกิจ จำนวนสถานีฐาน (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 กรอบแนวคิดในการวิจัย

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลนี้ ได้สร้างแบบจำลองขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล และเพื่อพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย

แบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

$$\ln Q_T = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y + \alpha_2 \ln P_T + \alpha_3 \ln C + \alpha_4 \ln S + \alpha_5 \ln B + \varepsilon$$

โดยกำหนดให้

Q_T = จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)

Y = รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (บาท)

P_T = ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (บาท)

C	=	จำนวนประชากร (คน)
S	=	จำนวนสถานีฐาน (สถานี)
B	=	จำนวนธุรกิจ (หน่วย)
α_0	=	ค่าคงที่
α_1	=	ค่าความยืดหยุ่นของรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (บาท)
α_2	=	ค่าความยืดหยุ่นของราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (บาท)
α_3	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนประชากร (คน)
α_4	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนสถานีฐาน (สถานี)
α_5	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนธุรกิจ (หน่วย)
ε	=	ค่าความคลาดเคลื่อน

แบบจำลองการพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

โดยการใช้แบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบในประเทศไทยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือที่เหมาะสมที่สุด นำมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552 ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

$$\ln Q_{Tt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Yt + \alpha_2 \ln P_{Tt} + \alpha_3 \ln Ct + \alpha_4 \ln St + \alpha_5 \ln Bt + \varepsilon_t$$

โดยกำหนดให้

t = ระยะเวลา

สมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐานในแบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนธุรกิจ จำนวนประชากร จำนวนสถานี่ฐาน มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในทิศทางเดียวกัน

$$\text{หรือ } \frac{d \ln Q_T}{d \ln Y} > 0 \quad \frac{d \ln Q_T}{d \ln B} > 0 \quad \frac{d \ln Q_T}{d \ln C} > 0 \quad \frac{d \ln Q_T}{d \ln S} > 0$$

ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ในทิศทางตรงกันข้าม

$$\text{หรือ } \frac{d \ln Q_T}{d \ln P_T} < 0$$

จากทฤษฎีและแนวคิดประกอบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้ทำการวิจัยในเรื่องที่คล้ายคลึงกัน สามารถกำหนดสมมติฐานการวิจัยจำแนกตามคุณสมบัติของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแต่ละตัวได้ดังนี้

1. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

1.1 จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_T)

ความต้องการในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล จากแนวคิดของ เซเวน ลอน สตรอมม์ โพลค์มาร์ค คลันด์ (2508: 2-23) อธิบายได้ว่า เมื่อเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวและพัฒนาขึ้น ส่งผลให้ประชากรมีมาตรฐานการดำรงชีพและวัฒนธรรมที่ดีขึ้น ประกอบอาชีพด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมมากขึ้น จึงมีความจำเป็นและทำให้เกิดความต้องการในใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่

เพื่อการติดต่อสื่อสารเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยในแบบจำลองนี้ ใช้จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลมาเป็นตัวแปรตาม เนื่องจากเป็นตัวแปรที่แสดงถึงความต้องการดังกล่าวในด้านปริมาณได้อย่างชัดเจน

2. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

2.1 รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y)

รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จากทฤษฎีปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์ได้อธิบายไว้ว่า ผลของรายได้ที่มีต่อปริมาณอุปสงค์อาจจะมีทิศทางใดก็ได้ตามรสนิยมการบริโภคของผู้บริโภค สินค้าบางชนิดเมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มมากขึ้นก็จะเพิ่มปริมาณการบริโภคมากขึ้นตามไปด้วย แต่สำหรับสินค้าบางชนิด เมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มขึ้นกลับลดปริมาณการบริโภคลง โดยในแบบจำลองนี้ ได้ใช้รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริงมาเป็นตัวแปรอิสระ

2.2 จำนวนธุรกิจ (B)

จำนวนธุรกิจ จากแนวคิดของเซเวน ลอนสตรอมม์ โพลค์มาร์ค คลันด์ (2508: 2-23) อธิบายได้ว่า เหตุผลของอุปสงค์โทรศัพท์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการประกอบอุตสาหกรรมที่มีความต้องการโทรคมนาคมที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนธุรกิจคือ เมื่อจำนวนธุรกิจมีปริมาณเพิ่มขึ้น ความต้องการในการใช้โทรศัพท์จะเพิ่มขึ้นตามมาตรฐานการครองชีพที่สูงขึ้น โดยในแบบจำลองนี้ ได้นำจำนวนธุรกิจมาเป็นตัวแปรอิสระ

2.3 จำนวนประชากร (C)

จำนวนประชากร จากทฤษฎีปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการสินค้าและบริการจะเพิ่มขึ้นตามด้วย ซึ่งในการเพิ่มขึ้นนี้จากอำนาจซื้อของประชากรเหล่านั้นด้วย โดยในแบบจำลองนี้ ได้ใช้จำนวนประชากรมาเป็นตัวแปรอิสระ

2.4 จำนวนสถานีฐาน (S)

จำนวนสถานีฐาน ในที่นี้แสดงถึงคุณภาพของสินค้าหรือคุณภาพของการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ จากทฤษฎีปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อสินค้ามีคุณภาพดี หรือการบริการที่มีคุณภาพดี ความต้องการในการซื้อสินค้าจะเพิ่มปริมาณขึ้นด้วย โดยในแบบจำลองนี้ได้ใช้จำนวนสถานีฐานมาเป็นตัวแปรอิสระ

2.5 ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T)

ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง จากทฤษฎีปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อราคาสินค้าเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณอุปสงค์นั้นน้อยลงจากเดิม และเมื่อราคาสินค้าลดลง ปริมาณอุปสงค์จะเพิ่มมากขึ้น โดยในแบบจำลองนี้ได้ใช้ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง มาเป็นตัวแปรอิสระ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

วิธีการเก็บข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่ได้เก็บรวบรวมจากเอกสารสิ่งตีพิมพ์ วารสาร รายงานการวิจัย บทความ หนังสือวิชาการ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดต่างๆ และข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล GSM 900 เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากบริษัท ทศท. คอปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน)
2. จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล PCN 1800 (World Phone 1800 Digital) PCN 1800 (GSM 1800) PCN 1800 (Orange) CDMA (World Phone1800 Digital) เป็นรายเดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากบริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
3. จำนวนสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล GSM 900 เป็นรายเดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากบริษัท ทศท. คอปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน)
4. จำนวนสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล PCN 1800 (World Phone 1800 Digital) PCN 1800 (GSM 1800) PCN 1800 (Orange) CDMA (World Phone1800 Digital) เป็นรายเดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากบริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5. รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541 จนถึง พ.ศ. 2547 จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
6. จำนวนประชากร ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541 จนถึง พ.ศ. 2547 จากสำนักงานกลางทะเบียนราษฎร กระทรวงมหาดไทย
7. ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541 จนถึง พ.ศ. 2547 จากสำนักดัชนีราคา กระทรวงพาณิชย์
8. จำนวนธุรกิจ เป็นรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541 จนถึง พ.ศ. 2547 จากกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ จะใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ซึ่งสามารถจำแนกวิธีการวิเคราะห์ได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

การวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลนั้น สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ว่า รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนธุรกิจ จำนวนประชากร จำนวนสถานี ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง มีความสัมพันธ์กับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลอย่างไร โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเชิงปริมาณ ผ่านสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple Regression) พร้อมทั้งทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูล

การทดสอบ Stationary

ในขั้นแรกของการทดสอบจำเป็นต้องทราบลักษณะข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) ว่ามีลักษณะ Stationary หรือ Non-Stationary เนื่องจากคุณสมบัติดังกล่าวของตัวแปรที่ทำการวิจัยจะมีผล

ต่อวิธีการประมาณแบบจำลองที่ต้องการวิจัย โดยในกรณีที่ตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองที่ต้องการวิจัยมีคุณสมบัติ Stationary วิธีการประมาณค่าที่เหมาะสม คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ซึ่งผลที่ได้จากการประมาณค่าจะไม่เกิดปัญหา Spurious Regression ขึ้น แต่ถ้ามีตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในแบบจำลองของการวิจัยขาดคุณสมบัติ Stationary การเลือกใช้วิธี OLS ในการประมาณค่าแบบจำลองจะทำให้ผลการประมาณค่าเกิดปัญหา Spurious Regression ขึ้น เนื่องจากตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม อาจมีความสัมพันธ์กับเวลามากกว่านอกจากนี้ยังทำให้ผลการประมาณค่าที่ได้มีค่า R^2 ที่มีค่าสูง Durbin-Watson มีค่าต่ำมาก ดังนั้น หากตัวแปรที่ต้องการวิจัยมีคุณสมบัติ Non-Stationary วิธีการประมาณค่าแบบจำลองที่เหมาะสม คือ Cointegration Analysis

ดังนั้น ก่อนที่จะมีการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบจำลองที่ต้องการวิจัย จึงควรที่จะมีการทดสอบ Stationary ของตัวแปรก่อน เพื่อที่จะได้เลือกวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยการ Stationary Test เป็นการทดสอบ Stochastic Process หรือ กระบวนการอธิบายตัวแปรโดยใช้ค่าตัวแปรของตัวเองในอดีต ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความแปรปรวนของแบบจำลองอันเนื่องมาจากเวลาหรือไม่ ถ้า Stochastic Process มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความแปรปรวนของแบบจำลองเนื่องมาจากเวลาแสดงว่าตัวแปรดังกล่าวเป็น Non-Stationary ในขณะที่ตัวแปรที่เป็น Stationary ก็ต่อเมื่อ Stochastic Process คงที่ตลอดช่วงเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ย (Mean) ความแปรปรวน (Variance) และค่าของความแปรปรวนร่วม (Covariance) จะเข้าไปใกล้ค่าคงที่ค่าหนึ่งหรือเข้าหาคู่คูลยภาพ ซึ่งอาจมีความผันผวนจากคู่คูลยภาพเป็นการชั่วคราวและมีแนวโน้มกลับมาสู่คู่คูลยภาพเดิมหรือถ้อยอนุกรมเวลาของตัวแปรใดๆ ซึ่งในที่นี้สมมติว่าคือตัวแปร Y เป็น Stationary จะได้ว่า

Mean: $E(Y_t) = \mu$: ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่

Variance: $\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$: ค่าความแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่

Covariance: $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$: ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) มีค่าคงที่

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการทดสอบ Unit Root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Orders of Integration) ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกันแต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ Dickey and Fuller (DF test) โดยเริ่มต้นด้วยการประมาณค่าในแบบจำลองด้วย First-order Autoregressive หรือ AR(1) ดังนี้

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (3.1)$$

โดยที่

Y_t คือ ตัวแปรที่ต้องการใช้ในการวิจัย (Random Walk Variable) และถูกกำหนดโดยตัวมันเองในอดีต (Y_{t-1})

ρ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรความล่าช้า (Lagged) ของอนุกรมเวลา

μ_t คือ Error Term

การทดสอบสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ถ้า $\rho=1$ แสดงว่ามี Unit Root หรือมีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary แต่ถ้า $\rho < 1$ จะมีคุณสมบัติเป็น Stationary ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$H_o : \quad \rho=1 \quad (\text{Non-Stationary})$$

$$H_a : \quad \rho < 1 \quad (\text{Stationary})$$

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.2)$$

หรือกล่าวได้ว่า Y_t เป็นแนวคิดเชิงสุ่ม (Random Walk) ในรูปผลต่างอันดับที่หนึ่ง ดังนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.3)$$

โดยที่

$$\delta \text{ คือ } (\rho - 1)$$

ถ้า Y_t มีลักษณะเป็นแนวคิดเชิงสุ่ม ซึ่งมีค่าความโน้มเอียงโดยทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk With Drift) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.4)$$

และถ้า Y_t มีลักษณะเป็นแนวเดินเชิงสุ่ม ซึ่งมีค่าความโน้มเอียงโดยทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk With Drift) และมีแนวโน้มของเวลา (Time Trend) หรือ (Linear Time Trend) รวมอยู่ สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.5)$$

โดยที่

t คือ แนวโน้มของเวลา

กล่าวโดยสรุปว่าการทดสอบ Unit Root ของ Dickey and Fuller ได้ทำการทดสอบความแตกต่างภายใต้สมมติฐานทั้ง 3 กรณี ดังนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{Random Walk}) \quad (3.6)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{Random Walk with Drift}) \quad (3.7)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{Random Walk with Drift around a Stochastic Trend}) \quad (3.8)$$

สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่ใช้ในการทดสอบเนื่องจาก $\delta = (1-\rho)$ ดังนั้นลักษณะเหมือนกันกับการทดสอบในสมการเริ่มต้น คือ ถ้า $\delta = 0$ แสดงว่ามี Unit Root หรือมีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary และสามารถสรุปได้ว่า หากการทดสอบ δ นั้น มีค่าไม่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญการทดสอบ Unit Root ไม่สามารถปฏิเสธ (Reject) H_0 อนุกรมเวลา Y_t มีคุณสมบัติ Non-Stationary แต่ถ้การทดสอบค่า δ แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าอนุกรมเวลาของ Y_t มีคุณสมบัติ Stationary โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ DF test ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey-Fuller Tables) หรือกับค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon Critical Values)

อย่างไรก็ตามการทดสอบ Unit Root ในกรณีทั้ง 3 (3.6, 3.7 และ 3.8) เป็นสมการที่อยู่ภายใต้ข้อสมมติก็คือตัว μ_t (Error term) ไม่เกิดสหสัมพันธ์หรือ Autocorrelation ขึ้น แต่ถ้ากรณีเกิดปัญหาขึ้น Dickey and Fuller จึงได้พัฒนาและปรับปรุงการทดสอบ DF test ใหม่ที่มักรู้จักกันในนามของ Augmented Dickey-Fuller(ADF) test โดยการเพิ่มตัวแปร lag ไปเป็นตัวแปรที่ใช้อธิบายตัวหนึ่ง ดังนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Random Walk}) \quad (3.9)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Random Walk with Drift}) \quad (3.10)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

(Random Walk with Drift around a Stochastic Trend) (3.12)

โดยที่

β_1 คือ ค่าคงที่

β_2 คือ สัมประสิทธิ์ของ Time Trend

t คือ Time Trend

$\alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_t$ คือ ผลกระทบของ Autocorrelation ของ Y_t ในอันดับที่สูงกว่า

m คือ จำนวน lag ของตัวแปรที่จะศึกษาและไม่ก่อให้เกิดปัญหา Autocorrelation จากการกำหนดจำนวนที่เหมาะสม

ε_t คือ Pure White Noise Error Term

ขั้นตอนในการกำหนดจำนวน lag ที่เหมาะสมสามารถใช้สถิติของ Akaike Information Criterion (AIC) หรือ AIC Criterion ซึ่งการเลือกจำนวน lag ที่เหมาะสมจะทำการเลือก lag ที่ให้ค่า AIC ต่ำสุดและจะเป็น lag ที่ทำให้แบบจำลองนั้น มีความเหมาะสมที่สุดดังสมการพื้นฐานนี้

$$AIC = -2(\ell/T) + 2(k/T) \quad (3.13)$$

โดยที่

ℓ คือ ค่าของ Log Likelihood Function

k คือ จำนวน Parameter ในการประมาณค่า Log Likelihood Function

T คือ จำนวนตัวอย่าง

สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่ใช้ในการทดสอบ ADF test มีลักษณะเดียวกับ DF test คือ $\delta = 0$ แสดงว่ามี Unit Root หรือมีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้ คือ

$$H_o : \delta = 0 \quad (\text{Non-Stationary})$$

$$H_a : \delta < 1 \quad (\text{Stationary})$$

โดยการใช้ค่าสถิติที่คำนวณได้จาก ADF test เปรียบเทียบกับค่า Critical Value จากตารางของ Dickey and Fuller หรือค่า MacKinnon (MacKinnon Critical Values) ถ้าถูกปฏิเสธ (Reject) สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) แสดงว่า Y_t มีคุณสมบัติเป็น Stationary ที่อันดับหรือ Integrated ที่อันดับ 0 [$Y_t \sim I(0)$] แต่ถ้าไม่สามารถปฏิเสธ (Reject) สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) แสดงว่า Y_t มีคุณสมบัติเป็น Non-stationary ที่อันดับที่สูงกว่า และจากนั้นจะทำการ Difference ตัวแปรที่วิจัย แล้วทำการทดสอบสมมติฐานของ ADF test อีกครั้งจนได้คุณสมบัติ Stationary ซึ่งโดยส่วนมากจะทำการ Difference ไม่เกิน 2 ครั้งเท่านั้น

ส่วนที่ 2 พยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

ในการพยากรณ์แนวโน้มของอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลนั้น จะใช้แบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่มีนัยสำคัญทางสถิติมาเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์แนวโน้ม ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552

บทที่ 4

ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่

ความเป็นมาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย

ประเทศไทยได้นำโทรศัพท์มาใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารตั้งแต่ พ.ศ. 2424 ดังที่ปรากฏอยู่ในหนังสือตำนานไปรษณีย์โทรเลขสยาม พ.ศ. 2428-2468 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2522) ซึ่งตรงกับรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ โดยกระทรวงกลาโหมได้ทดลองนำโทรศัพท์เข้ามาติดตั้งที่กรุงเทพฯ และจังหวัดสมุทรปราการแห่งละ 1 เครื่อง วัตถุประสงค์ในเบื้องต้นเพื่อใช้ในการแจ้งข่าวเรือออกที่ปากน้ำสมุทรปราการให้ทางกรุงเทพฯ ได้ทราบ ดังนั้นในระยะเริ่มแรกโทรศัพท์ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับบอกข่าวเหมือนกับที่ใช้โทรเลข เครื่องโทรศัพท์ที่ใช้ในระยะแรกเป็นเครื่องระบบแม็กนิโต มีจำนวนผู้เช่าทั้งสิ้น 61 ราย ระยะทางสายยาวประมาณ 86 กม.

