



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

### ปริญญา

การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาสถานภาพตลาดกลางท้องถิ่นผักและผลไม้ กรณีศึกษาตลาดปทุมมมงคล

Situations of Local Vegetables and Fruits Central Market: A Case study of Pathom-Mangala Market

نامผู้วิจัย นางสาวศิริภรณ์ วิชัยสินธุ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวัฒน์ จวีสุข, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( อาจารย์พริภา องค์คุณารักษ์, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวัฒน์ จวีสุข, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาสถานภาพตลาดกลางท้องถิ่นผักและผลไม้ กรณีศึกษาตลาดปทุมมงคล

Situations of Local Vegetables and Fruits Central Market:

A Case Study of Pathom-Mangala Market

โดย

นางสาวศิริภรณ์ วิชัยสินธุ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2552

ศิราภรณ์ วิชัยสินธุ์ 2552: การศึกษาสถานภาพตลาดกลางท้องถิ่นผักและผลไม้ กรณีศึกษาตลาดปทุมมมงคล ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร) สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิพิมพ์ จวีสุข, Ph.D. 201 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการบริหารจัดการตลาดกลางท้องถิ่นผักและผลไม้ ณ ตลาดปทุมมมงคล จ.นครปฐม ศึกษาเส้นทางการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้จากแหล่งผลิตไปยังแหล่งบริโภคที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด พร้อมทั้งเปรียบเทียบเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลาในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ระหว่างวิธีปรับเรียบทางสถิติ 2 วิธี ได้แก่วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt-Winters' Additive Seasonal Smoothing; Additive HWS) และแบบคูณ (Holt-Winters' Multiplicative Seasonal Smoothing Method; Multiplicative HWS) กับแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network; BPN) ผลการศึกษสถานภาพของตลาดกลางปทุมมมงคล จากกลุ่มตัวอย่างผู้เข้ามาใช้บริการ จำนวน 63 คน (ผู้ชาย 32 ราย ผู้ซื้อ 31 ราย) พบว่าผู้ชายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการมีช่วงอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคน (41-50 ปี) การศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครปฐม ผู้ชายส่วนใหญ่จะรับผลผลิตผักและผลไม้โดยตรงจากเกษตรกรแล้วนำมาคัดเกรดและจัดขนาดก่อนขาย หากมีสินค้าเหลือในแต่ละวันผู้ชายจะลดราคาเพื่อขายผลผลิตให้หมดภายในวันเดียว ในส่วนของผู้ซื้อจะเลือกซื้อสินค้าแบบคัดเกรดกับผู้ชายเจ้าประจำ โดยจะพิจารณาจากคุณภาพและความสดของผลผลิตเป็นอันดับแรก หลังจากซื้อผลผลิตแล้วจะมีการทำความสะอาดและตกแต่งผลผลิตก่อนนำไปขายต่อ จุดแข็งของตลาดปทุมมมงคลคือ สถานที่ตั้งของตลาดที่ใกล้แหล่งผลผลิตและใกล้กับผู้ซื้อ การจัดสรรพื้นที่แบ่งค้าอาหาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด ส่วนจุดอ่อนของตลาดปทุมมมงคลคือด้านบริหารจัดการผักและผลไม้ การให้บริการเครื่องชั่งกลาง และบริการรถเข็นสินค้า ผลการศึกษาเส้นทางการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากแหล่งผลิต พบว่าควรเลือกที่จะขนส่งจากจังหวัดแหล่งผลิตไปยังจังหวัดที่เป็นแหล่งบริโภคที่ใกล้เคียงกัน โดยเลือกขนส่งไปยังจังหวัดที่มีปริมาณความต้องการบริโภคสูงเป็นอันดับแรก เมื่อพิจารณาปริมาณการกระจายและปริมาณผลผลิตส่วนเกินที่ยังเหลืออยู่และปริมาณการบริโภคส่วนเกินในแต่ละจังหวัดแล้วเห็นควรให้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดกลางต้นทางในจังหวัดจันทบุรี และกาญจนบุรี และตลาดกลางปลายทางที่จังหวัดสงขลา ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองด้วยเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลาพบว่าการพยากรณ์ผลผลิตผักล่องหน้า 1 ไตรมาสสมควรใช้แบบจำลอง Additive HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 4-3-1 ในการพยากรณ์ล่องหน้า 1 ปี สำหรับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้ล่องหน้า 1 เดือน ให้ใช้แบบจำลอง Multiplicative HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 12-5-1 ในการพยากรณ์ล่องหน้า 1 ปี เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวมีความถูกต้องในการพยากรณ์สูง และมีความลำเอียงในระดับที่ยอมรับได้

Siraphorn Wichaisin 2009: Situations of Local Vegetables and Fruits Central Market:  
A Case Study of Pathom-Mangala Market. Master of Science (Agro-Industry Technology  
Management), Major Field: Agro-Industry Technology Management, Department of Agro-Industry  
Technology. Thesis Advisor: Assistant Professor Ravipim Chaveesuk, Ph.D. 201 pages.

The aims of research were to study the situations of local vegetables and fruits central market at Pathom-Mangala market, Nakhonpathom province, to examine the proper distribution routing of vegetables and fruits from supply provinces to demand provinces using linear programming and to compare time series analysis techniques to forecast yields of fruits and vegetables in short and long term among Holt-Winters' additive seasonal smoothing (Additive HWS), Holt-Winters' multiplicative seasonal smoothing method (Multiplicative HWS) and Backpropagation neural network (BPN). The survey of 32 sellers and 31 buyers serviced at Pathom-Mangala market revealed that most sellers and buyers were over 41 years old, had a primary school education and resided in Nakhonpathom province. Most sellers collected vegetables and fruits directly from farmers and then sorted and graded before sale. Unsold goods at the end of the day were discounted to avoid left over. Buyers were mostly retailers who bought graded vegetables and fruits from particular suppliers in their vendor list in cash. Their buying decision criteria were quality and freshness of the produces. The vegetables and fruits were cleaned and trimmed by the buyers before further trading as well. The strengths of Pathom-Mangala market were its location close to the production area and the buyers and its good allocation of space. Its weaknesses were inadequate of grading vegetables and fruits, central weighing machines and cart service. The study on distribution routing showed that vegetables