ความก้าวหน้าในด้านกิจการโทรศัพท์ของโลก ทำให้กรมไปรษณีย์โทรเลขได้สั่งซื้อเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบไฟกลาง (Central Battery = C.B.) ที่ใช้พลังงาน มาใช้แทนเครื่องโทรศัพท์ระบบแม็กนิโต ในปี พ.ศ. 2562 กิจการโทรศัพท์ได้เจริญก้าวหน้าอย่างแพร่หลายยิ่งขึ้น จำนวนผู้เช่าโทรศัพท์ได้เพิ่มขึ้นถึง 1,422 หมายเลข ความต้องการใช้บริการโทรศัพท์ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทางราชการจึงได้ติดตั้งโทรศัพท์กลางขนาด 900 หมายเลข ขึ้นที่ตำบลบางรักในบริเวณที่ทำการไปรษณีย์กลางอีกแห่งหนึ่งในปี พ.ศ. 2470 เพื่อแบ่งจำนวนผู้เช่าในเขตตอนใต้ของกรุงเทพฯ มาเช่าโทรศัพท์กลางแห่งนี้ พร้อมทั้งได้วางสายเคเบิลใต้ดินเชื่อมโยงระหว่างโทรศัพท์กลางทั้งสองแห่งจนสามารถติดต่อกันได้ในปี พ.ศ. 2471 กิจการโทรศัพท์ได้แพร่หลายไปทั่วกรุงเทพฯ และยังสามารถติดต่อกับจังหวัดสมุทรปราการ นนทบุรี และนครปฐมด้วย

ภายหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครองเมื่อปี พ.ศ. 2475 ทางราชการได้สั่งซื้อเครื่องชุมสายอัตโนมัติแบบ Step-by-Step 2 ชุด มาติดตั้ง ณ ชุมสายวัดเลียบจำนวน 2,300 หมายเลข และที่ชุมสายบางรักจำนวน 1,200 หมายเลข รวม 3,500 หมายเลข เมื่อติดตั้งเครื่องชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแล้วได้ตรวจสอบสภาพทางสายตอนนอก เปลี่ยนเครื่องตามบ้านผู้เช่าตลอดจนเปลี่ยนแปลงและกำหนดหมายเลขตามบ้านผู้เช่า และเรียบเรียงสมุดรายนามผู้เช่าโทรศัพท์ใหม่จนเป็นที่เรียบร้อย

แล้ว จึงได้ตัดเปลี่ยนหมายเลขและเปิดใช้ชุมสายอัตโนมัติ โดยผู้เช่าหุมนตัวเลขบนหน้าปัดติดต่อกันได้เองเป็นครั้งแรกเมื่อเวลา 00.01 น. วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2480

หลังจากที่ได้เปิดใช้โทรศัพท์ระบบอัตโนมัติแล้ว ปรากฏว่าเป็นที่นิยมของประชาชนเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ทางราชการจึงได้สร้างชุมสายเพิ่มขึ้นอีก 2 แห่ง คือ ชุมสายสามเสนและชุมสายเพลินจิตและในปัจจุบันระบบอัตโนมัติมีทั้งแบบหมุนและแบบกดปุ่มให้ประชาชนได้เลือกใช้นอกจากนี้องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ยังได้ศึกษาและติดตามความก้าวหน้าทางด้านเทคนิคของระบบชุมสายโทรศัพท์ จนพบว่าชุมสายโทรศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ระบบ Stored Program Control แบบ Digital (SPC.Digital) เป็นระบบที่ทันสมัย เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้ของนานาประเทศและในปี พ.ศ. 2519 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้ตัดเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์ในเขตนครหลวงทั้งหมดจาก 5 และ 6 ตัว เป็น 7 ตัว พร้อมกันทุกชุมสาย เพื่อให้สามารถเพิ่มหมายเลขได้มากขึ้นและเพียงพอกับความต้องการ

จากวิวัฒนาการของโทรศัพท์ไทย จะเห็นได้ว่าประเทศไทยได้นำเทคโนโลยีใหม่ๆ จากต่างประเทศเข้ามาใช้พัฒนากิจการโทรศัพท์ของประเทศไทย จนอาจกล่าวได้ว่า ประเทศไทยมีระบบโทรศัพท์ที่ทันสมัยเทียบเท่าต่างประเทศ แต่ประเทศไทยก็ยังประสบปัญหาความไม่เพียงพอในด้านปริมาณและคุณภาพการให้บริการด้านการสื่อสารโทรคมนาคม ในช่วง พ.ศ. 2525-2529 นับได้ว่า องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ประสบปัญหาอย่างหนักทั้งนี้เพราะขาดแคลนคู่สายและขาดหมายเลขโทรศัพท์ที่จะให้บริการมีผู้เข้าคิวรอ (Waiting List) โทรศัพท์ไม่น้อยกว่าสามแสนราย แต่จำนวนหมายเลขที่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยคิดตั้งได้เพียง 180,308 หมายเลขเท่านั้น

จากปัญหาความไม่เพียงพอในด้านปริมาณและคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์ของรัฐอันเนื่องมาจากบริการที่รัฐผูกขาดแต่เพียงผู้เดียวมาเป็นเวลานาน และรัฐวิสาหกิจที่รวมกิจการนี้ไว้ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ อีกทั้งยังขาดแผนหลักระยะยาวในการที่จะพัฒนาระบบโทรศัพท์ของประเทศประกอบกับความเจริญทางเศรษฐกิจได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วสวนทางกับการขยายตัวของระบบโทรศัพท์ที่ต้องใช้สายในแบบดั้งเดิม ซึ่งขาดแคลนไม่เพียงพอกับความต้องการและการขยายตัวอย่างรวดเร็วของธุรกิจ จึงทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบคือรัฐวิสาหกิจ 2 องค์การ ได้แก่ การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ได้เล็งเห็นถึงความขาดแคลนเครื่องมือในการสื่อสารของประชาชน จึงได้ริเริ่มโครงการวิทยุโทรศัพท์ระบบ

เซลลูลาร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาความขาดแคลนคู่สายโทรศัพท์และเลขหมายโทรศัพท์

โดยทางองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 470 เข้ามาให้บริการเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2529 หลังจากนั้นการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 เข้ามาให้บริการเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2542) ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 ของการสื่อสารแห่งประเทศไทยมีความสะดวกในการใช้มากกว่าระบบอนาล็อก NMT 470 ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทั้งในด้านของน้ำหนักที่เบากว่าและขนาดที่กะทัดรัดกว่า ทางองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จึงได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 900 เข้ามาให้บริการในปี พ.ศ. 2533 เพื่อให้สามารถแข่งขันกับการสื่อสารแห่งประเทศไทยได้ ในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมใช้มากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

โครงสร้างของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

โครงสร้างของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งระบบอนาล็อก และระบบดิจิทัลส่วนใหญ่ มีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วนคือ

1. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone Exchange) ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่คือศูนย์กลางควบคุม และประสานการทำงานของสถานีฐาน มีตัวประมวลผลของระบบเซลลูลาร์ และสวิทช์สำหรับระบบเซลลูลาร์ มีการเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ รวมทั้งชุมสายโทรศัพท์สาธารณะด้วย ในบางระบบอาจมีฐานข้อมูลของลูกค้าไว้ในชุมสายด้วย

2. สถานีฐาน (Radio Base Station) สถานีฐานหรือสถานีแม่ข่ายย่อย เป็นตัวกลางติดต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่กับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ภายในเขตพื้นที่ครอบคลุมที่เรียกว่า เซลล์ (Cell) โดยสถานีฐานจะรับคำสั่งมาจากชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ แปลงคำสั่งเป็นสัญญาณวิทยุแล้วส่งไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรับข้อมูลจากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่งกลับไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สถานีฐานประกอบไปด้วยอุปกรณ์รับและส่งคลื่นวิทยุ อุปกรณ์ควบคุม

ความถี่ อุปกรณ์แปลงสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยผ่านระบบสื่อสารสัญญาณ และอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟของสถานีฐาน

3. ระบบสื่อสารสัญญาณ (Transmission System) เป็นส่วนที่เชื่อมต่อสัญญาณโทรศัพท์ทั้งภาครับและภาคส่งสัญญาณระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีฐานหรือเชื่อมต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยกันเอง ระบบส่งสัญญาณที่ใช้กันส่วนใหญ่มีด้วยกัน 3 ประเภท คือ ไมโครเวฟ (Microwave) เคเบิลใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) และดาวเทียม (Satellite) เนื่องจากระบบส่งสัญญาณแต่ละประเภทมีคุณสมบัติพิเศษสามารถนำมาใช้เสริมกันและกันได้ โดยที่ระบบส่งสัญญาณ ไมโครเวฟมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่นำมาใช้งานที่ต้องการให้ครอบคลุมพื้นที่กว้างไกลภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ในขณะที่ระบบสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง ซึ่งประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำนำมาใช้เสริมภายในตัวเมืองที่มีอาคารสูงๆคับคั่งมากๆ เนื่องจากระบบส่งสัญญาณดาวเทียมสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ในประเทศไทย

4. เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อโทรศัพท์ โดยขณะที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่จะทำการส่งสัญญาณไปยังสถานีฐานที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางติดต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่กับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่วนประกอบของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ประกอบด้วย อุปกรณ์โทรศัพท์ อุปกรณ์แปลงสัญญาณวิทยุ อุปกรณ์รับและส่ง และอุปกรณ์ควบคุม

ประโยชน์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่

1. เป็นเครื่องมือสื่อสารที่อำนวยความสะดวก กล่าวคือสามารถที่จะติดตั้งไว้ในรถหรือนำติดตัวไปได้ทุกที่ภายในเขตพื้นที่ให้บริการที่กว้างไกล เพื่อใช้ในการติดต่อหรือสนทนา
2. สามารถที่จะโทรเข้า-ออกได้สะดวกรวดเร็ว ให้ความพิเศษตรงความคล่องตัวที่จะสามารถนำไปใช้ได้ทันทีได้ เหมาะสำหรับนักธุรกิจและนักบริหารที่ทำงานแข่งกับเวลา
3. เป็นเครื่องมือในการติดต่อทางโทรศัพท์ในบริเวณที่โครงข่ายโทรศัพท์ธรรมดาหรือโทรศัพท์พื้นฐานยังไม่ถึง เช่น ตามชายฝั่งทะเล เป็นต้น

4. สามารถที่จะใช้ร่วมกับระบบโทรศัพท์ธรรมดาหรือโทรศัพท์พื้นฐานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

การทำงานของโทรศัพท์เคลื่อนที่

เมื่อโทรศัพท์เคลื่อนที่เรียกออก สัญญาณเรียกจะถูกแปลงเป็นสัญญาณวิทยุส่งออกจากเครื่องโทรศัพท์ไปยังสถานีฐาน (Radio Base Station) โดยที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะต้องอยู่ในพื้นที่ที่เคลื่อนจากสถานีครอบคลุมถึง หรืออยู่ภายในเซลล์นั้น สถานีฐานจะแปลงสัญญาณวิทยุเป็นสัญญาณเรียกส่งผ่านระบบสื่อสารสัญญาณไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX) เพื่อสลับสายไปยังเครื่องโทรศัพท์ที่ถูกเรียกและต่อเครื่องโทรศัพท์ให้สนทนากันได้ ฉะนั้น ในกรณีที่เครื่องโทรศัพท์อยู่ในพื้นที่ที่เคลื่อนจากสถานีฐานไปไม่ถึง หรือในพื้นที่อับสัญญาณ เช่น ภายในตัวตึก การโทรเข้า-ออกจึงไม่สามารถกระทำได้

เมื่อเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เรียกเคลื่อนที่ไปในเขตพื้นที่ครอบคลุมของสถานีฐาน (Base Station) ที่ติดกัน เมื่อระดับสัญญาณที่ได้รับจากสถานีฐานแรกอ่อนลง สถานีฐานแรกจะแจ้งชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX) ในพื้นที่นั้น ให้เปรียบเทียบกับสัญญาณที่ได้รับจากสถานีฐานแรกกับสถานีฐานข้างเคียง หลังจากเปรียบเทียบแล้ว สัญญาณสถานีฐานใดแรงกว่า ชุมสายจะสั่งให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เปลี่ยนคู่ความถี่ส่งให้สถานีฐานนั้น แล้วจะต่อให้รับสัญญาณจากสถานีฐานใหม่ทันที โดยจะมีการเปลี่ยนคู่คลื่นความถี่ (ย่านความถี่รับ-ส่งระบบ NMT 900 อยู่ระหว่าง 890-960 MHz) เช่น กรณีโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ NMT 900 ขณะสนทนาในพื้นที่สถานีฐานที่ 1 สนทนากันด้วยความถี่ 910 MHz แต่พอเคลื่อนที่ไปอยู่ในสถานีฐานที่ 2 คลื่นความถี่ 920 MHz ว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็จะเปลี่ยนคู่ความถี่ส่งให้สถานีนั้น แล้วต่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รับสัญญาณจากสถานีฐานที่ 2 ทันที แต่กรณีที่ในสถานีฐานที่ 2 ความถี่ถูกใช้หมดสายก็หลุดไป จะพบมากเมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในเขตที่มีการใช้อย่างหนาแน่น เช่น ขณะการจราจรติดขัด จึงจำเป็นต้องเพิ่มสถานีฐานย่อย (Micro Cells) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการในพื้นที่นั้น

เนื่องจากขนาดของคลื่นวิทยุจากสถานีฐานไม่มีขนาดตายตัว จึงทำให้เซลล์สามารถขยายตัวหรือหดตัวได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพคลื่นวิทยุในอากาศ อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ โดยในบางขณะเซลล์ที่ใช้ความถี่ในการรับ-ส่งเดียวกันแต่อยู่ห่างกันเกิดซ้อนกันเนื่องจากเซลล์ขยายตัว ถ้าขณะนั้นทั้ง 2 เซลล์มีผู้ใช้ความถี่เดียวกันอยู่ก็จะมีเสียงสนทนาข้ามเซลล์ ทำให้เกิดการแทรกจาก

บุคคลอื่นจากอีกเซลล์ ฉะนั้น สถานีฐานที่ติดกันจะไม่ใช้ย่านความถี่เดียวกัน แต่สถานีฐานที่ห่างกันเกินความจุของเซลล์แต่ละประเภท ก็สามารถใช้ความถี่เดียวกันได้ เพราะจะไม่เกิดการแทรกจากสถานีฐานใกล้เคียง ซึ่งเป็นการช่วยประหยัดความถี่ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีจำกัด ปัญหาการแทรกของคลื่นนี้จะพบเฉพาะกับโทรศัพท์ระบบอนาล็อก (AMPS 800 และ NMT 900) เท่านั้น แต่สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล จะไม่พบปัญหานี้ เนื่องจากการรับ-ส่งคลื่นเป็นเลขฐาน 2 ซึ่งถอดรหัสดังกล่าวที่ตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Hand Set) เป็นสัญญาณเสียงอีกทีหนึ่ง แม้ว่าจะใช้ความถี่เดียวกัน โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลก็จะถอดเฉพาะรหัสที่เรียกมาที่เครื่องเท่านั้น ฉะนั้นการแทรกของบุคคลอื่นขณะกำลังสนทนาจึงไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ ซึ่งแตกต่างจากระบบอนาล็อกที่เป็นการรับส่งคลื่นวิทยุธรรมดา การใช้ความถี่เดียวกันจะมีผลทำให้เกิดการแทรกคลื่นความถี่ขณะสนทนาได้

หลังจากที่สัญญาณที่เรียกจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Hand Set) มายังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX) แล้ว สัญญาณจะถูกส่งไปยังจุดหมายที่ผู้ใช้เรียก เช่น ถ้าจะโทรไปยังโทรศัพท์พื้นฐาน (Fixed Line) สัญญาณจะถูกส่งไปยังสายหลัก (PSTN) ต่อจากนั้นชุมสายจะส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องโทรศัพท์ที่ต้องการ ซึ่งการส่งสัญญาณจากชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังชุมสายหลัก อาจใช้ผ่านสื่อสัญญาณได้หลายรูปแบบ เช่น ผ่านดาวเทียม สายเคเบิลใยแก้ว หรือสัญญาณคลื่นวิทยุธรรมดาก็ได้ และสำหรับการเรียกจากโทรศัพท์พื้นฐานมายังโทรศัพท์เคลื่อนที่ปรากฏการณ์ดังกล่าวก็จะดำเนินไปในทำนองกลับกัน

กรณีการเรียกระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยกัน สัญญาณจากชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX 1) ก็จะติดต่อไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX 2) ที่เครื่องลูกข่าย (Hand Set) ปลายทางอยู่ สัญญาณจากชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MTX 2) จะหาว่าเครื่องลูกข่ายอยู่ในพื้นที่สถานีฐานใดเมื่อทราบแล้วก็จะต่อสัญญาณให้สนทนากันได้

ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก

สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก ที่มีใช้ในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ AMPS 800 และ NMT 900 ทั้ง 2 ระบบใช้เทคโนโลยีในการผลิตเช่นเดียวกัน แตกต่างกันที่ความถี่ที่ใช้ กล่าวคือ ระบบ AMPS 800 จะใช้ความถี่ 800 MHz ส่วนระบบ NMT 900 ใช้ความถี่ 900 MHz สามารถแยกพิจารณาเปรียบเทียบได้ดังนี้

ความชัดเจนของสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อแตกต่างระหว่างระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 800 MHz กับ 900 MHz นั้น คือ ความชัดเจนของสัญญาณระบบ 900 MHz จะมีเสียงสัญญาณขาดหายเป็นช่วงๆ ส่วนระบบ 800 MHz นั้น ความชัดเจนของสัญญาณจะดีกว่า เพราะการเบี่ยงเบนของความถี่วิทยุที่ใช้นั้นไม่เท่ากัน โดยระบบ 800 MHz จะมีการเบี่ยงเบนความถี่ 12 KHz ส่วนการเบี่ยงเบนของระบบ 900 MHz นั้นเพียง 4.7 KHz เท่านั้น

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น อาศัยการรับ-ส่งคลื่นวิทยุแบบเอเอ็ม (Frequency Modulation) และการเบี่ยงเบนของความถี่ (Deviation) นั้นจะเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความคมชัดและอำนาจทะลุทะลวงของสัญญาณผ่านสิ่งกีดขวางต่างๆ ค่าการเบี่ยงเบนของความถี่น้อยกว่าก็จะมีอำนาจทะลุทะลวงน้อยกว่าระบบที่มีค่าเบี่ยงเบนมากกว่า นอกจากนั้นค่าการเบี่ยงเบนของความถี่ยังมีผลต่อรัศมีการให้บริการอีกด้วย ระบบที่มีการเบี่ยงเบนของความถี่สูงจะมีรัศมีการให้บริการรอบๆ สถานีฐานกว้างกว่าด้วย

หากเปรียบเทียบรัศมีการให้บริการระบบ 800 MHz และ 900 MHz แล้วจะพบว่าถ้าระบบ 800 MHz มีรัศมีการบริการ 10 กิโลเมตร จะมีพื้นที่เขตบริการที่สามารถติดต่อได้ถึง 312 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ระบบ 900 MHz มีรัศมีการบริการ 6 กิโลเมตร จะมีพื้นที่เขตให้บริการเพียง 113 กิโลเมตรเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากคลื่นที่มีความถี่ต่ำจะสามารถเดินทางไกลกว่า ฉะนั้นระบบ AMPS 800 ซึ่งมีความถี่ต่ำกว่าระบบ NMT 900 จึงให้พื้นที่บริการได้มากกว่า ด้วยพื้นที่ที่เท่ากันจำนวนสถานีฐานของระบบ AMPS 800 ก็จะน้อยกว่าการลงทุนในการขยายโครงข่ายต่ำกว่าด้วย

ความถี่วิทยุที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่

ความถี่วิทยุที่มีใช้อยู่ในนี้ ถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติ แต่เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดไป การหมดไปของความถี่วิทยุคือการให้สิทธิกับผู้หนึ่งผู้ใดใช้และจะนำไปให้ผู้อื่นใช้อีกไม่ได้ ฉะนั้นความถี่วิทยุที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบจึงต้องใช้ความถี่แตกต่างกันไป ตามที่กรมไปรษณีย์โทรเลขจะกำหนดให้ใช้ ซึ่งสำหรับความถี่วิทยุของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้อยู่ในประเทศไทยทั้ง 2 ระบบ ดังใน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความถี่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ AMPS 800 และ NMT 900

ระบบ	ความถี่ส่ง (MHz)	ความถี่รับ (MHz)
AMPS 800	870-890	826-845
NMT 900	935-960	890-915

ที่มา: การสื่อสารแห่งประเทศไทย

จะสังเกตเห็นได้ว่าความถี่ในแต่ละระบบจะแยกเป็นความถี่รับและความถี่ส่ง ซึ่งในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ความถี่รับ-ส่ง จะเดินทางไปพร้อมกันในอากาศ เป็นระบบการส่งวิทยุที่เรียกว่าระบบดูเพล็กซ์ (Duplex) คือใช้ความถี่ 2 ความถี่พร้อมกัน ทำให้สามารถพูดสวนทางกันได้ ผิดกับวิทยุรับ-ส่งระบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) จะต้องผลัดกันรับ ผลัดกันส่ง จะส่งสวนทางกันไปไม่ได้ เนื่องจากใช้ความถี่เพียงความถี่เดียว

ความแรงของสัญญาณ

โดยปกติแล้วความถี่วิทยุเมื่อถูกส่งไปในอากาศ การเดินทางของคลื่นนั้นจะมีการอ่อนกำลังลงตามระยะทางและความถี่ ความถี่ที่สูงกว่าจะอ่อนกำลังเร็วกว่าความถี่ต่ำเสมอ ทำให้ความถี่สูงได้ระยะทางสั้นกว่า แต่ความถี่จะมีกำลังความแรงของสัญญาณแรงกว่าความถี่ต่ำ เมื่อใช้สายอากาศประเภทเดียวกัน ฉะนั้นในย่านความถี่ 800 MHz และ 900 MHz จะมีความแรงของสัญญาณและระยะทางต่างกันคือ ในความถี่ 800 MHz ได้ระยะทางไกลกว่า แต่ความแรงของสัญญาณน้อยกว่าระบบ 900 MHz และในระบบ 900 MHz จะได้ความแรงของสัญญาณมากกว่าแต่ได้ระยะทางสั้นกว่า แต่อย่างไรก็ตามผลของความแตกต่างจากความถี่ระบบ 800 MHz และระบบ 900 MHz นี้ ใกล้เคียงกันจะมีผลแตกต่างกันน้อยถ้าหากนำระบบ 800 MHz และระบบ 900 MHz ไปเปรียบเทียบกับระบบ 470 MHz ซึ่งต้องมีอุปกรณ์ที่ใหญ่ (แบตเตอรี่) เพื่อสร้างกำลังส่งให้สูง ตัวเครื่องของระบบ NMT 470 จึงมีขนาดใหญ่กว่าระบบ AMPS 800 และ NMT 900

การควบคุมสัญญาณ

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะต้องมีการควบคุมสัญญาณที่ดี โดยจะต้องสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้ได้ทุกสาย ในระบบ NMT 900 จะสามารถควบคุมการใช้งานของผู้ใช้ได้เพียง

13,000 ราย ในขณะที่ระบบ AMPS 800 สามารถควบคุมการใช้งานได้ถึง 77,760 ราย ด้วยขนาดสถานีฐานที่เท่ากัน หากจำนวนของผู้ใช้มีมากเกินไปกว่าการควบคุมเมื่อใดจะเกิดปัญหาในการต่อโทรศัพท์ขึ้น หรืออาจเกิดกรณีสายขาดกลางคัน ซึ่งสามารถแก้ไขโดยเพิ่มสถานีฐานย่อย (Micro Cell) เพิ่มเข้าไปในพื้นที่บริการนั้น เพื่อเพิ่มช่องสัญญาณในการติดต่อในพื้นที่ที่มีการใช้อย่างหนาแน่น

ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

พัฒนาการด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ จะใช้หลักการทางวิศวกรรมที่สำคัญ คือ การส่งต่อ การข้ามเขต และนำความถี่มาใช้ใหม่ โทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิทัลก็ใช้หลักการนี้ เพียงแต่เปลี่ยนสัญญาณดิจิทัล ซึ่งเป็นแบบเลขฐาน 2 คือ 0 และ 1 โดยวิธีการเข้ารหัส (Encode) และส่งออกอากาศทางด้านรับจะทำการรับสัญญาณและถอดรหัส (Decode) เพื่อจะให้ได้สัญญาณเสียงกลับคืนมา จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นผลที่ตามมาคือ สามารถป้องกันการรบกวนขณะสนทนา เนื่องจากด้านรับจะผลิตสัญญาณเสียงขึ้นมาใหม่ ซึ่งมีรูปร่างเหมือนด้านส่ง นอกจากนี้ยังป้องกันการดักฟังได้ เพราะมีการเข้ารหัสเป็นแบบดิจิทัล นอกจากนี้ยังสามารถรับลูกข่ายได้มากกว่าระบบอนาล็อก เนื่องจากใช้เทคนิคแบบ Time Division Multiple Access (TDMA) ซึ่งใน 1 ช่องความถี่ สามารถรับการสนทนาได้ 8 คู่สายพร้อมกัน ในขณะที่ระบบอนาล็อกใช้เทคนิคแบบ Frequency Division Multiple Access (FDMA) โดยที่ 1 ช่องความถี่ สามารถรองรับการสนทนาได้เพียง 1 คู่สายเท่านั้น

โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ที่เปิดให้บริการในประเทศไทยมี 2 ระบบ คือ Digital PCN 1800 (World Phone 1800) และ Digital GSM 900 ในทางเทคนิคแล้วโทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิทัลทั้งสองระบบมีลักษณะเหมือนกัน แตกต่างกันที่คลื่นความถี่ที่นำมาใช้เท่านั้น โดยระบบ Digital GSM ใช้ความถี่ 900 MHz ส่วนระบบ Digital PCN 1800 ใช้ความถี่ 1800 MHz ซึ่งจากหลักการลดทอนสัญญาณของคลื่น คลื่นยิ่งความถี่สูง การลดทอนของสัญญาณยิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้รัศมีการให้บริการของแต่ละสถานีเครือข่ายมีขนาดเล็ก ดังนั้นระบบ PCN จึงต้องใช้สถานี (Cell Site) มากกว่าระบบ GSM เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่เท่ากัน แต่จะทำให้มีอำนาจทะลุทะลวงสูง และสามารถรองรับการใช้งานของลูกข่ายได้มากกว่าระบบ Digital GSM คุณสมบัติของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลมีดังนี้

ความต้านทานต่อสัญญาณรบกวน

ในระบบเซลลูลาร์ทั่วไป โทรศัพท์จะติดต่อกับสถานีฐานโดยใช้สัญญาณแบบอนาล็อก ถึงแม้ว่าการสื่อสารแบบนี้จะให้คุณภาพเสียงที่ดี แต่คุณภาพการรับฟังจะลดลงทันทีที่ถูกสัญญาณรบกวน สัญญาณรบกวนต่างๆเหล่านี้เกิดได้จากหลายแหล่ง เช่น การจู่ระเบิดเครื่องยนต์ของยานพาหนะ สัญญาณอื่นในย่านความถี่เดียวกัน สัญญาณย่านความถี่ข้างเคียง เป็นต้น การเปลี่ยนระบบเซลลูลาร์มาเป็นแบบดิจิทัลจะถูกเข้ารหัส และกระบวนการถอดรหัสแบบ Soft-Decision และ Viterbi จะทำให้สามารถตรวจจับข้อมูลที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง ส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบเซลลูลาร์แบบดิจิทัลสูงกว่าระบบอนาล็อก

สะดวกในการเพิ่มความจุ

ในระบบอนาล็อก การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้บริการแต่ละรายกับสถานีฐานที่จะใช้ความถี่วิทยุหนึ่งคู่ ซึ่งหมายถึงฮาร์ดแวร์หนึ่งชุดแยกกัน การเพิ่มความจุของระบบจึงต้องเพิ่มทั้งความถี่และฮาร์ดแวร์ ส่งผลให้เสียเวลาในการติดตั้ง ต้นทุนสูงขึ้น และลำบากในการวางแผนกำหนดความถี่ และเนื่องจากย่านความถี่ของระบบเซลลูลาร์ค่อนข้างแคบ เช่น 890-960 MHz สำหรับระบบ NMT 900 ทำให้จำนวนการสนทนาถูกกำหนดด้วยความถี่วิทยุจำนวนหนึ่ง ในบางครั้งจึงเกิดภาวะ Overload ขึ้นในช่วงที่มีการใช้โทรศัพท์หนาแน่น ส่งผลให้ผู้ใช้หลายรายไม่สามารถติดต่อเข้าระบบได้เนื่องจากช่องสัญญาณเต็มซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า Call Blocking แต่ระบบสื่อสารแบบดิจิทัล ซึ่งใช้ความถี่วิทยุ 1 คู่ สำหรับการสนทนา 8 คู่สายพร้อมกัน ทำให้การใช้ย่านความถี่มีประสิทธิภาพสูง และยังหมายถึงการใช้ฮาร์ดแวร์เพียง 1 ชุดต่อ 8 คู่สาย ทำให้ไม่ต้องเพิ่มความจุของระบบบ่อยครั้งเท่ากับระบบอนาล็อก

ใช้การเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน

ในระบบเซลลูลาร์แบบอนาล็อกผู้ผลิตแต่ละรายจะพยายามสร้างมาตรฐานของตนเองเพื่อเป็นการบังคับให้ผู้ซื้อมีทางเลือกเพียงทางเดียว สำหรับการขยายระบบ หากผู้วางระบบต้องการเชื่อมต่อระบบของผู้ผลิตรายหนึ่งกับอีกรายหนึ่ง บางครั้งอาจจะทำได้ แต่นั่นย่อมหมายถึงการลงทุนที่สูงขึ้นไปอีกสำหรับการเชื่อมต่อระบบเข้าหากัน แต่สำหรับระบบดิจิทัลกลับเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยจะใช้การเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน ทำให้ผู้วางระบบสามารถเลือกใช้

ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาไม่แพงนักจากผู้ผลิตหลายๆราย ซึ่งเป็นการกดดันผู้ผลิตให้เกิดการแข่งขันกันผลิตระบบที่มีคุณภาพสูงขึ้น ในขณะที่แนวโน้มของราคาลดลง

ระบบรักษาความปลอดภัย

ปัญหาหลักของดักฟังการสนทนา ในระบบเซลลูลาร์แบบอนาล็อกเกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก การโจรกรรมข่าวสารที่มีความสำคัญทางธุรกิจนับเป็นเรื่องที่ต้องพึงระวังอย่างยิ่งต่อบรรดานักธุรกิจทั้งหลาย ทั้งนี้เนื่องจากระบบเซลลูลาร์แบบอนาล็อกใช้การสื่อสารระหว่างโทรศัพท์กับสถานีฐานโดยใช้คลื่นวิทยุแบบพื้นฐาน การดักฟังคลื่นวิทยุจึงเป็นไปได้ง่าย ด้วยเหตุนี้คุณสมบัติการป้องกันการดักฟังและโจรกรรมจึงถูกกำหนดขึ้นในระบบดิจิทัล ทั้งข้อมูลและสัญญาณควบคุมต่างๆจะถูกเข้ารหัส (Encode) และแปลงบิต (Clipper) ที่แตกต่างกันไปในแต่ละเครื่องก่อนที่จะส่งออกอากาศ และถูกถอดรหัสที่เครื่องปลายทาง กระบวนการดังกล่าวเรียกว่า Authentication Process ซึ่งทำให้บุคคลที่สามไม่สามารถดักฟังข่าวสารได้

สำหรับระบบดิจิทัล ตัวเครื่องโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะมีหมายเลขตรวจสอบซึ่งถูกกำหนดมาจากโรงงาน หมายเลขนี้จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบเครือข่าย และจะทำการตรวจสอบหมายเลขนี้ทุกครั้งก่อนที่จะอนุญาตให้ทำการสนทนาได้ หากมีการแจ้งเครื่องหายหมายเลขนี้จะถูกจัดให้อยู่ในบัญชีดำ (Black List) และระบบจะไม่อนุญาตให้ทำการสนทนาได้ถึงแม้ว่าเจ้าของเครื่องจะเป็นผู้ใช้งานก็ตาม

ระบบ SIM Card

เนื่องจากระบบเซลลูลาร์แบบอนาล็อกกำหนดให้หมายเลขผู้ใช้บริการเป็นเลขเดียวกับหมายเลขประจำเครื่อง ซึ่งถูกกำหนดอยู่ภายในเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งหมายความว่าคนที่ผู้ใช้บริการจะทำการสนทนาได้นั้น ต้องนำโทรศัพท์ติดตัวไปตลอดเวลา แต่สำหรับหมายเลขผู้ใช้บริการและหมายเลขประจำเครื่องในระบบดิจิทัลจะแยกจากกัน โดยที่หมายเลขผู้ใช้บริการจะถูกเก็บในรูปของสมาร์ทการ์ด ซึ่งเรียกว่า SIM Card (Subscriber Identification Module) ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้บริการเพียงแต่พกพา SIM Card ไปได้แล้วนำไปใช้กับโทรศัพท์เครื่องอื่น หรืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องโทรสาร และคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ผู้ใช้บริการสามารถเดินทางไปยังต่างประเทศโดยพกเพียง SIM Card และเมื่ออยู่ในต่างประเทศก็เพียงแต่เข้าตัวเครื่องโทรศัพท์ระบบ Digital GSM 900 หรือ

Digital PCN 1800 ตามชนิดของระบบที่ระบุไว้ในบัตรแล้วเสียบ SIM Card เข้าไป ก็สามารถสนทนาได้ ซึ่งเรียกว่า International Roaming

เข้าได้กับระบบ ISDN

ระบบ ISDN (Integrated Services Digital Network) เป็นเครือข่ายโทรคมนาคมใหม่และล้ำยุคที่ถูกออกแบบมาเพื่อส่งภาพและเสียง ไปตามสายโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบดิจิทัล ถูกออกแบบมาให้ทำงานร่วมกันได้กับระบบ ISDN แต่สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยอัตราสูงสุดเพียง 9.6 กิโลบิต/วินาที เท่านั้น ในขณะที่ ISDN สามารถทำความเร็วได้มากกว่า กล่าวคือเร็วมาตรฐาน 64 กิโลบิต/วินาที และอัตราพื้นฐาน 2.048 กิโลบิต/วินาที

จะเห็นว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลทั้งแบบ GSM 900 และ PCN 1800 มีหลักการทำงาน ประสิทธิภาพในการใช้งาน ตลอดจนคุณสมบัติของตัวลูกข่ายเหมือนกัน กล่าวคือ สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์ทุกระบบได้เป็นอย่างดี รวมทั้งโครงข่ายสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (ISDN) คุณภาพเสียงชัดเจน ไม่มีสัญญาณรบกวน และมีความรวดเร็วแม่นยำในการติดต่อสูง เพราะคลื่นสัญญาณส่งมาในลักษณะเลขฐานสอง (Timeslots) ตัวเครื่องลูกข่ายมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เพราะไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวน ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดพลังงานจากแบตเตอรี่ ติดต่อสื่อสารในต่างประเทศได้โดยไม่ต้องพกพาเครื่องลูกข่ายติดตัวไปเพียงแต่มี SIM Card เพื่อใช้สอดเข้ากับเครื่องลูกข่ายในต่างประเทศที่มีการตกลงให้บริการร่วมรวมทั้งสามารถป้องกันการดักรับขณะสนทนาได้

อย่างไรก็ตามโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลแบบ GSM 900 และ PCN 1800 ก็มีลักษณะและประสิทธิภาพที่แตกต่างกันบ้างขึ้นอยู่กับขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของแต่ละแบบ อาทิ ประสิทธิภาพในการรับส่งสัญญาณในช่วงรัศมีที่ห่างจากสถานีฐาน โดยระบบ PCN 1800 ต้องใช้สถานี (Cell Site) มากกว่าระบบ GSM 900 เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่เท่ากัน แต่ทำให้มีอำนาจทะลุทะลวงสูง ระบบ PCN 1800 จึงต้องการการลงทุนสร้างสถานีฐานมากกว่าระบบ GSM นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ให้บริการแต่ละรายที่จะพัฒนาประสิทธิภาพโครงข่ายให้บริการลูกข่ายของตนทั้งด้านองค์ประกอบของโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริการหลัก บริการเสริม ตลอดจนการส่งเสริมการขายรูปแบบต่างๆ เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคใช้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ของตน

การเปรียบเทียบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบบอณาโลกและระบบดิจิทัล

โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งระบบบอณาโลกและระบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ต่างมีองค์ประกอบสำคัญที่เหมือนกัน 3 ประการ คือ ประการแรกชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างชุมสายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และสถานีฐานเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถติดต่อกันได้ทั้งจากเครื่องลูกข่ายด้วยตนเองและโทรศัพท์ทั่วไป ประการที่สอง สถานีฐานทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างชุมสายกับเครื่องลูกข่าย การติดต่อระหว่างสถานีฐานกับชุมสายสามารถใช้ได้ทั้งระบบไมโครเวฟ และเคเบิลใยแก้วนำแสง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการแต่ละรายจะนำมาใช้ แต่การติดต่อระหว่างเครื่องลูกข่ายกับสถานีฐานจะเป็นคลื่นวิทยุ เนื่องจากเครื่องลูกข่ายมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ประการสุดท้ายคือเครื่องลูกข่ายหรือตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้ใช้บริการจะต้องพกติดตัวอยู่เสมอ

นอกจากนี้ทั้งระบบบอณาโลกและระบบดิจิทัลยังมีลักษณะเด่นที่เหมือนกันอีก คือ การเข้าสู่หมายเลขระบบ 01 ซึ่งเป็นหมายเลขรหัสหมวดหมู่ที่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยกำหนดขึ้นเพื่อช่วยจัดกลุ่มการให้บริการโทรศัพท์ในแต่ละระบบ ทำให้สะดวกแก่การขยายหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น และป้องกันการซ้ำซ้อนกับหมายเลขโทรศัพท์ธรรมดา

ในส่วนประสิทธิภาพที่สูงกว่าซึ่งเป็นข้อได้เปรียบสำคัญของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบดิจิทัลเมื่อเทียบกับบอณาโลก พอสรุปได้ดังนี้

1. การรับ-ส่งคลื่นเสียงของระบบดิจิทัลเป็นการรับ-ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุในลักษณะเลขฐานสอง หรือเรียกว่า Timeslots ซึ่งยากแก่การปลอมแปลงสัญญาณหรือการดักฟังทางโทรศัพท์ และสามารถตัดสัญญาณคลื่นเสียงรบกวนได้ ทำให้ปลายทางชัดเจนขึ้น ขณะที่การรับส่งคลื่นเสียงของระบบบอณาโลกเป็นสัญญาณเสียงธรรมดา จึงมักมีสัญญาณแทรกรบกวน ทำให้เสียงไม่ชัดเจนและยังสามารถดักฟังได้

2. ความถี่ช่องสัญญาณของระบบดิจิทัลสามารถใช้กับเครื่องลูกข่ายได้มากกว่า 1 เครื่อง ทั้งนี้ด้วยขีดความสามารถของเทคโนโลยีที่สูงกว่า ทำให้สามารถขยายช่องสัญญาณได้มากกว่า

3. ตัวเครื่องลูกข่ายของระบบดิจิทัลจะมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบากว่าระบบอนาล็อกเพราะไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันคลื่นรบกวนภายในตัวเครื่อง ซึ่งช่วยให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้นาน

4. เชื่อมโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในต่างประเทศได้ทั่วโลกที่มีการตกลงให้บริการ (International Roaming) เพียงแต่มีบัตรที่เรียกว่า Subscriber Identification Module (SIM) ซึ่งมีขนาดเท่ากับบัตรเครดิต ทำให้สามารถใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในต่างประเทศได้โดยไม่ต้องพกพาเครื่องโทรศัพท์ไปด้วย

5. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล นอกจากจะสามารถให้บริการพื้นฐานได้เหมือนระบบอนาล็อกแล้ว ยังสามารถให้บริการพิเศษอื่นๆ เพิ่มเติมแก่ผู้ใช้บริการได้อีก อาทิเช่น การจำกัดโทรศัพท์เข้า-ออก รวมทั้งการจำกัดการโทรศัพท์ออกนอกเขตชุมสายในส่วนของการทำงานเฉพาะอย่างหรือทั้งหมด โดยผู้ให้บริการเป็นผู้กำหนดรหัสลับในตัวเครื่องเอง การให้บริการประชุมทางโทรศัพท์ นอกจากนี้ยังใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสารและเครือข่ายอื่นๆ เช่น วิดีโอเท็กซ์ เครื่องโทรสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (Integrated Service Digital Network: ISDN) เป็นต้น

คุณสมบัติของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบ

คุณสมบัติและความแตกต่างของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบอนาล็อก 3 ระบบคือ NMT 470 เมกกะเฮิร์ต AMPS 800 เมกกะเฮิร์ต NMT 900 เมกกะเฮิร์ต และในระบบดิจิทัล 3 ระบบ คือ GSM 900 เมกกะเฮิร์ต PCN 1800 เมกกะเฮิร์ต และ CDMA 800 มีดังนี้ (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2541)

1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ NMT 470 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบอนาล็อกที่ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขวาง แต่มีความจุของสัญญาณน้อย ระบบนี้ใช้ความถี่ต่ำกว่าระบบอื่นๆ จึงเหมาะกับพื้นที่ชนบทหรือภูมิภาค หรือผู้ที่ต้องเดินทางไกลอยู่ประจำ หรือในเขตที่โทรศัพท์พื้นฐานเข้าไปไม่ถึง แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในเมืองใหญ่ๆ เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบกระเป๋าคาด และแบบติดรถยนต์ น้ำหนักประมาณ 2.0-4.5 กิโลกรัม

2. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบNMT 900 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบอนาล็อกที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในเมืองใหญ่ทั่วประเทศ เนื่องจากมีเครือข่ายขยายครอบคลุมทั่วประเทศ ซึ่งทางบริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด และเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบนี้เป็นเครื่องที่มีน้ำหนักเบา กว่าระบบ NMT 470 เมกกะเฮิร์ตมาก
3. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบAMPS 800 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับงานในเมืองใหญ่ที่มีตึกสูงๆ เพราะว่ามีระบบส่งสัญญาณทะลุสิ่งกีดขวางได้น้อยกว่าระบบอื่น แต่มีกำลังส่งสัญญาณ จึงเหมาะสมกับเขตพื้นที่ชานเมืองที่สุด และยังสามารถใช้ได้ทั่วประเทศ เครื่องโทรศัพท์ในระบบนี้มีราคาถูกกว่าระบบอนาล็อกอื่นๆและมีน้ำหนักประมาณ 200-300 กรัม
4. โทรศัพท์ที่ระบบGSM 900 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นมาแทนที่ระบบอนาล็อกใน 3 ระบบข้างต้นที่มีข้อเสียทางด้านความถี่ที่ใช้งานมีจำกัดและเครื่องโทรศัพท์สามารถถูกจูนได้ง่าย โดยระบบนี้จะเก็บหมายเลขผู้ใช้บริการในระบบซิมการ์ด ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเครื่องอื่นๆในระบบเดียวกันได้ และยังสามารถสนทนาต่อเนื่องได้ดีกว่าในระบบอนาล็อกที่มักมีปัญหาการขาดช่วงของคลื่นสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบนี้เกิดขึ้นจากกลุ่มประเทศยุโรป โดยองค์การไปรษณีย์และโทรคมนาคมยุโรป (CEPT) ได้จัดตั้ง Group Special Mobile ขึ้นเพื่อศึกษาและกำหนดมาตรฐานอยู่ในย่านความถี่ 900 เมกกะเฮิร์ต เรียก จีเอสเอ็ม ปัจจุบันทางบริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด ได้ติดตั้งสถานีฐานได้ครอบคลุมทั่วประเทศทั้ง 76 จังหวัด
5. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบPCN 1800 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบที่เกิดขึ้นในประเทศอังกฤษ โดยพัฒนามาจากระบบ GSM เพื่อใช้ในย่านความถี่ 1800 เมกกะเฮิร์ต ซึ่งเป็นระบบความถี่ 2 เท่าของระบบGSM ทำให้มีศักยภาพรองรับเครื่องลูกข่ายได้ดีกว่า และเหมาะสมที่จะใช้งานในพื้นที่ที่มีการใช้งานหนาแน่น เนื่องจากมีระบบสัญญาณที่สามารถทะลุทะลวงดีกว่าระบบGSM แต่ต้องมีสถานีฐาน (Base Station) จำนวนที่มากกว่า
6. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบCDMA 800 เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีแบ่งปันสัญญาณ โดยการนำข้อมูลของช่องสัญญาณต่างๆมาทำการเข้ารหัสเฉพาะ (Unique Digital Code) (แทนที่จะเป็นช่องสัญญาณหรือความถี่วิทยุหลายๆชุดแยกกัน) กับผู้ใช้แต่ละราย รหัสจะถูกแบ่งกันโดยเครื่องโทรศัพท์

เคลื่อนที่ (Mobile Station) กับสถานีฐาน(Cell Site) ซึ่งเรียกว่า Pseudo Random Code Sequences โดยผู้ใช้ทั้งหมดจะแบ่งกันใช้สเปกตรัมวิทยุ หรือ TIA ในชื่อว่า IS-95 (aka Qualcomm-CDMA, narrowband CDMA system)

การกระจายสเปกตรัม (Spread Spectrum) CDMA เป็นเทคโนโลยีการกระจายสเปกตรัม (Spread Spectrum) อย่างหนึ่งซึ่งหมายความว่า CDMA ใช้วิธีกระจายข้อมูลข่าวสารที่ใช้ในการสื่อสารไปบนแถบความถี่ซึ่งมีแบนด์วิดท์ (Bandwidth) กว้างกว่าแบนด์วิดท์ของสัญญาณข้อมูลที่ต้องการจะส่งมาก เทคนิคการกระจายสเปกตรัมถูกนำมาใช้งานในกิจการทหาร ทั้งนี้เนื่องจากข้อดีในแง่ของการใช้แบนด์วิดท์ที่กว้างมาก ฝ่ายตรงข้ามทำการส่งสัญญาณรบกวนข้อมูลได้ลำบากและดักฟังได้ยากอีกด้วย การที่สัญญาณถูกตรวจจับได้ยากลำบากเนื่องจากระดับของสัญญาณที่ถูกส่งออกอากาศมีขนาดไม่ต่างจากระดับสัญญาณรบกวนในอากาศเท่าใดนัก ลักษณะดังกล่าวก่อให้เกิดคุณสมบัติการรักษาความปลอดภัยของสัญญาณข้อมูลไปโดยปริยาย ดังนั้นเมื่อนำเทคโนโลยี CDMA มาใช้ในกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงไม่จำเป็นจะต้องมีการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้ารหัสสัญญาณเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลแต่อย่างใด

การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารแบ่งได้เป็น 3 ยุคดังนี้ (ตารางที่ 6)

1. การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 1 (First Generation Analogue Systems) ในยุคที่ 1 ยังแบ่งได้อีก 2 ช่วง โดยช่วงแรกเป็นการนำเอาเทคนิคของการมอดูเลต (Modulation) แบบอนาล็อกมาใช้ในย่านความถี่ 450 MHz ได้แก่ระบบ NMT-450 RMTS และ C 45 (Cellular 450) ซึ่งตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบนี้มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และไม่สะดวกต่อการใช้งานมากนัก จึงได้มีการพัฒนาไปสู่ช่วงที่สอง ในช่วงที่ 2 นี้เป็นการนำเอาเทคนิคของการมอดูเลตที่ย่านความถี่ 800-900 MHz ได้แก่ระบบ NMT-900 AMPS และ TACS ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้ง 3 ระบบนี้ มีเทคโนโลยีในการจัดการสัญญาณเป็นแบบ Frequency Division Multiple Access (FDMA)

เทคโนโลยี FDMA เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อกเทคนิคนี้ ผู้ให้บริการครอบครองช่องสื่อสารวิทยุไปหนึ่งช่องตลอด จนกว่าเสร็จสิ้นการใช้งานนั้น นั่นคือผู้ใช้สามารถใช้ได้เพียงคนเดียวต่อ 1 ช่องสัญญาณ ผู้ใช้คนอื่นจะใช้ช่องสัญญาณนี้ได้ก็ต่อเมื่อ ผู้ใช้

ปัจจุบันวางหูลง หรือทำการออกจากพื้นที่หนึ่ง (Call) ซึ่งระบบในช่วงที่ 2 นี้ สามารถนำมาใช้กับชุมชน มีความจุสูง ตัวเครื่องโทรศัพท์มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบากว่าในช่วงที่หนึ่ง ถึงแม้ว่าตัวเครื่องโทรศัพท์และระบบโทรศัพท์จะปรับปรุงแล้วก็ตาม แต่ยังเป็นระบบอนาล็อกอยู่ทำให้มีสัญญาณรบกวนได้ง่าย และมีปริมาณช่องสัญญาณน้อย จึงได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้าสู่ยุคที่ 2

2. การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 2 (Second Generation Digital Systems)

การพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 2 นี้ เป็นการนำเอาเทคนิคของการมอดูเลทแบบดิจิทัลมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ทำให้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่มีระดับคุณภาพสัญญาณดีขึ้น ปริมาณช่องสัญญาณเพิ่มมากขึ้น มีบริการเสริมต่างๆ และมีความเป็นส่วนตัวต่อผู้ใช้ รวมทั้งไม่สามารถถูกดักฟังได้ง่าย ในยุคที่ 2 นี้ยังแบ่งได้เป็น 2 ช่วง ในช่วงแรกมีระบบที่ใช้กัน ได้แก่ ระบบ GSM CDMA และ D-AMPS (Digital-AMPS) โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้ง 3 ระบบดังกล่าวใช้เทคโนโลยีในการจัดการสัญญาณเป็นแบบ Time Division Multiple Access (TDMA) และ Code Division Multiple Access (CDMA)

เทคโนโลยี TDMA และ CDMA เป็นเทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการเข้าถึงหลายทางเทคนิค TDMA แบ่งช่องสัญญาณออกเป็นช่วงเวลา (Timeslots) ใน 1 ช่องสัญญาณสามารถแบ่งได้หลายช่วงเวลา ผู้ใช้สามารถใช้ 1 ช่วงเวลา ที่ช่องสัญญาณนี้ได้เพียงคนเดียว ผู้อื่นจะเข้ามาใช้ไม่ได้จนกว่าผู้ใช้คนเดิมจะวางหูลง หรือทำการออกจากพื้นที่หนึ่งไปอีกพื้นที่หนึ่ง สำหรับระบบ CDMA มีขนาดความกว้างของช่องความถี่ประมาณ 1.25 เมกกะเฮิร์ต ผู้ใช้บริการทุกรายสามารถใช้งานความถี่นี้ได้ทั้งย่านตลอดเวลา

3. พัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 (Third Generation Mobile Communications Systems)

เป็นระบบการสื่อสารไร้สายในอนาคต โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือ คนทั่วไปไม่ว่าจะอยู่ตามถนน ในป่าลึก หรือกลางทะเล ก็สามารถติดต่อกับผู้อื่นซึ่งอาจใช้อุปกรณ์ผ่านสายหรือไร้สาย การสื่อสารไร้สายจะมีทั้งภายในอาคารด้วยกัน ผู้ใช้เพียงพกอุปกรณ์สื่อสารขนาดเล็กเพื่อติดต่อกับเสียง หรือสามารถใช้คอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้วในการรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เมื่อต้องการออกปฏิบัติงานนอกสถานที่ได้ จุดมุ่งหมายเหล่านี้จะเป็นจริงได้ก็ด้วยมาตรฐานทางเทคนิคเพียงมาตรฐานเดียวที่มีการใช้งานทั่วโลก ซึ่งนำไปสู่ความคิดของการพัฒนาระบบ IMT-2000 หรือที่แต่เดิมเรียกว่า FPLMTS สำหรับเปิดให้บริการในต้นศตวรรษที่ 21 ระบบ IMT-2000 นั้น เป็นชื่อตามมาตรฐานของ ITU ในปัจจุบันนี้หลายประเทศทั่วโลกกำลังพัฒนาและเตรียมนำเสนอมาตรฐาน

ให้กับ ITU พิจารณาสำหรับกำหนดให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งขณะนี้กลุ่มยุโรปได้นำเสนอมาตรฐานในชื่อของระบบ UMTS โดยมีหน่วยงานที่กำกับในการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานของ UMTS คือ ETSI

โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยขณะนี้จัดได้ว่าอยู่ในยุคที่สองของการพัฒนา และกำลังจะก้าวเข้าสู่ยุคที่สามในอนาคตอันใกล้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคแรกและยุคที่สองนั้น จะเน้นไปในด้านการสื่อสารทางเสียงเป็นหลัก ถึงแม้ว่าสามารถส่งข้อมูลได้ก็เป็นการส่งข้อมูลในระดับที่ใช้ การใช้งานข้อมูลความถี่ต่ำคือ มีอัตราส่งสัญญาณข้อมูลประมาณ 1 กิโลบิตต่อวินาที

ปัจจุบันแนวโน้มความต้องการของผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องการสื่อสารที่ไม่จำกัดเพียงการสื่อสารในรูปแบบของเสียงเป็นหลักเพียงอย่างเดียว กล่าวคือต้องการการสื่อสารในรูปแบบที่หลากหลาย สามารถสื่อสารถึงกันได้อย่างไร้ขอบเขตเหนือข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ที่สามารถรับและส่งภาพ เสียง และข้อความทางอินเทอร์เน็ตได้ในคราวเดียวกัน ซึ่งเป็นรูปแบบของการสื่อสารเรียกว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนารูปแบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปสู่ยุคที่ 3 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การพัฒนาโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 (IMT-2000) เป็นการพัฒนาก้าวต่อไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบดิจิทัล หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 2

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารไร้สายยุคที่ 1 ยุคที่ 2 และยุคที่ 3

	ยุคที่ 1 (ก่อน พ.ศ.2535)	ยุคที่ 2 (พ.ศ.2535-พ.ศ.2545)	ยุคที่ 3 (พ.ศ.2545 เป็นต้นไป)
ประเภทข้อมูล	เสียง	เสียง ข้อความ	เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว กราฟฟิก
ประเภทสัญญาณ	(analog) AMPS NMT	(digital) D-AMPS IS-136 GSM PCS	(digital) IMT-2000
การจัดการสัญญาณ	FDMA	TDMA CDMA	W-CDMA Global TDMA

ที่มา: องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2543)

การพัฒนาาระบบการสื่อสารจากยุคที่ 2 ไปสู่ยุคที่ 3 สามารถทำได้ 2 ทางเลือก โดยทางเลือกแรก เป็นการเพิ่มความกว้างของความถี่บนเครือข่ายไร้สายดิจิทัลในปัจจุบัน โดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Evolved Data Rates for GSM Evolution (EDGE) ทางเลือกที่สองเป็นการสร้างวิวัฒนาการของระบบด้วยเทคโนโลยีในยุคใหม่ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อสนับสนุนบริการที่เพิ่มเติมเข้ามาโดยเฉพาะที่เรียกว่าระบบ W-CDMA (Wide Band CDMA) ในแถบความถี่ประมาณ 2 กิกะเฮิรต์ และในปัจจุบันสถาบันการสื่อสารแห่งยุโรป (European Telecommunication Standards Institute: ETSI) ได้ออกมายอมรับระบบ W-CDMA ให้เป็นมาตรฐานเทคโนโลยีระบบโทรศัพท์ไร้สายในยุคที่สามต่อไป

W-CDMA (Wide-band Code Division Multiple Access) คือ เทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแห่งยุคที่ 3 องค์การกลาง ITU ที่มีหน้าที่ดูแลการใช้คลื่นความถี่ได้กำหนดให้ W-CDMA ใช้ความถี่ในช่วง 2000 เมกกะเฮิรต์ ในสถาบันการสื่อสารแห่งยุโรปได้ยอมรับ W-CDMA ให้เป็นมาตรฐานเทคโนโลยีระบบโทรศัพท์ไร้สายในยุคที่ 3 W-CDMA ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า แอร์ อินเตอร์เฟส (Air-Interface) ที่ตอบสนองต่อความต้องการบริการไร้สายยุคที่ 3 ในอนาคตด้วยอัตราการส่งข้อมูลที่สูงถึง 2 เมกกะไบต์ต่อวินาที และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของระบบการสื่อสารไร้สาย (Universal Mobile Telecommunication System) (การสื่อสารแห่งประเทศไทย, 2543)

ในระบบการสื่อสารไร้สายยุคที่ 3 นี้จะไม่ใช้คำว่า ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3 เพราะว่าการสื่อสารไร้สายยุคนี้ เป็นได้ทั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่ การสื่อสารข้อมูล และภาพหรือมัลติมีเดีย ดังนั้นจึงเรียกว่า การสื่อสารไร้สายยุคที่ 3

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดให้บริการในประเทศไทย

จากการที่บริษัทเอกชนเข้ามาให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบ และมีการแข่งขันมากขึ้น ทำให้ในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้บริการอยู่ในประเทศไทยด้วยกันทั้งหมด 6 ระบบ ได้แก่ ระบบ NMT 470 ระบบ AMPS 800 ระบบ NMT 900 ระบบ GSM 900 ระบบ PCN 1800 และระบบ CDMA 800 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2547)

1. ระบบ NMT 470 เมกกะเฮิรต์ เป็นระบบที่ให้บริการโดยองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2529

2. ระบบ NMT 900 เมกกะเฮิร์ต ให้บริการโดยบริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือเอ ไอ เอส (AIS) เจ้าของเครือข่ายเซลลูลาร์ 900 ใช้คลื่นความถี่ในย่าน 900 เมกกะเฮิร์ต โดยได้รับสัมปทานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้เริ่มให้บริการระบบนี้เมื่อเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2533

3. ระบบ AMPS 800 เมกกะเฮิร์ต สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบย่อยคือ AMPS 800 BAND A ให้บริการ โดยการสื่อสารแห่งประเทศไทย เริ่มเปิดให้บริการเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530 ส่วนอีกระบบคือ AMPS 800 BAND B ระบบนี้ให้บริการโดย บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) หรือแทค (TAC) ผู้เป็นเจ้าของระบบ เวิลด์โฟน 800 ระบบนี้ใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800 เมกกะเฮิร์ต โดยที่ทางบริษัทแทค ได้รับสัมปทานจากการสื่อสารแห่งประเทศไทยและได้เริ่มเปิดให้บริการเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2534

4. ระบบ GSM 900 เมกกะเฮิร์ต ใช้คลื่นความถี่ในย่าน 900 เมกกะเฮิร์ต เหมือนกับเครือข่ายเซลลูลาร์ แต่เป็นการให้บริการในสัญญาณดิจิตอล โดยให้บริการโดยบริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ได้เริ่มเปิดให้บริการเดือนกันยายน พ.ศ. 2537

5. ระบบ PCN 1800 เมกกะเฮิร์ต ใช้คลื่นความถี่ในย่าน 1800 เมกกะเฮิร์ต ให้บริการบริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) โดยได้รับสัมปทานจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เริ่มให้บริการเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2537 ซึ่งต่อมาทางบริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) ได้ทำการแบ่งช่องสัญญาณให้กับบริษัท ไออีซี และบริษัทสามารถ คอร์ปอเรชั่น จำกัด เพื่อเปิดให้บริการในนามของบริษัท ไวร์เลส คอมมูนิเคชั่น ซิสเต็ม จำกัด หรือ ดับบลิวซีเอส (WCS) และบริษัท ดิจิโฟน คอมพานี จำกัด หรือดีพีซี (DPC) ซึ่งในปัจจุบันบริษัท ดีพีซี ได้เปลี่ยนรูปแบบการให้บริการเป็นระบบจีเอสเอ็ม 1800 ที่เป็นการผสมการให้บริการทั้งในย่านความถี่ 900 เมกกะเฮิร์ต และ 1800 เมกกะเฮิร์ต โดยที่บริษัท ดีพีซี เปลี่ยนเจ้าของจากในเครือของบริษัท สามารถ คอร์ปอเรชั่น จำกัด มาเป็นบริษัทในเครือของบริษัท ชินวัตร คอร์ปอเรชั่น จำกัด

6. ระบบ CDMA 800 เป็นระบบที่ใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800 เมกกะเฮิร์ต เช่นเดียวกับระบบ AMPS 800 เมกกะเฮิร์ต แต่จะเป็นสัญญาณในระบบดิจิตอล และผู้ที่นำระบบนี้เข้ามาใช้คือการสื่อสารแห่งประเทศไทย

ปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

ปัญหาและอุปสรรคส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการและการแข่งขัน ดังนี้

1. การวางระบบเครือข่ายต่างๆ ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการครอบคลุมกว้างขวางมากขึ้น แต่ในแต่ละระบบก็ยังไม่สามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงทั่วทุกภูมิภาครวมถึงในเขตเมืองที่มีตึกสูงๆอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้การติดต่อสื่อสารยังทำได้ยากในเขตที่มีการใช้ช่องสัญญาณจำนวนมาก
2. การแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน ทำให้ผู้ให้บริการรายใหม่สามารถเข้าสู่ตลาดได้ยาก และผู้ให้บริการในประเทศแต่ละรายต้องอาศัยทุนจากต่างประเทศเข้ามา เพื่อเสริมความแข็งแกร่งทางการเงินให้กับบริษัท เนื่องจากการแข่งขันด้านราคา และการให้สิทธิพิเศษต่างๆตลอดจนการประชาสัมพันธ์และการสร้างภาพพจน์ขององค์กรของตนเอง
3. กระแสข่าวของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แล้วอาจทำให้เป็นมะเร็งในสมองได้ ทำให้ผู้บริโภคมีความกังวลในเรื่องดังกล่าวและอาจส่งผลต่อการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้
4. การเปิดเสรีในปี พ.ศ. 2549 จะเป็นอีกปัญหาสำคัญที่ผู้ให้บริการในประเทศต้องปรับตัวเพื่อให้สามารถแข่งขันกับผู้ให้บริการจากต่างประเทศที่จะเข้ามาแข่งขันในอนาคตได้ (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2544)

จากการรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถสรุปลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ตามตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 สรุปลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่

หัวข้อ	รายละเอียด
<p>ความเป็นมาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย</p>	<p>จากความเจริญทางเศรษฐกิจได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วสวนทางกับการขยายตัวของระบบโทรศัพท์ที่ต้องใช้สายในแบบดั้งเดิม ซึ่งขาดแคลนไม่เพียงพอกับความต้องการและการขยายตัวอย่างรวดเร็วของธุรกิจ จึงทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบคือรัฐวิสาหกิจ 2 องค์กร ได้แก่ การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ได้เล็งเห็นถึงความขาดแคลนเครื่องมือในการสื่อสารของประชาชน จึงได้ริเริ่มโครงการวิทยุโทรศัพท์ระบบเซลลูลาร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาความขาดแคลนคู่สายโทรศัพท์และเลขหมายโทรศัพท์</p>
<p>โครงสร้างของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่</p>	<p>ส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2. สถานีฐาน 3. ระบบสื่อสารวิทยุ 4. เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่
<p>ประโยชน์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นเครื่องมือสื่อสารที่อำนวยความสะดวก 2. สามารถที่จะโทรเข้า-ออกได้อย่างรวดเร็ว 3. เป็นเครื่องมือในการติดต่อทางโทรศัพท์ในบริเวณที่โครงข่ายโทรศัพท์ธรรมดาหรือโทรศัพท์พื้นฐานยังไม่ถึง
<p>การทำงานของโทรศัพท์เคลื่อนที่</p>	<p>เมื่อโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เรียกออก สัญญาณเรียกจะถูกแปลงเป็นสัญญาณวิทยุส่งออกจากเครื่องโทรศัพท์ไปยัง</p>

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
	<p>สถานีฐาน โดยที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะต้องอยู่ในพื้นที่ที่เคลื่อนจากสถานีครอบคลุมถึง สถานีฐานจะเปลี่ยนสัญญาณวิทยุเป็นสัญญาณเรียกส่งผ่านระบบสื่อสารสัญญาณไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อสลับสายไปยังเครื่องโทรศัพท์ที่ถูกเรียกและต่อเครื่องโทรศัพท์ให้สนทนากันได้</p>
<p>ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก</p>	<p>ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการรับและส่งเป็นสัญญาณคลื่นวิทยุที่ใช้ระบบการเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งความถี่ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ AMPS 800 และ NMT 900 ทั้ง 2 ระบบใช้เทคโนโลยีในการผลิตเช่นเดียวกัน แตกต่างกันที่ความถี่ที่ใช้ กล่าวคือ ระบบ AMPS 800 จะใช้ความถี่ 800 MHz ส่วนระบบ NMT 900 ใช้ความถี่ 900 MHz</p>
<p>ลักษณะทั่วไปของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล</p>	<p>โทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิทัลใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลซึ่งเป็นแบบเลขฐาน 2 คือ 0 และ 1 โดยวิธีการเข้ารหัส และส่งออกอากาศ ทางด้านรับจะทำการรับสัญญาณและถอดรหัส (Decode) เพื่อจะให้ได้สัญญาณเสียงกลับคืนมา ซึ่งสามารถป้องกันการรบกวนขณะสนทนา ป้องกันการดักฟังได้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ที่เปิดให้บริการในประเทศไทยมี 2 ระบบ คือ Digital PCN 1800 (World Phone 1800) และ Digital GSM 900 ในทางเทคนิคแล้วโทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิทัลทั้งสองระบบมีลักษณะเหมือนกัน แตกต่างกันที่คลื่นความถี่ที่นำมาใช้เท่านั้น</p>

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
<p>การเปรียบเทียบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรับ-ส่งคลื่นเสียงของระบบดิจิทัลเป็นการรับ-ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ ยกแก่การปลอมแปลงสัญญาณหรือการดักฟังทางโทรศัพท์ และสามารถตัดสัญญาณคลื่นเสียงรบกวนได้ ทำให้ปลายทางชัดเจนขึ้น ขณะที่การรับส่งคลื่นเสียงของระบบอนาล็อกเป็นสัญญาณเสียงธรรมชาติ จึงมักมีสัญญาณแทรกรบกวน ทำให้เสียงไม่ชัดเจนและยังสามารถดักฟังได้ 2. ความถี่ช่องสัญญาณของระบบดิจิทัลสามารถใช้กับเครื่องลูกข่ายได้มากกว่า 1 เครื่อง ทำให้สามารถขยายช่องสัญญาณได้มากกว่า 3. ตัวเครื่องลูกข่ายของระบบดิจิทัลจะมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบากว่าระบบอนาล็อก 4. เชื่อม โครข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในต่างประเทศได้ทั่วโลกที่มีการตกลงให้บริการ (International Roaming) 5. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ยังสามารถให้บริการพิเศษอื่นๆ เพิ่มเติมแก่ผู้ใช้บริการ ได้อีก
<p>คุณสมบัติของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ NMT 470 เมกะเฮิร์ต เป็นระบบอนาล็อกที่ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขวาง แต่มีความจุช่องสัญญาณน้อย ระบบนี้ใช้ความถี่ต่ำกว่าระบบอื่นๆ จึงเหมาะกับพื้นที่ชนบทหรือภูมิภาค

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
	<p>2. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ NMT 900 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบอนาล็อกที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในเมืองใหญ่ๆทั่วประเทศ เนื่องจากมีเครือข่ายขยายครอบคลุมทั่วประเทศ</p>
	<p>3. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ AMPS 800 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับงานในเมืองใหญ่ที่มีตึกสูงๆ เพราะว่ามีระบบส่งสัญญาณทะลุถึงกีดขวางได้น้อยกว่าระบบอื่น แต่มีกำลังส่งสัญญาณ จึงเหมาะสมกับเขตพื้นที่ชานเมืองที่สุด</p>
	<p>4. โทรศัพท์ที่ระบบ GSM 900 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นมาแทนที่ระบบอนาล็อกใน 3 ระบบข้างต้นที่มีข้อเสียทางด้านความถี่ที่ใช้งานมีจำกัด และเครื่องโทรศัพท์สามารถถูกจูนได้ง่าย</p>
	<p>5. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ PCN 1800 เมกกะเฮิร์ต เป็นระบบที่เกิดขึ้นในประเทศอังกฤษ โดยพัฒนามาจากระบบ GSM เพื่อใช้ในย่านความถี่ 1800 เมกกะเฮิร์ต ซึ่งเป็นระบบความถี่ 2 เท่าของระบบ GSM ทำให้มีศักยภาพรองรับเครื่องลูกข่ายได้ดีกว่า และเหมาะสมที่จะใช้งานในพื้นที่ที่มีการใช้งานหนาแน่น</p>
	<p>6. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ CDMA 800 เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีแบ่งปันสัญญาณ โดยการนำข้อมูลของช่องสัญญาณต่างๆมาทำการเข้ารหัสเฉพาะ ลักษณะ</p>

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
<p>การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่</p>	<p>ดังกล่าวก่อให้เกิดคุณสมบัติการรักษาความปลอดภัยของสัญญาณข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 1 ตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบนี้มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และไม่สะดวกต่อการใช้งานมากนัก 2. การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่มีระดับคุณภาพสัญญาณดีขึ้น ปริมาณช่องสัญญาณเพิ่มมากขึ้น มีบริการเสริมต่างๆ และมีความเป็นส่วนตัวต่อผู้ใช้ รวมทั้งไม่สามารถถูกดักฟังได้ง่าย 3. พัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 เป็นระบบการสื่อสารไร้สายในอนาคต โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือ คนทั่วไปไม่ว่าจะอยู่ตามถนน ในป่าลึก หรือกลางทะเล ก็สามารถติดต่อกับผู้อื่นได้
<p>ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดให้บริการในประเทศไทย</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบ NMT 470 เมกกะเฮิร์ต 2. ระบบ NMT 900 เมกกะเฮิร์ต 3. ระบบ AMPS 800 เมกกะเฮิร์ต 4. ระบบ GSM 900 เมกกะเฮิร์ต 5. ระบบ PCN 1800 เมกกะเฮิร์ต 6. ระบบ ซีดีเอ็มเอ 800

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
<p>ปัญหาและอุปสรรคในการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="756 510 1382 734">1. การวางระบบเครือข่ายต่างๆ ในแต่ละระบบก็ยังไม่สามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงทั่วทุกภูมิภาครวมถึงในเขตเมืองที่มีตึกสูงๆ นอกจากนี้การติดต่อสื่อสารยังทำได้ยากในเขตที่มีการใช้ช่องสัญญาณจำนวนมาก <li data-bbox="756 801 1382 902">2. การแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน ทำให้ผู้ให้บริการรายใหม่สามารถเข้าสู่ตลาดได้ยาก <li data-bbox="756 969 1382 1070">3. กระแสข่าวของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แล้วอาจทำให้เป็นมะเร็งในสมองได้ <li data-bbox="756 1137 1382 1361">4. การเปิดเสรีในปี พ.ศ. 2549 จะเป็นอีกปัญหาสำคัญที่ผู้ให้บริการในประเทศต้องปรับตัว เพื่อให้สามารถแข่งขันกับผู้ให้บริการจากต่างประเทศที่จะเข้ามาแข่งขันในอนาคตได้
<p>ที่มา: จากการวิเคราะห์</p>	

บทที่ 5

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้ โดยส่วนแรกเป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ ส่วนที่เหลือใช้หลักวิธีการทางเศรษฐมิติมาทำการวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ว่า รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง จำนวนธุรกิจ จำนวนประชากร จำนวนสถานีสถาน ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง มีความสัมพันธ์กับจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในทิศทางใด

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยการสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปร (Multiple Linear Regression) และนำมาทำการวิเคราะห์ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$ หรือช่วงความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์จะอาศัยการพิจารณาจากค่า R^2 Adjusted R^2 F-statistics t-statistics และ Durbin-Watson statistics รวมทั้งพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination: R^2) คือสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของความแปรผันทั้งหมดในตัวแปรตาม อธิบายโดยความแปรผันในกลุ่มตัวแปรอิสระ หรืออธิบายโดยความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังนั้นจึงเป็นค่าที่ใช้วัดว่าสมการที่ประมาณเหมาะสมกับข้อมูลเพียงไร ถ้า R^2 มีค่ามากขึ้น แสดงว่าสมการถดถอยที่ประมาณเหมาะสมกับข้อมูลมากด้วย

โดยที่ $0 \leq R^2 \leq 1$ ถ้า R^2 ใกล้ 1 แสดงว่าสมการถดถอยที่ประมาณมาได้สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ดี

Adjusted R^2 เป็นค่าวัดว่ารูปแบบสมการที่ประมาณเหมาะสมกับข้อมูลเพียงไร โดยการนำเอาองศาแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) มาพิจารณาด้วย เหมาะสำหรับการใช้สมการที่มีขนาดตัวอย่างน้อย การใช้ Adjusted R^2 นี้เพื่อลดปัญหาการที่ R^2 จะเพิ่มขึ้นโดยทันทีเมื่อมีตัวแปรอิสระเพิ่มเข้าไปในสมการ เนื่องจากบางครั้งการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปจะทำให้ R^2 มีค่าสูงทั้งๆที่ตัวแปรอิสระนั้นอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

F-Statistics เป็นค่าที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานว่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระมีค่าเป็นศูนย์พร้อมกันหมดทุกตัว ซึ่งหากยอมรับสมมติฐานนี้เท่ากับว่าตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่ได้มาไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ แต่ถ้าค่าสถิติ F มีค่าสูงจนทำให้สามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ ก็แสดงว่าสมการถดถอยที่ได้มาสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้

t-Statistics เป็นค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสัมประสิทธิ์ข้างหน้าตัวแปรอิสระแต่ละตัว เป็นการแสดงให้เห็นถึงความมีหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Durbin-Watson Statistics เป็นค่าที่ใช้ตรวจสอบว่าสมการที่สร้างขึ้นนั้นเกิดปัญหา Serial Correlation หรือ Autocorrelation หรือไม่ ซึ่งเป็นสภาพที่ค่าความผิดพลาด (Disturbance Term) เกิดความสัมพันธ์กันในแต่ละกลุ่มของตัวแปรอิสระ

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความยืดหยุ่นอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ที่มีต่อปัจจัยต่างๆ โดยค่าความยืดหยุ่นนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของความต้องการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ

ส่วนที่ 4 การพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเป็นการใช้แบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือที่เหมาะสมที่สุด นำมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปี พ.ศ. 2548-2552 ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

ส่วนที่ 1 การนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์

1. รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง เป็นข้อมูลที่คำนวณจากรายได้ประชาชาติรายไตรมาสมาเป็นรายเดือนแล้วหารด้วยจำนวนประชากรทั่วประเทศ ก็จะได้เป็นรายได้เฉลี่ยของประชากรทั่วประเทศเป็นรายเดือน (รายละเอียดวิธีการคำนวณอยู่ในภาคผนวก ก) ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อรายได้เฉลี่ยของบุคคลสูงขึ้น ความต้องการซื้อสินค้าเพื่อบริโภคก็สูงขึ้นตามรายได้ จากข้อมูลจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่เก็บรวบรวมมามีความสัมพันธ์กับรายได้คือเมื่อรายได้สูงขึ้น จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลก็จะสูงขึ้นด้วย

2. จำนวนธุรกิจ หมายถึง จำนวนธุรกิจที่จดทะเบียนใหม่ ประกอบด้วย ห้างหุ้นส่วนจำกัด ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลจำกัด และบริษัทจำกัด จากข้อมูลจำนวนธุรกิจที่จดทะเบียนใหม่มีแนวโน้มที่ค่อนข้างลดลงในช่วงปี พ.ศ. 2541-2543 ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยเกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยและชะลอตัวอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยสำคัญในการชะลอตัวคือ ความซบเซาในสาขาการส่งออก สาขาอสังหาริมทรัพย์ประสบภาวะตกต่ำส่งผลให้สถาบันการเงินที่ปล่อยสินเชื่อตกอยู่ในสภาพย่ำแย่ รวมทั้งการขาดความเชื่อมั่นของผู้ลงทุนและเจ้าหน้าที่ชาวต่างชาติ จนทำให้ธนาคารแห่งประเทศไทยต้องปล่อยให้ค่าเงินบาทลอยตัวในวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2540 วิกฤตการณ์ค่าเงินบาทนี้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก อีกทั้งปัญหาที่เกิดกับสถาบันการเงินส่งผลให้ภาคเอกชนมีความชะงักงันในการลงทุนและการผลิตทำให้จำนวนธุรกิจมีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่เก็บรวบรวมมาได้ในช่วงปี พ.ศ. 2541-2543 พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่หลังจากปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา สภาพเศรษฐกิจของประเทศไทยเริ่มฟื้นตัวและมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการลงทุนของภาคเอกชนทำให้จำนวนธุรกิจค่อยๆปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์ในช่วงปี พ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

3. จำนวนประชากร โดยปกติแล้วเมื่อจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้น ความต้องการในการซื้อสินค้าเพื่อบริโภคก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากร จากข้อมูลจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่เก็บรวบรวมได้มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนประชากร

4. จำนวนสถานีฐาน เมื่อมีการเพิ่มปริมาณการติดตั้งสถานีฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลสูงขึ้นด้วย เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของสถานีฐานนั้นเป็นการแสดงถึงคุณภาพที่ดี ชัดเจน และครอบคลุมไปทั่วประเทศ ทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นในคุณภาพที่ได้รับส่งผลให้เกิดการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจำนวนสถานีฐานจึงมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่สูงขึ้นด้วย

5. ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง เนื่องจากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นสินค้าที่สามารถทดแทนกันได้และมีการแข่งขันสูง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ราคาเครื่องโทรศัพท์จะประกอบด้วย ราคาต้นทุนบวกค่าขนส่งและค่าประกันความเสียหายในการขนส่ง (CIF) และยังรวมค่าใช้จ่ายอื่นๆของผู้ให้บริการระบบ อาทิ ค่าโฆษณา ค่าโปรโมชั่น ค่าการตลาด และกำไร เป็นต้น ส่งผลให้ราคาจำหน่ายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยสูงกว่าต่างประเทศ 2-3 เท่า ถึงแม้ว่าในปัจจุบันราคาเฉลี่ยของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตามกลไกตลาดที่มีผู้จำหน่ายเพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่ยังคงถูกผูกขาดโดยผู้ให้บริการระบบแต่เพียงผู้เดียว ซึ่งสามารถกำหนดราคาได้อย่างเต็มที่ ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง จึงมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล มีขั้นตอนในการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆ โดยมีรายละเอียดของผลการวิจัย ดังนี้

$$\ln Q_T = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y + \alpha_2 \ln P_T + \alpha_3 \ln C + \alpha_4 \ln S + \alpha_5 \ln B + \varepsilon \quad (5.1)$$

โดยกำหนดให้

Q_T = จำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)

Y = รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (บาท)

P_T	=	ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (บาท)
C	=	จำนวนประชากร (คน)
S	=	จำนวนสถานีฐาน (สถานี)
B	=	จำนวนธุรกิจ (หน่วย)
α_0	=	ค่าคงที่
α_1	=	ค่าความยืดหยุ่นของรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (บาท)
α_2	=	ค่าความยืดหยุ่นของราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (บาท)
α_3	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนประชากร (คน)
α_4	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนสถานีฐาน (สถานี)
α_5	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนธุรกิจ (หน่วย)
ε	=	ค่าความคลาดเคลื่อน

การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆในแบบจำลอง

ตัวแปรทั้งหมดในสมการ (5.1) จะถูกนำไปทดสอบว่ามีคุณสมบัติ Stationary โดยอาศัย ADF Test Statistic เป็นเกณฑ์ในการทดสอบ ซึ่งผลของการทดสอบจะถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีการประมาณค่าสมการต่างๆ โดยในกรณีที่ตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในสมการมีคุณสมบัติ Stationary สมการดังกล่าวก็สามารถประมาณค่าด้วยวิธี OLS ได้

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นถึงผลการทดสอบ Stationary ของตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (5.1) ผลจากการคำนวณค่า ADF Test Statistic พบว่ามีเพียงตัวแปรจำนวนธุรกิจ B เท่านั้น ที่มีคุณสมบัติ Stationary ในขณะที่ตัวแปรส่วนใหญ่มีคุณสมบัติ Non Stationary แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดไปทำ First Difference และนำไปทดสอบ Stationary อีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่า ตัวแปรทั้งหมดมีคุณสมบัติ Stationary ณ ระดับนัยสำคัญที่แตกต่างกันไปภายหลังจากการทำ First Difference

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบ Stationary ของสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

At Level								
Variable	AIC					ADF Statistic	Critical Value	Result
	lag 0	lag 1	lag 3	lag 4	lag 5			
Q_T	-0.0211	0.8182	-	-	-	-2.0297	-4.0739	Non Stationary
S	-0.1421	-0.1731	-0.1233	0.3710	0.3153	-2.6134	-4.0784	Non Stationary
P_T	-0.0984	-	-	-	-	-1.8874	-4.0724	Non Stationary
C	-0.0425	0.2102	0.4457	-	-	-1.9953	-4.0753	Non Stationary
Y	-0.0483	0.7522	0.0896	-1.2596	0.9562	-0.9145	-4.0887	Non Stationary
B	-0.3077	-	-	-	-	-4.1792	-4.0724	Stationary at 99 %
First Difference								
Variable	AIC					ADF Statistic	Critical Value	Result
	lag 0	lag 1	lag 3	lag 4	lag 5			
Q_T	-0.1945	-	-	-	-	-2.9175	-3.1522	Stationary at 95 %
S	-0.8436	-0.4020	-0.5972	-0.2650	-	-3.1725	-4.0784	Stationary at 90 %
P_T	-0.9095	-	-	-	-	-8.1206	-4.0738	Stationary at 99 %
C	-0.3835	-0.4159	-	-	-	-3.3482	-4.0753	Stationary at 90 %
Y	-1.1650	0.8886	0.9377	-0.3598	0.5868	-4.3507	-4.0887	Stationary at 99 %
B	-1.2967	-	-	-	-	-12.2101	-4.0739	Stationary at 99 %

หมายเหตุ: ตัวเอน คือ จำนวน Lag ที่เหมาะสม

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประมาณค่าสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

การวิเคราะห์เพื่อทราบถึงจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล สำหรับค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการประมาณฟังก์ชันอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลประกอบด้วย รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y) ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) จำนวนประชากร (C) จำนวนสถานีฐาน (S) จำนวนธุรกิจ (B) ในการวิเคราะห์ได้ทดสอบสมการถดถอยได้ผลการวิเคราะห์ดังสมการที่ (5.1) โดยพิจารณาจากทิศทางความสัมพันธ์และค่าสถิติ ซึ่งประกอบด้วยค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) ค่า F-statistic และค่า Durbin-Watson statistic ผลการวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

$$\ln Q_T = -468.1064 + 0.1339 \ln Y^{NS} - 0.6962 \ln P_T^* + 43.9000 \ln C^* - 0.0194 \ln S^{NS} + 0.0363 \ln B^* \quad (5.1)$$

(-9.3205) (1.2674) (-6.4901) (9.4956) (-0.1603) (1.9101)

<i>R-squared</i>	= 0.9933	<i>F-statistic</i>	= 2341.799
<i>Adjusted R-Squared</i>	= 0.9929	<i>DW.</i>	= 0.2822
<i>S.E.</i>	= 0.0702	<i>n</i>	= 84
		<i>ค่าในวงเล็บ</i>	= <i>t-statistics</i>

* = มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นสูงกว่าร้อยละ 99

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากแบบจำลองอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล พบว่า ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.9933 ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงระดับอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) จำนวนประชากร (C) จำนวนธุรกิจ (B) ถึงร้อยละ 99.33 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 0.9929 แสดงว่าสมการนี้มีความเหมาะสมกับข้อมูล (degree of fit) ร้อยละ 99.29 ส่วนค่า F-statistic มีค่าเท่ากับ 2341.799 และเมื่อทดสอบทางสถิติในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่กำหนดด้วย ค่า t-statistic พบว่า จำนวนประชากร (C) จำนวนธุรกิจ (B) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในขณะที่ตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y)

จำนวนสถานีฐาน (S) จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในขั้นต่อไป ผู้วิจัยจะตัดตัวแปรดังกล่าวในการวิเคราะห์เพื่อให้สมการมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ในการนำผลการวิเคราะห์สมการถดถอยข้างต้น สมการที่ (5.1) ไปทำการประมาณการ พบว่าค่า Durbin-Watson statistic มีค่าเท่ากับ 0.2822 ตกอยู่ในช่วงที่ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) และได้ทำการทดสอบ White Heteroscedasticity ตามตารางที่ 10 พบว่า Probability F มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่า ผลการประมาณค่าที่ได้มีปัญหา Heteroscedasticity หรือค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละช่วงเวลาไม่คงที่

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบ White Heteroskedasticity สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ ดิจิตอลที่ 5.1

White Heteroskedasticity Test			
F-statistic	5.7921	Probability	0.000005
Obs*R-squared	34.7171	Probability	0.000067

ที่มา: จากการคำนวณ

และเนื่องจากผลการวิเคราะห์สมการ (5.1) พบว่าตัวแปรอิสระบางตัวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่จะอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามได้ โดยปกติการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) นี้มีข้อมูลสมมติฐานที่สำคัญอยู่ข้อหนึ่ง คือ ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์การประมาณจะต้องเป็นอิสระต่อกัน มิฉะนั้นจะเกิดปัญหา Colinearity หรือ Multicollinearity ได้ ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จะไม่มีประสิทธิภาพและขาดความเชื่อถือ จึงได้ทำการตรวจสอบตัวแปรอิสระเหล่านั้นในสมการ (5.1) ว่ามีตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน ทำการวิเคราะห์โดยหา Correlation Coefficient ของตัวแปรอิสระ พบว่าตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y) มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.8070 และตัวแปรจำนวนสถานีฐาน (S) มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9881 เมื่อเกิดปัญหาตัวแปรอิสระเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน มีวิธีการแก้หลายวิธีด้วยกัน วิธีหนึ่งที่นิยมใช้คือ ตัดตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันออก ในที่นี้จะตัดตัวแปรอิสระรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y) และจำนวนสถานีฐาน (S) ออก ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์หลังจากปรับสมการใหม่ ดังนี้

$$\ln Q_T = -467.5699 + 0.0473 \ln B^* + 43.9460 \ln C^* - 0.6784 \ln P_T^* \quad (5.2)$$

(-13.7671)
(2.9034)
(3.0218)
(-8.6849)

$$R\text{-squared} = 0.9932 \quad F\text{-statistic} = 3920.151$$

$$\text{Adjusted R-Squared} = 0.9929 \quad D.W. = 0.2849$$

$$S.E. = 0.0701 \quad n = 84 \quad \text{ค่าในวงเล็บ} = t\text{-statistics}$$

* = มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นสูงกว่าร้อยละ 99

ในการนำผลการวิเคราะห์สมการถดถอยข้างต้น สมการที่ (5.2) ไปทำการวิเคราะห์พบว่า ค่า Durbin-Watson statistic เท่ากับ 0.2849 ตกอยู่ในช่วงที่ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) และการทดสอบ White Heteroscedasticity แสดงในตารางที่ 10 พบว่า Probability F มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่า ผลการประมาณค่าที่ได้มีปัญหา Heteroscedasticity หรือ ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละช่วงเวลาไม่คงที่

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบ White Heteroskedasticity สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ ดิจิตอลที่ 5.2

White Heteroskedasticity Test			
F-statistic	4.4513	Probability	0.001279
Obs*R-squared	18.6478	Probability	0.002235

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล ตามตารางที่ 11 พบว่าค่า สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.9932 ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงระดับอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) จำนวนประชากร (C) จำนวนธุรกิจ (B) ถึงร้อยละ 99.32 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 0.9929 แสดงว่าสมการนี้มีความเหมาะสมกับข้อมูล (degree of fit) ร้อยละ 99.29 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัว โดยพิจารณาจากค่า F-Statistic มีค่าเท่ากับ 3920.151 พบว่า แบบจำลองที่ประมาณได้นี้ ชุดของตัวแปรอิสระทุกตัวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงความต้องการ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และสำหรับเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระทุกตัวนั้นเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ การทดสอบค่านี้สำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวแปรอิสระ โดยพิจารณาจากค่า t-statistic สรุปได้ดังนี้

จำนวนธุรกิจ (B) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จำนวนประชากร (C) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับจำนวนหมายเลขเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 11 สมการรูปแบบต่างๆ และค่าสถิติของอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

สมการที่	รูปแบบสมการ	ค่าสถิติ			ค่า t-statistic				
		R^2	$S.E.$	$D.W.$	Y	P_T	C	S	B
5.1	$\ln Q_T = -468.1064 + 0.1339 \ln Y - 0.6962 \ln P_T + 43.9000 \ln C - 0.0194 \ln S + 0.0363 \ln B$	0.9933	0.0702	0.2822	1.2674	-6.4901	9.4956	-0.1603	1.9101
5.2	$\ln Q_T = -467.5699 + 0.0473 \ln B + 43.9460 \ln C - 0.6784 \ln P_T$	0.9932	0.0701	0.2849	-	-8.6849	3.0218	-	2.9034

ที่มา: จากการคำนวณ

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความยืดหยุ่นอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่มีต่อปัจจัยต่างๆ

ในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลที่มีต่อปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของปริมาณอุปสงค์ต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรปัจจัยต่างๆ ในที่นี้จะทำการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นจากผลการวิเคราะห์ในส่วนที่ 2 ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังต่อไปนี้

สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

$$\ln Q_T = -467.5699 + 0.0473 \ln B + 43.9460 \ln C - 0.6784 \ln P_T \quad (5.2)$$

(-13.7671) (2.9034) (3.0218) (-8.6849)

จากค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอิสระ ตามตารางที่ 12 แสดงถึง ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_T) ที่มีต่อจำนวนธุรกิจ (B) มีค่าเท่ากับ 0.0473 หมายความว่า ถ้าจำนวนธุรกิจ (B) ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลลดลงร้อยละ 0.0473 ในทางตรงกันข้ามหากจำนวนธุรกิจ (B) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0473

ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรจำนวนประชากร (C) หมายถึง ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_T) ที่มีต่อจำนวนประชากร (C) มีค่าเท่ากับ 43.9460 หมายความว่า ถ้าหากจำนวนประชากร (C) ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ลดลงร้อยละ 43.9460 ในทางตรงกันข้ามหากจำนวนประชากร (C) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 43.9460

ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) หมายถึง ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_T) ที่มีต่อราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) มีค่าเท่ากับ -0.6784 หมายความว่า ถ้าหากราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์

เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเพิ่มขึ้น 0.6784 ในทางตรงกันข้ามหากราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_T) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลลดลงร้อยละ 0.6784 จากค่าความยืดหยุ่นที่ได้นี้มีลักษณะเป็นค่าความยืดหยุ่นต่ำ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นสินค้าที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยมักจะปรากฏว่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงจำนวนซื้อจะน้อยกว่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงราคา เหตุผลก็คือถ้าราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคส่วนใหญ่ก็ยังซื้อสินค้าในปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณเดิมเนื่องจากเป็นสินค้าจำเป็นที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่กลายเป็นสินค้าที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารในด้านธุรกิจการค้าและบริการ อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้บริโภค ทำให้เมื่อราคาเครื่องโทรศัพท์เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อปริมาณการซื้อเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ลดลงไม่มาก

ตารางที่ 12 ค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความยืดหยุ่นสมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์หรือ ค่าความยืดหยุ่น	ค่า t-statistic
B	0.0473	2.9034
C	43.9460	3.0218
P_T	- 0.6784	-8.6849

ที่มา: จากการคำนวณ

ส่วนที่ 4 การพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์การพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้แบบจำลองอุปสงค์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ได้มาจากส่วนที่ 2 มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

แบบจำลองแสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล

$$\ln Q_T = -467.5699 + 0.0473 \ln B + 43.9460 \ln C - 0.6784 \ln P_T \quad (5.2)$$

จากสมการ 5.2 นำมาใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล เป็นเวลา 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 ซึ่งต้องทำการประมาณค่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552 ด้วยสมการวิเคราะห์แนวโน้ม ทำการคาดคะเนค่าตัวแปรอิสระ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การคาดคะเนจำนวนธุรกิจ ด้วยสมการวิเคราะห์แนวโน้ม คือ

$$B = -748.0788 + 44.86091 T \quad (5.3)$$

โดยกำหนดให้

B = จำนวนธุรกิจ

T = ระยะเวลา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 85, ..., 144

2. การคาดคะเนจำนวนประชากร ด้วยสมการวิเคราะห์แนวโน้ม คือ

$$C = 60942349.5 + 30052.0818 T \quad (5.4)$$

โดยกำหนดให้

C = จำนวนประชากร

T = ระยะเวลา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 85, ..., 144

3. ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง ด้วยสมการวิเคราะห์แนวโน้ม คือ

$$P_T = 28476.3422 - 268.0051 T \quad (5.5)$$

โดยกำหนดให้

P_T = ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง

T = ระยะเวลา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 85, ..., 144

เมื่อนำค่าคาดคะเนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่คาดคะเนได้ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 มาแทนค่าตามสมการ 5.2 ได้ดังนี้

$$\ln Q_T = -467.5699 + 0.0473 \ln B + 43.9460 \ln C - 0.6784 \ln P_T \quad (5.2)$$

โดยกำหนดให้

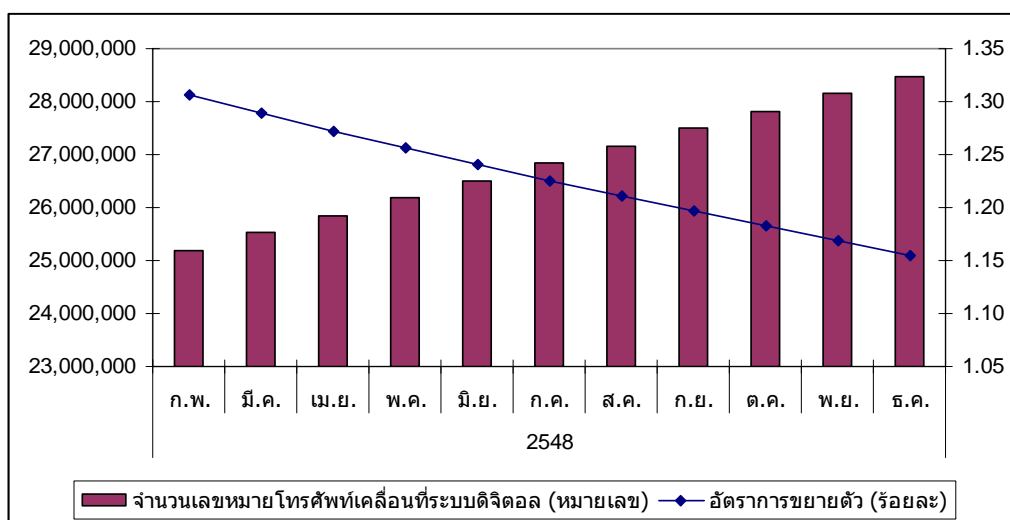
- B = ค่าคาดคะเนของจำนวนธุรกิจ ซึ่งมีระยะเวลาเท่ากับ 85, ..., 144
- C = ค่าคาดคะเนของจำนวนประชากร ซึ่งมีระยะเวลาเท่ากับ 85, ..., 144
- P_T = ค่าคาดคะเนของราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง
ซึ่งมีระยะเวลาเท่ากับ 85, ..., 144

จากการแทนค่าคาดคะเนในสมการที่ 5.2 จะได้ค่าพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548-2552 ตามตารางที่ 13 ถึงตารางที่ 17 ดังนี้

ตารางที่ 13 การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2548

ปีพ.ศ.	เดือน	จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2548	ม.ค.	24,859,025	-
	ก.พ.	25,187,906	1.31
	มี.ค.	25,516,787	1.29
	เม.ย.	25,845,668	1.27
	พ.ค.	26,174,548	1.26
	มิ.ย.	26,503,429	1.24
	ก.ค.	26,832,310	1.23
	ส.ค.	27,161,191	1.21
	ก.ย.	27,490,072	1.20
	ต.ค.	27,818,953	1.18
	พ.ย.	28,147,834	1.17
	ธ.ค.	28,476,715	1.15
เฉลี่ยต่อปี		26,667,870	1.23

ที่มา: จากการคำนวณ

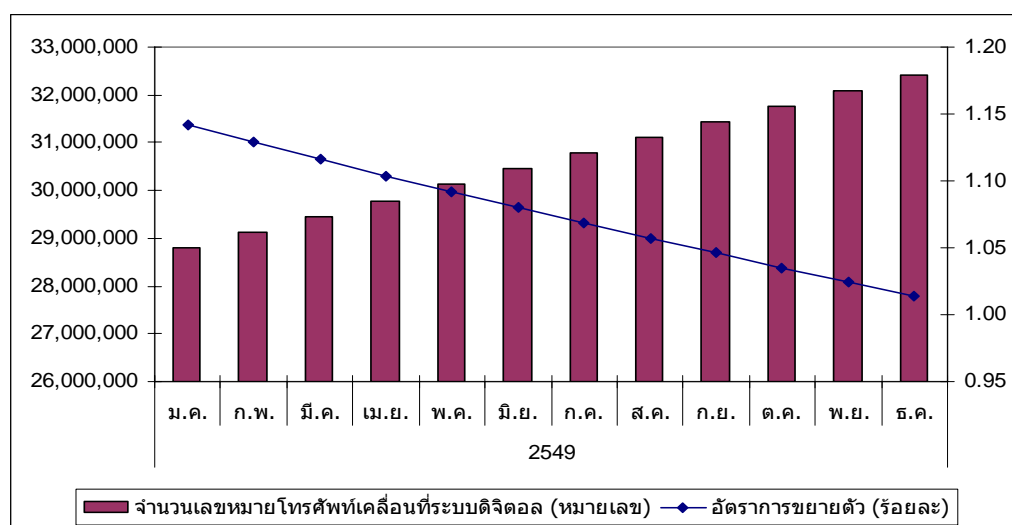


ภาพที่ 13 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2548

ตารางที่ 14 การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2549

ปีพ.ศ.	เดือน	จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2549	ม.ค.	28,805,596	1.14
	ก.พ.	29,134,477	1.13
	มี.ค.	29,463,358	1.12
	เม.ย.	29,792,239	1.10
	พ.ค.	30,121,120	1.09
	มิ.ย.	30,450,001	1.08
	ก.ค.	30,778,882	1.07
	ส.ค.	31,107,762	1.06
	ก.ย.	31,436,643	1.05
	ต.ค.	31,765,524	1.04
	พ.ย.	32,094,405	1.02
	ธ.ค.	32,423,286	1.01
	เฉลี่ยต่อปี		30,614,441

ที่มา: จากการคำนวณ

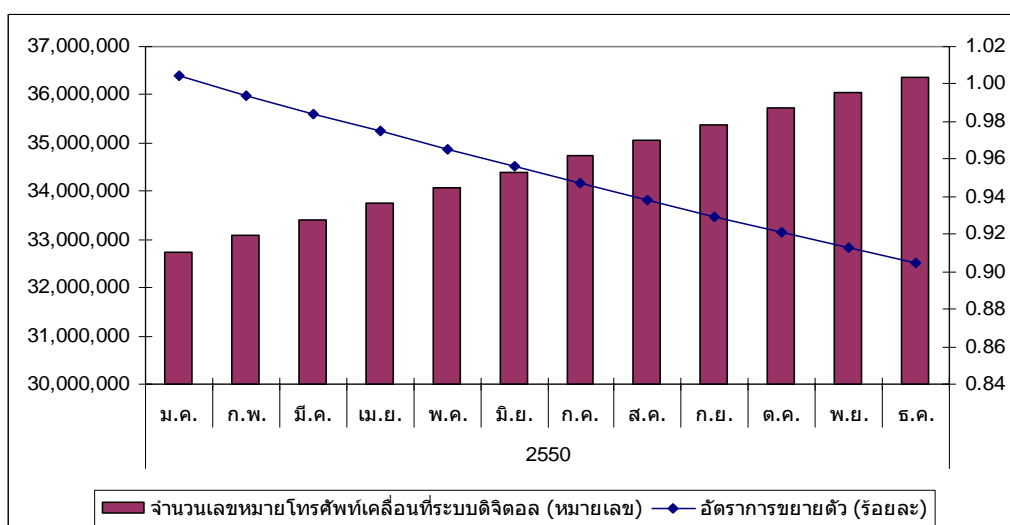


ภาพที่ 14 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2549

ตารางที่ 15 การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2550

ปีพ.ศ.	เดือน	จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2550	ม.ค.	32,752,167	1.00
	ก.พ.	33,081,048	0.99
	มี.ค.	33,409,929	0.98
	เม.ย.	33,738,810	0.97
	พ.ค.	34,067,691	0.97
	มิ.ย.	34,396,572	0.96
	ก.ค.	34,725,453	0.95
	ส.ค.	35,054,334	0.94
	ก.ย.	35,383,215	0.93
	ต.ค.	35,712,096	0.92
	พ.ย.	36,040,977	0.91
	ธ.ค.	36,369,857	0.90
เฉลี่ยต่อปี		34,561,012	0.95

ที่มา: จากการคำนวณ

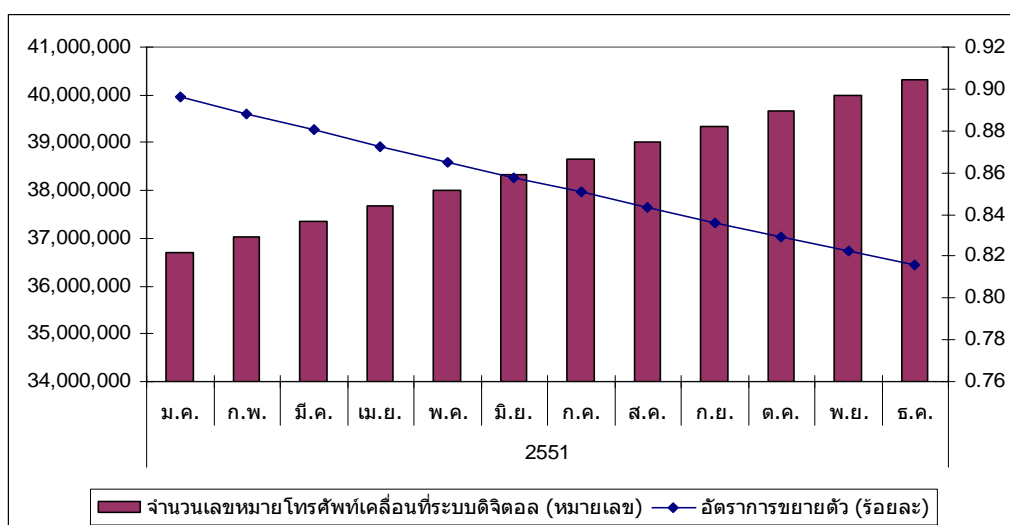


ภาพที่ 15 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2550

ตารางที่ 16 การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551

ปีพ.ศ.	เดือน	จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2551	ม.ค.	36,698,738	0.90
	ก.พ.	37,027,619	0.89
	มี.ค.	37,356,500	0.88
	เม.ย.	37,685,381	0.87
	พ.ค.	38,014,262	0.87
	มิ.ย.	38,343,143	0.86
	ก.ค.	38,672,024	0.85
	ส.ค.	39,000,905	0.84
	ก.ย.	39,329,786	0.84
	ต.ค.	39,658,667	0.83
	พ.ย.	39,987,548	0.82
	ธ.ค.	40,316,429	0.82
	เฉลี่ยต่อปี		38,507,584

ที่มา: จากการคำนวณ

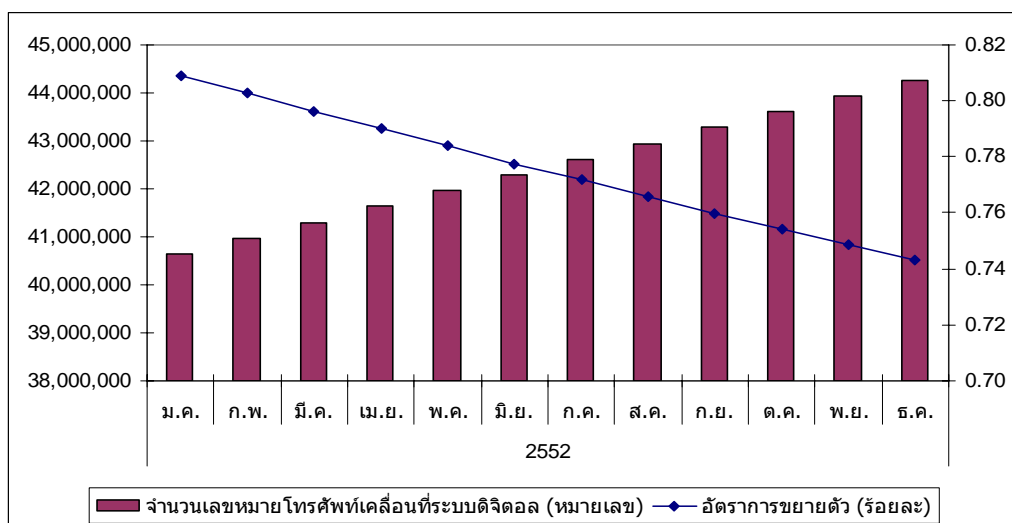


ภาพที่ 16 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551

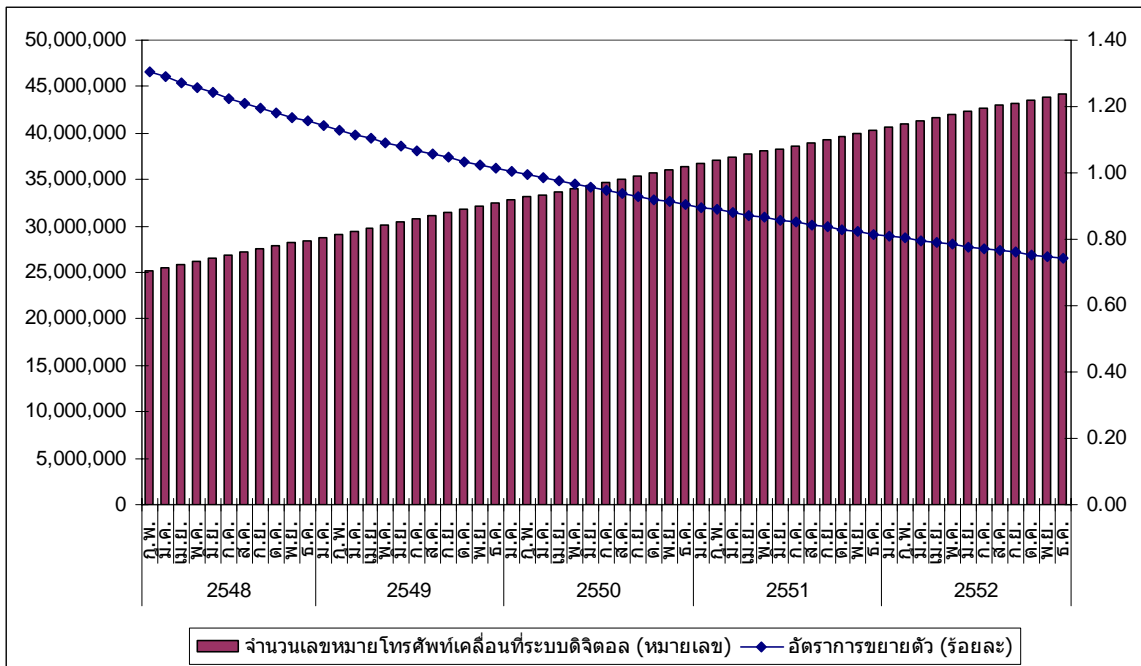
ตารางที่ 17 การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2552

ปีพ.ศ.	เดือน	จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (หมายเลข)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)
2552	ม.ค.	40,645,310	0.81
	ก.พ.	40,974,191	0.80
	มี.ค.	41,303,072	0.80
	เม.ย.	41,631,952	0.79
	พ.ค.	41,960,833	0.78
	มิ.ย.	42,289,714	0.78
	ก.ค.	42,618,595	0.77
	ส.ค.	42,947,476	0.77
	ก.ย.	43,276,357	0.76
	ต.ค.	43,605,238	0.75
	พ.ย.	43,934,119	0.75
	ธ.ค.	44,263,000	0.74
เฉลี่ยต่อปี		42,454,155	0.78

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 17 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยปี พ.ศ. 2552



ภาพที่ 18 แสดงผลการพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2548-2552

สำหรับผลการพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 ดังตารางที่ 13 ถึงตารางที่ 17 จะเห็นได้ว่าอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยตลอดในแต่ละปี คือ ในปี พ.ศ. 2548 มีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อปี 26,667,870 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2549 มีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อปี 30,614,441 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อปี 34,561,012 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2551 มีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อปี 38,507,584 หมายเลข และในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อปี 42,454,155 หมายเลข แต่จำนวนแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวนี้มีอัตราการขยายตัวที่ลดลง คือ ในปี พ.ศ. 2548 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.23 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2549 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.08 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2550 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.95 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2551 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.85 ต่อปี และในปี พ.ศ. 2552 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.78 ต่อปีตามลำดับ

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นโทรศัพท์ไร้สายที่ใช้ในการติดต่อได้ทั้งรับสายเข้าและโทรออก สามารถติดต่อสื่อสารได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โทรศัพท์เคลื่อนที่จึงเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ได้รับความนิยมสูงจากผู้บริโภคเพื่อตอบสนองความต้องการ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในประเทศไทย ทั้งระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล ดังนี้ บริษัท ทศท. คอปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 470 บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 Band A บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือ (เอไอเอส) เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก NMT 900 ระบบ ดิจิตอล GSM และระบบดิจิทัล PCN 1800 (GSM 1800) บริษัท โทเทิล แอ็ดเจ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ (แทค) เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบอนาล็อก AMPS 800 Band B (Worldphone800) และระบบดิจิทัล PCN 1800 บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด หรือ (ออเรนจ์) เป็นผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล PCN 1800 ในย่านความถี่ 1800 MHz บริษัท อัทชีสัน ซีเอที ไวส์เลส มัลติมีเดีย จำกัด หรือ (ฮัท) เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล CDMA 2000 1X ในย่านความถี่ 800 MHz

ปัจจุบันปริมาณการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว ทำให้บริษัทผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เกิดการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะการแข่งขันด้านราคา เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาการให้บริการที่หลากหลายแก่ผู้บริโภค เช่น เล่นเกม ฟังเพลง ฯลฯ ปัจจัยเหล่านี้เป็นแรงผลักดันของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละรายในการก้าวไปเป็นผู้นำตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย ผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่างๆจึงสนับสนุนให้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากในอดีตโทรศัพท์เคลื่อนที่จะใช้แค่การติดต่อพูดคุยกันเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนี้ได้พัฒนาไปถึงขั้นต่อเชื่อมเข้าคอมพิวเตอร์ ใช้เป็นกล้องถ่ายรูปได้ ส่งอีเมลถึงกันได้และยังสามารถติดตามราคาซื้อขายหุ้น ได้ทันสถานการณ์ บริการต่างๆเหล่านี้เป็นการพัฒนาศักยภาพในการให้บริการของตนเอง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 และเพื่อพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552 ซึ่งเป็นประโยชน์ในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดและการวางแผนในการดำเนินธุรกิจของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้สอดคล้องกับการเพิ่มปริมาณอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย

การวิจัยถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 ได้ทำการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการทางเศรษฐมิติเป็นเครื่องมือ และได้ทำการสร้างแบบจำลองอุปสงค์ด้วยสมการถดถอยเชิงซ้อนตัวแปรหลายตัว โดยคัดเลือกตัวแปรที่สำคัญเพื่อให้ได้สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทยที่เหมาะสม ซึ่งสามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล พร้อมทั้งทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรทุกตัวและได้ทำการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ นอกจากนี้ยังได้ทำการพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบรายเดือนของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2547 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ประสบปัญหาในเรื่องการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นสินค้าในตลาดที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงและเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ การได้มาซึ่งข้อมูลจึงเป็นเรื่องยากและมีข้อจำกัดที่จะนำมาใช้ในการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ได้แก่ จำนวนธุรกิจ (B) จำนวนประชากร (C) และราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_r) ซึ่งปัจจัยทั้งสามนี้เป็นปัจจัยที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปัจจัยรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริง (Y) และจำนวนสถานีฐาน (S) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เหตุผลที่สามารถอธิบายได้คือ จำนวนสถานีฐาน (S) ยังไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล เนื่องจากในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสนใจในเรื่องการให้บริการและโปรโมชั่นต่างๆที่พัฒนารูปแบบใหม่ๆเพิ่มมากขึ้นจากผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ อีกทั้งยังมีความเชื่อมั่นในคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการจนละเลยรายละเอียดเรื่องจำนวนสถานีฐานในการให้บริการ ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่คำนึงถึงเรื่องจำนวนสถานีฐานก่อนการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่วนปัจจัยรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริงรายเดือนไม่มีนัยสำคัญ สาเหตุ 2 ประการที่

สำคัญ คือ 1. การคำนวณรายได้ประชาชาติรายไตรมาสมาเป็นรายเดือนอาจมีค่าความคลาดเคลื่อน เนื่องจากไม่มีรายได้เฉลี่ยรายเดือนต่อบุคคลที่แท้จริงแต่ใช้ข้อมูลทางอ้อม 2. รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริงรายเดือน คำนวณจากรายได้ของประชากรทั่วประเทศ แต่ในปัจจุบันกลุ่มผู้ที่ต้องการซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่ เป็นนักเรียน นักศึกษา ซึ่งยังไม่มีรายได้จากการประกอบอาชีพ ทำให้ปัจจัยรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรที่แท้จริงรายเดือนไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ของกลุ่มผู้ที่ต้องการซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง

เมื่อพิจารณาถึงความยืดหยุ่นของอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลต่อราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง พบว่ามีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่า สินค้าชนิดนี้เป็นสินค้าจำเป็นที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แม้สินค้าเหล่านี้ราคาจะสูงขึ้น ผู้บริโภคก็จำเป็นต้องหาซื้อมาใช้ปริมาณซื้อจึงไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม และเป็นสินค้าที่หาสินค้าอื่นใช้แทนได้ยาก ในกรณีนี้ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อ อาจน้อยกว่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคา ในขณะที่เดียวกันยังส่งผลให้รายจ่ายของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้าราคาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ลดลง รายจ่ายของผู้บริโภคก็จะลดลง แต่ถ้าราคาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มสูงขึ้น รายจ่ายของผู้บริโภคก็จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในส่วนของผู้ให้บริการและจำหน่ายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งเป็นสินค้าที่มีความยืดหยุ่นต่ำ หากต้องการให้ได้รายรับเพิ่มสูงขึ้น ผู้ให้บริการและจำหน่ายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจจะเพิ่มราคาสินค้าขึ้น แต่ถ้าผู้ให้บริการและจำหน่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มราคาของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่สูงขึ้น จะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคมีรายจ่ายเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในปัจจุบันแนวโน้มของราคาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นเก่าปรับตัวลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อมีเครื่องรุ่นใหม่เข้ามาวางจำหน่าย อย่างไรก็ตามราคาเครื่องรุ่นใหม่ที่วางจำหน่ายนั้นจะมีราคาค่อนข้างทรงตัว โดยเครื่องระดับบนจะมีราคาอยู่ที่ประมาณ 20,000-30,000 บาทต่อเครื่อง เครื่องระดับกลาง-บนจะมีราคาประมาณ 10,000-20,000 บาท และเครื่องระดับกลาง-ล่าง จะมีราคาต่ำกว่า 10,000 บาท และเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีราคาต่ำกว่า 10,000 บาทยังเป็นที่ต้องการของตลาดอยู่ในระดับที่สูง โดยมียอดขายประมาณร้อยละ 70 ของยอดขายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมด

สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในประเทศไทย เป็นระยะเวลา 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2552 ค่าพยากรณ์ที่ได้จัดทำขึ้นเป็นการวิจัยข้อมูลในเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียวและอยู่บนความเชื่อของนักเศรษฐศาสตร์ที่ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในอดีตสามารถนำมาทำนายอนาคตได้ ซึ่งจากการพยากรณ์สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบดิจิทัลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยต่อปี คือ ในปี พ.ศ. 2548 มีจำนวน 26,667,870 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2549 มีจำนวน 30,614,441 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวน 34,561,012 หมายเลข ในปี พ.ศ. 2551 มีจำนวน 38,507,584 หมายเลข และในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวน 42,454,155 หมายเลข ตามลำดับ ส่วนอัตราการขยายตัวของจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่มีอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยที่ลดลง คือ ในปี พ.ศ. 2548 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.23 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2549 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.08 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2550 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.95 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2551 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.85 ต่อปี และในปี พ.ศ. 2552 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 0.78 ต่อปีตามลำดับ แม้ว่าในอนาคตรัฐการขยายตัวของจำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลจะลดลงอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากการปรับลดจำนวนของลูกค้ายี่ห้อใหม่ที่จะเข้าสู่ระบบ การจัดระเบียบซิมการ์ด ภาวการณ์ขาดแคลนหมายเลข คุณภาพการให้บริการ แต่จำนวนหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลก็ยังมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากภาวการณ์แข่งขันของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นและการเข้าสู่สนามการแข่งขันทางด้านค่าบริการอย่างเต็มตัวของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายใหญ่ของตลาดยังเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้ภาพรวมของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงด้านการบริการ ด้านการตลาด รายการส่งเสริมการขายของผู้ให้บริการระบบต่างๆอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งการกระตุ้นผู้บริโภครายใหม่และการเพิ่มปริมาณการใช้ของกลุ่มผู้บริโภคในระบบเดิมอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนธุรกิจ ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ดังนั้นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และผู้จำหน่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ควรให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวเพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการกำหนดกลยุทธ์และวางแผนการตลาด อาทิเช่น การปรับปรุงบริการหลังการขาย การเพิ่มช่องทางจำหน่าย โดยเฉพาะในพื้นที่ต่างจังหวัดซึ่งยังมีความต้องการใช้โทรศัพท์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การทำตลาดแบบเฉพาะเจาะจงมากขึ้นโดยแบ่งประเภทลูกค้า เช่น การแบ่งกลุ่มลูกค้าตามประเภทการใช้งาน เบื้องต้น (รับสาย-โทรออก) กลุ่มผู้ใช้บริการเสริม กลุ่มให้งานเพื่อธุรกิจ กลุ่มที่ชื่นชอบความทันสมัย กลุ่มลูกค้าใหม่ และกลุ่มลูกค้าที่ต้องการเปลี่ยนเครื่อง ซึ่งผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และผู้จำหน่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ควรให้ความสำคัญ โดยการนำเสนอสินค้าที่สนองความต้องการของ

ลูกค้าแต่ละกลุ่ม และจัดกิจกรรมการตลาดเพื่อกระตุ้นยอดขาย ถึงแม้ว่าการทำการตลาดจะมีต้นทุนค่อนข้างสูง แต่ก็เป็นการเจาะกลุ่มเป้าหมายและสามารถตอบสนองความพอใจของลูกค้าได้ตรงจุดและแม่นยำ

2. จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล โดยตรงที่สำคัญที่สุดคือ ราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แท้จริง ดังนั้น ภาครัฐควรหาแนวทางการควบคุมเพื่อป้องกันผลประโยชน์ของผู้บริโภคจากผู้ให้บริการระบบหรือผู้จำหน่ายเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาทิ การเปิดเสรีนำเข้าเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ การพัฒนาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นเองเพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ การกำหนดให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นสินค้าควบคุม ซึ่งจะเป็นการช่วยคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับบริการที่ดีในราคายุติธรรม

3. จากการวิเคราะห์การพยากรณ์อุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มของผู้บริโภคที่มีความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนพัฒนาโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เพียงพอกับจำนวนการใช้ของผู้บริโภคในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการจัดทำข้อมูลในเชิงคุณภาพ เช่น การสำรวจความคิดเห็นโดยทั่วไป เช่น การสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การสอบถามความคิดเห็นจากบุคคลระดับบริหารชั้นสูงจากแผนกขาย ตลอดจนการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความต้องการเลือกซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น การให้บริการ คุณภาพ การส่งเสริมการขาย เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการวิเคราะห์และพยากรณ์อุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลในอนาคต

2. การวิจัยในครั้งนี้ ใช้สมการแนวโน้มเพื่อพยากรณ์แนวโน้มอุปสงค์โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ทำการวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงทางวัฏจักร ผลกระทบทางฤดูกาล ปัจจัยที่ผิดปกติ และไม่พยายามค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสับสนเหล่านี้ ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการพยากรณ์ไม่ถูกต้อง ดังนั้น ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องของช่วงเวลาการ

เคลื่อนไหวแบบวัฏจักรอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจโดยรวม เพื่อนำมาวางแผน
ดำเนินการเตรียมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

3. จากการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล มีปัจจัย
ด้านรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของ
ประชากรเป็นข้อมูลของประชากรทั้งประเทศ ไม่ได้เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรที่มีอำนาจซื้อและ
เป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาเฉพาะ
กลุ่มประชากรที่มีรายได้เฉลี่ยต่อหัวโดยแบ่งตามประเภทของประชากร ซึ่งอาจจะพิจารณาจากอาชีพ
หรือจากระดับของรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร

4. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการจำแนกตัวแปรประชากรตามอายุที่เหมาะสมและเป็น
กลุ่มประชากรที่มีอายุอยู่ในช่วงที่มีความต้องการซื้อและมีความจำเป็นในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- คุณชาติ รื่นรมย์. 2545. การพยากรณ์การขาย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการตลาด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา พิทักษ์ธีระธรรม. 2537. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- การสื่อสารแห่งประเทศไทย. 2540. ยอดจดทะเบียนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่. (อัดสำเนา)
- เกียรติยศ ณ นคร. 2544. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิระวัฒน์ ใจอารีย์. 2540. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิระวัฒน์ ไชนสุนทร. 2544. การพยากรณ์อุปสงค์ของปริมาณการส่งออกส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เชาว์ จินดาปทีป. 2544. ปัจจัยในการเลือกใช้ระบบดทรศัพท์เคลื่อนที่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เชเวน ลอนสตรอมม์ โพลค์มาร์ค คลันด์. 2508. โครงการพัฒนาการโทรศัพท์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2542. การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

นราทิพย์ ชูติวงศ์. 2539. **ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาค**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2540. **เศรษฐศาสตร์การจัดการ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปทุมพร ศิริสังคมนานท์. 2532. **การนำนวัตกรรมทางการสื่อสารเข้าสู่วงการธุรกิจศึกษาเฉพาะกรณีโทรศัพท์เคลื่อนที่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรทิพย์ ให้อุช. 2548. **ผลกระทบของการใช้จ่ายเพื่อการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในรูปของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชริน จินดาปทีป. 2542. **การศึกษาความต้องการในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภานุ คีตติสาร. 2541. **การสำรวจข้อมูลการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สาธารณะของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และหนังสือพิมพ์แนวหน้า. 2537. **เอกสารประกอบการเสวนาโต๊ะกลม เรื่องอุปสรรคและแนวทางการแก้ปัญหาโทรศัพท์ขาดแคลน ที่โรงแรมอิมพีเรียล วันที่ 18 ก.ค. พ.ศ. 2537**.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530. **คณิตเศรษฐศาสตร์และเศรษฐมิติเพื่อการธุรกิจ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ยุทธนา ลีลาศวัฒน์กุล. 2542. **ปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2535-2540**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งรัตน์ มีสมบูรณ์. 2541. **การวิเคราะห์อุปสงค์ของบริการเสริมโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันรักษ์ มิ่งมณีนาคนิ. 2547. **หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์.

สรยุทธ มีนะพันธ์. 2536. **เศรษฐศาสตร์การจัดการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็คยูเคชั่น.

สุทธิวัชร แสงสว่างโชติ. 2547. **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องโทรศัพท์ของผู้ใช้ในเขต
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพล ดุรงค์วัฒนา. 2545. **การพยากรณ์ทางธุรกิจ**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชย
ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ส่วนคาดคะเนความต้องการ ฝ่ายแผนงานโทรคมนาคม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2541.
การคาดคะเนความต้องการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วประเทศ พ.ศ. 2541-2556.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2548. **สมุดสถิติรายปี ประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร.

ศศิธร อิทธานูเวกิน. 2538. **ปัจจัยที่มีต่อความคตินิยมใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และแนวโน้มการใช้
โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์เอกสาร กรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์. 2538. **รายงานสถิติการจดทะเบียนนิติบุคคล
ตั้งใหม่**. (อัดสำเนา)

อักรพงศ์ อ้นทอง. 2546. **คู่มือการใช้โปรแกรม EViews เพื่อการวิเคราะห์ Unit Root,
Cointegration และ Error Correction Model (ตามวิธีการของ Engle and Granger)**.
สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัญชัน ตั้งศักดิ์สมหวัง. 2537. **พฤติกรรมกรรมการแสวงหากำไรของธุรกิจในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2540. ยอดจดทะเบียนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่. (อัดสำเนา)

_____. 2547. ยอดจดทะเบียนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่. (อัดสำเนา)

Pinndyck, R.S. and D.L.Rubinfeid. 1981. **Econometric Model and Economic Forecasts.**
New York: McGraw-Hill Book Co., Inc.

Dickey, D. and W.Fuller. 1979. **Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with Unit Root.** Journal of the American Statistical Association 74: 427-431.

Dickey, D. and W.Fuller. 1981. **Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root.** Econometrical 49: 1057-1072.

Engle, R., and Clive W. Granger. 1987. **Cointegration and Error-Correction Representation, Estimation, and Testing.** Econometrical. 55: 391-407.

ภาคผนวก ก

วิธีการคำนวณ

วิธีการคำนวณ

1. การคำนวณรายได้ประชาชาติ ณ ราคาปัจจุบันรายเดือน จากรายได้ประชาชาติ ณ ราคาปัจจุบันรายไตรมาสมี ขั้นตอนดังนี้ (จิระวัฒน์, 2540: 74-75)

1.1 หาตัวแปรที่เป็นข้อมูลรายเดือนในการกำหนดผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาปัจจุบันรายไตรมาส และทำการหาสมการถดถอยของผลิตภัณฑ์รายไตรมาสกับตัวแปรเหล่านั้น ในที่นี้ใช้ตัวแปรที่เป็นข้อมูลรายเดือน คือ ค่าใช้จ่ายของรัฐบาล ณ ราคาปัจจุบัน (GOV) และมูลค่าการนำเข้า ณ ราคาปัจจุบัน (IMPORT) (ข้อมูลเหล่านี้นำมาจากรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาจัดทำแบบจำลองพยากรณ์ภาวะเศรษฐกิจระยะสั้น, 2541) ได้สมการประมาณค่า คือ

$$Q GDP_1 = 214179.74314 + 1.555379 GOV_t + 1.341842 IMPORT_t$$

(8.640) (5.892) (10.872)

$$R \text{ Square} = .979$$

$$\text{Adjusted} = .977$$

$$D.W. = 2.243$$

$$F\text{-stat} = 491.192$$

ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าสถิติ t (t-Statistics) และ t = 2535.1, 2535.2, 2535.3, 2535.4, 2536.1, 2536.2, ... , 2540.4

ค่าสถิติ Durbin Watson ซึ่งไม่มีปัญหา Auto Correlation ณ ระดับนัยสำคัญ 1% ทั้งค่าสถิติ t และสถิติ F มีนัยสำคัญ ที่ระดับ 1% ค่า Adjusted R-Square มีค่าสูงดังนั้น ตัวแปร ค่าใช้จ่ายของรัฐบาล และมูลค่าการนำเข้า สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศได้ดี

1.2 หาผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาปัจจุบันรายเดือน จากสมการในขั้นแรก

$$MGDP_{it} = 214179.74314/3 + 1.555379 GOV_{it} + 1.341842 IMPORT_{it}$$

โดยที่ $i = 1, 2, 3$

1.3 บวกค่า GDP รายเดือนเพื่อเป็นตัวแทนของ GDP รายไตรมาส จากนั้นนำไปลบกับค่า QGDP จริง ณ ราคาปัจจุบัน ซึ่งได้มาจากสภาคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนรายไตรมาส (RESI)

$$RESI_t = QGDP_t - \sum_{i=1}^3 MGDP_{it}$$

1.4 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักรายเดือนจาก

$$WRSI_{it} = \left[\frac{MGDP_{it}}{\sum_{i=1}^3 MGDP_{it}} \right] * RESI_t$$

สุดท้ายจะสามารถคำนวณค่าประมาณผลิตภัณฑ์มวลรวม ณ ราคาปัจจุบันรายเดือนได้จาก

$$Y_{it} = MGDP_{it} + WRSI_{it}$$

2. หาประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน จากข้อมูลประชากรรายปี จะต้องคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต (Growth Rate) ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \left[\frac{\text{จำนวนประชากรปีปัจจุบัน}}{\text{จำนวนประชากรปีที่แล้ว}} \right]^{1/12} - 1$$

3. รายได้เฉลี่ยของประชาชนทั่วประเทศรายเดือน ได้จากผลิตภัณฑ์มวลรวม ณ ราคาปัจจุบันรายเดือนได้ (ข้อ1) หารด้วยจำนวนประชากรในเดือนนั้นๆ (ข้อ2)

ภาคผนวก ข

การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆ

ที่ระดับ At Level

ผลการวิเคราะห์

ตารางผนวกที่ 1 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนหมายเลขเครื่อง
โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_T)

Null Hypothesis: LN_TELEPHONE has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.029668	0.5764
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_TELEPHONE)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:47

Sample(adjusted): 2541:03 2547:12

Included observations: 82 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_TELEPHONE(-1)	-0.021128	0.01041	-2.029668	0.0458
D(LN_TELEPHONE(-1))	0.818259	0.066154	12.36901	0.0000
C	0.212984	0.10198	2.088488	0.0400
TREND(1:2541)	0.000717	0.00036	1.991513	0.0499
R-squared	0.663684	Mean dependent var		0.0309
Adjusted R-squared	0.650749	S.D. dependent var		0.01695
S.E. of regression	0.010017	Akaike info criterion		-6.32153
Sum squared resid	0.007826	Schwarz criterion		-6.204129
Log likelihood	263.1827	F-statistic		51.30835
Durbin-Watson stat	2.289373	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 2 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนสถานีฐาน (S)

Null Hypothesis: LN_STATION has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.613373	0.2758
Test critical values:		
1% level	-4.07842	
5% level	-3.467703	
10% level	-3.160627	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_STATION)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:49

Sample(adjusted): 2541:06 2547:12

Included observations: 79 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_STATION(-1)	-0.142104	0.054376	-2.613373	0.0109
D(LN_STATION(-1))	-0.173105	0.112211	-1.542684	0.1273
D(LN_STATION(-2))	-0.123301	0.109347	-1.127619	0.2632
D(LN_STATION(-3))	0.371028	0.10717	3.462052	0.0009
D(LN_STATION(-4))	0.315277	0.112501	2.802446	0.0065
C	1.131957	0.426794	2.652236	0.0098
TREND(1:2532)	0.003324	0.001263	2.632643	0.0104
R-squared	0.333712	Mean dependent var		0.022232
Adjusted R-squared	0.278188	S.D. dependent var		0.03845
S.E. of regression	0.032667	Akaike info criterion		-3.920462
Sum squared resid	0.076834	Schwarz criterion		-3.710511
Log likelihood	161.8583	F-statistic		6.010218
Durbin-Watson stat	2.1015	Prob(F-statistic)		0.000039

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 3 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่
ที่แท้จริง (P_t)

Null Hypothesis: LN_PRICE has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.88738	0.6522
Test critical values:		
1% level	-4.072415	
5% level	-3.464865	
10% level	-3.158974	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_PRICE)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:50

Sample(adjusted): 2541:02 2547:12

Included observations: 83 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_PRICE(-1)	-0.098405	0.052139	-1.88738	0.0627
C	1.003649	0.539934	1.858837	0.0667
TREND(1:2532)	-0.001537	0.000868	-1.770839	0.0804
R-squared	0.043738	Mean dependent var		-0.012735
Adjusted R-squared	0.019831	S.D. dependent var		0.042571
S.E. of regression	0.042147	Akaike info criterion		-3.459837
Sum squared resid	0.142109	Schwarz criterion		-3.372409
Log likelihood	146.5832	F-statistic		1.829521
Durbin-Watson stat	1.721192	Prob(F-statistic)		0.167141

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 4 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนประชากร (C)

Null Hypothesis: LN_POPULATION has a unit

root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.995265	0.5949
Test critical values:		
1% level	-4.07534	
5% level	-3.466248	
10% level	-3.15978	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_POPULATION)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:50

Sample(adjusted): 2541:04 2547:12

Included observations: 81 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_POPULATION(-1)	-0.0425	0.021301	-1.995265	0.0496
D(LN_POPULATION(-1))	0.210217	0.100266	2.096597	0.0394
D(LN_POPULATION(-2))	0.445711	0.100881	4.41818	0
C	0.46842	0.23468	1.995993	0.0495
TREND(1:2532)	2.09E-05	1.03E-05	2.034206	0.0454
R-squared	0.321167	Mean dependent var		0.000512
Adjusted R-squared	0.285439	S.D. dependent var		0.000265
S.E. of regression	0.000224	Akaike info criterion		-13.9083
Sum squared resid	3.82E-06	Schwarz criterion		-13.76049
Log likelihood	568.286	F-statistic		8.989199
Durbin-Watson stat	2.239139	Prob(F-statistic)		0.000005

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 5 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร
ที่แท้จริง (Y)

Null Hypothesis: LN_GDP has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 10 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.914505	0.9484
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.16345	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_GDP)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:50

Sample(adjusted): 2541:12 2547:12

Included observations: 73 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_GDP(-1)	-0.048382	0.052905	-0.914505	0.3641
D(LN_GDP(-1))	0.752153	0.100116	7.512825	0
D(LN_GDP(-2))	0.089609	0.109649	0.817234	0.417
D(LN_GDP(-3))	-1.259647	0.108619	-11.5969	0
D(LN_GDP(-4))	0.95621	0.141804	6.74317	0
D(LN_GDP(-5))	0.026723	0.130508	0.204761	0.8385
D(LN_GDP(-6))	-1.053858	0.126094	-8.357713	0
D(LN_GDP(-7))	0.747908	0.12865	5.813521	0
D(LN_GDP(-8))	-0.001861	0.090359	-0.020599	0.9836
D(LN_GDP(-9))	-0.668283	0.08808	-7.587244	0
D(LN_GDP(-10))	0.447698	0.077768	5.756843	0
C	0.516666	0.56273	0.918141	0.3622
TREND(1:2532)	0.000355	0.00029	1.224713	0.2255

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

R-squared	0.828878	Mean dependent var	0.006779
Adjusted R-squared	0.794654	S.D. dependent var	0.038423
S.E. of regression	0.017411	Akaike info criterion	-5.103347
Sum squared resid	0.018189	Schwarz criterion	-4.695457
Log likelihood	199.2722	F-statistic	24.21893
Durbin-Watson stat	1.993633	Prob(F-statistic)	0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 6 ผลการทดสอบ Stationary At Level ของตัวแปรจำนวนธุรกิจ (B)

Null Hypothesis: LN_BUSINESS has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.17915	0.0073
Test critical values:	1% level	-4.072415	
	5% level	-3.464865	
	10% level	-3.158974	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_BUSINESS)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 09:51

Sample(adjused): 2541:02 2547:12

Included observations: 83 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_BUSINESS(-1)	-0.307755	0.073641	-4.17915	0.0001
C	1.433757	0.354464	4.044861	0.0001
TREND(1:2532)	0.013377	0.00334	4.005411	0.0001

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

R-squared	0.182196	Mean dependent var	0.020987
Adjusted R-squared	0.161751	S.D. dependent var	0.35607
S.E. of regression	0.326003	Akaike info criterion	0.631655
Sum squared resid	8.502235	Schwarz criterion	0.719083
Log likelihood	-23.21367	F-statistic	8.911481
Durbin-Watson stat	2.226914	Prob(F-statistic)	0.000321

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาคผนวก ค

การทดสอบ Stationary ของตัวแปรต่างๆ
ที่ระดับ First Difference

ตารางผนวกที่ 7 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนหมายเลขเครื่อง
โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล (Q_t)

Null Hypothesis: D(LN_TELEPHONE) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.91753	0.0476
Test critical values:		
1% level	-3.51229	
5% level	-2.897223	
10% level	-2.585861	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_TELEPHONE,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 21:12

Sample(adjusted): 2541:03 2547:12

Included observations: 82 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_TELEPHONE(-1))	-0.194566	0.066689	-2.91753	0.0046
C	0.005764	0.002364	2.438416	0.017
R-squared	0.096168	Mean dependent var		-0.000308
Adjusted R-squared	0.08487	S.D. dependent var		0.010611
S.E. of regression	0.01015	Akaike info criterion		-6.318526
Sum squared resid	0.008242	Schwarz criterion		-6.259825
Log likelihood	261.0596	F-statistic		8.511981
Durbin-Watson stat	2.185941	Prob(F-statistic)		0.004578

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 8 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนสถานีฐาน (C)

Null Hypothesis: D(LN_STATION) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.172515	0.0975
Test critical values:		
1% level	-4.07842	
5% level	-3.467703	
10% level	-3.160627	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_STATION,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 10:23

Sample(adjusted): 2541:06 2547:12

Included observations: 79 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_STATION(-1))	-0.843551	0.265893	-3.172515	0.0022
D(LN_STATION(-1),2)	-0.40195	0.233616	-1.720561	0.0896
D(LN_STATION(-2),2)	-0.597193	0.171444	-3.483316	0.0008
D(LN_STATION(-3),2)	-0.26504	0.115187	-2.300948	0.0243
C	0.016844	0.009525	1.768336	0.0812
TREND(1:2541)	5.18E-05	0.000169	0.306622	0.76
R-squared	0.692938	Mean dependent var		0.000793
Adjusted R-squared	0.671906	S.D. dependent var		0.059265
S.E. of regression	0.033946	Akaike info criterion		-3.855155
Sum squared resid	0.084122	Schwarz criterion		-3.675197
Log likelihood	158.2786	F-statistic		32.94739
Durbin-Watson stat	2.041425	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 9 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรราคาเฉลี่ยเครื่องโทรศัพท์
เคลื่อนที่ที่แท้จริง (P_t)

Null Hypothesis: D(LN_PRICE) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.120622	0
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_PRICE,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 10:23

Sample(adjusted): 2541:03 2547:12

Included observations: 82 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_PRICE(-1))	-0.909483	0.111997	-8.120622	0
C	-0.014666	0.009934	-1.476337	0.1438
TREND(1:2541)	6.92E-05	0.000201	0.343829	0.7319
R-squared	0.455013	Mean dependent var		0
Adjusted R-squared	0.441216	S.D. dependent var		0.057702
S.E. of regression	0.043133	Akaike info criterion		-3.413139
Sum squared resid	0.146979	Schwarz criterion		-3.325088
Log likelihood	142.9387	F-statistic		32.97879
Durbin-Watson stat	1.991422	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 10 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนประชากร (C)

Null Hypothesis: D(LN_POPULATION) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.348188	0.0659
Test critical values:		
1% level	-4.07534	
5% level	-3.466248	
10% level	-3.15978	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_POPULATION,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 10:24

Sample(adjusted): 2541:04 2547:12

Included observations: 81 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_POPULATION(-1))	-0.383517	0.114545	-3.348188	0.0013
D(LN_POPULATION(-1),2)	-0.415932	0.101684	-4.090432	0.0001
C	0.000171	8.02E-05	2.128841	0.0365
TREND(1:2541)	5.10E-07	1.09E-06	0.469632	0.6399
R-squared	0.450773	Mean dependent var		-4.38E-06
Adjusted R-squared	0.429375	S.D. dependent var		0.000302
S.E. of regression	0.000229	Akaike info criterion		-13.88193
Sum squared resid	4.02E-06	Schwarz criterion		-13.76369
Log likelihood	566.2182	F-statistic		21.06571
Durbin-Watson stat	2.18041	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 11 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรรายได้เฉลี่ยต่อหัวของ
ประชากรที่แท้จริง (Y)

Null Hypothesis: D(LN_GDP) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 9 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.350714	0.0046
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.16345	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_GDP,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 10:24

Sample(adjusted): 2541:12 2547:12

Included observations: 73 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_GDP(-1))	-1.164974	0.267766	-4.350714	0.0001
D(LN_GDP(-1),2)	0.888558	0.223515	3.975391	0.0002
D(LN_GDP(-2),2)	0.9377	0.218383	4.293822	0.0001
D(LN_GDP(-3),2)	-0.359805	0.220763	-1.629825	0.1083
D(LN_GDP(-4),2)	0.586763	0.171314	3.425071	0.0011
D(LN_GDP(-5),2)	0.579098	0.153414	3.774727	0.0004
D(LN_GDP(-6),2)	-0.500707	0.149217	-3.355573	0.0014
D(LN_GDP(-7),2)	0.246538	0.091211	2.702936	0.0089
D(LN_GDP(-8),2)	0.228283	0.08105	2.816562	0.0065
D(LN_GDP(-9),2)	-0.451528	0.077551	-5.822337	0
C	0.00207	0.005364	0.38587	0.7009
TREND(1:2541)	0.000113	0.000117	0.962841	0.3394

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

R-squared	0.858683	Mean dependent var	0.000373
Adjusted R-squared	0.8332	S.D. dependent var	0.042574
S.E. of regression	0.017388	Akaike info criterion	-5.116902
Sum squared resid	0.018443	Schwarz criterion	-4.740388
Log likelihood	198.7669	F-statistic	33.69585
Durbin-Watson stat	2.010797	Prob(F-statistic)	0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 12 ผลการทดสอบ Stationary First Difference ของตัวแปรจำนวนธุรกิจ (B)

Null Hypothesis: D(LN_BUSINESS) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.21006	0
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_BUSINESS,2)

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 10:25

Sample(adjusted): 2541:03 2547:12

Included observations: 82 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_BUSINESS(-1))	-1.296704	0.1062	-12.21006	0
C	0.00772	0.076747	0.100593	0.9201
TREND(1:2541)	0.000694	0.001583	0.438797	0.662

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

R-squared	0.654275	Mean dependent var	0.003075
Adjusted R-squared	0.645522	S.D. dependent var	0.567463
S.E. of regression	0.337856	Akaike info criterion	0.703507
Sum squared resid	9.017606	Schwarz criterion	0.791558
Log likelihood	-25.8438	F-statistic	74.75264
Durbin-Watson stat	1.974388	Prob(F-statistic)	0

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล
และค่า White Heteroskedasticity Test

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล สมการที่ 5.1

Dependent Variable: LN_TELEPHONE

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 11:22

Sample: 2541:01 2547:12

Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_STATION	-0.019423	0.121095	-0.160395	0.873
LN_PRICE	-0.69625	0.107278	-6.490152	0
LN_POPULATION	43.90007	4.623193	9.495617	0
LN_GDP	0.133978	0.105708	1.267434	0.2088
LN_BUSINESS	0.036388	0.01905	1.9101	0.0598
C	-468.1064	50.22306	-9.320547	0
R-squared	0.993383	Mean dependent var		11.26842
Adjusted R-squared	0.992958	S.D. dependent var		0.837672
S.E. of regression	0.070293	Akaike info criterion		-2.403542
Sum squared resid	0.385405	Schwarz criterion		-2.229913
Log likelihood	106.9488	F-statistic		2341.799
Durbin-Watson stat	0.282241	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่า White Heteroskedasticity Test สมการที่ 5.1

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	5.792131	Probability	0.000005
Obs*R-squared	34.71719	Probability	0.000067

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 19:22

Sample: 2541:01 2547:12

Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.179196	7.604969	-0.549535	0.5843
LN_STATION	-0.377902	0.128306	-2.945316	0.0043
LN_STATION^2	0.020268	0.007177	2.824028	0.0061
LN_PRICE	0.851002	0.23859	3.566794	0.0006
LN_PRICE^2	-0.04534	0.012341	-3.674004	0.0004
LN_POPULATION	0.201236	0.318024	0.632771	0.5288
LN_GDP	-0.042688	0.964305	-0.044268	0.9648
LN_GDP^2	0.001345	0.044495	0.030224	0.976
LN_BUSINESS	0.011788	0.009635	1.223433	0.225
LN_BUSINESS^2	-0.000925	0.000752	-1.230377	0.2225
R-squared	0.4133	Mean dependent var		0.004588
Adjusted R-squared	0.341944	S.D. dependent var		0.004764
S.E. of regression	0.003864	Akaike info criterion		-8.162702
Sum squared resid	0.001105	Schwarz criterion		-7.873319
Log likelihood	352.8335	F-statistic		5.792131
Durbin-Watson stat	0.966488	Prob(F-statistic)		0.000005

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล สมการที่ 5.2

Dependent Variable: LN_TELEPHONE

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 20:42

Sample: 2541:01 2547:12

Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_PRICE	-0.678422	0.078115	-8.684921	0
LN_POPULATION	43.94602	3.0218	14.54299	0
LN_BUSINESS	0.047353	0.016309	2.903457	0.0048
C	-467.5699	33.96267	-13.76717	0
R-squared	0.993244	Mean dependent var		11.26842
Adjusted R-squared	0.99299	S.D. dependent var		0.837672
S.E. of regression	0.070134	Akaike info criterion		-2.430369
Sum squared resid	0.393503	Schwarz criterion		-2.314616
Log likelihood	106.0755	F-statistic		3920.151
Durbin-Watson stat	0.284906	Prob(F-statistic)		0

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่า White Heteroskedasticity Test สมการที่ 5.2

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	4.451355	Probability	0.001279
Obs*R-squared	18.64781	Probability	0.002235

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/02/06 Time: 20:54

Sample: 2541:01 2547:12

Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.369573	2.509948	0.944073	0.348
LN_PRICE	0.249002	0.151062	1.648338	0.1033
LN_PRICE^2	-0.013389	0.007792	-1.718283	0.0897
LN_POPULATION	-0.320805	0.227404	-1.410726	0.1623
LN_BUSINESS	0.006856	0.010651	0.643667	0.5217
LN_BUSINESS^2	-0.000508	0.000815	-0.622886	0.5352
R-squared	0.221998	Mean dependent var		0.004685
Adjusted R-squared	0.172126	S.D. dependent var		0.004965
S.E. of regression	0.004518	Akaike info criterion		-7.892879
Sum squared resid	0.001592	Schwarz criterion		-7.719249
Log likelihood	337.5009	F-statistic		4.451355
Durbin-Watson stat	0.966865	Prob(F-statistic)		0.001279

ที่มา: จากการคำนวณ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวสุชาดา สุธรรมมา
วัน เดือน ปีที่เกิด	วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีบริหารธุรกิจบัณฑิต ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล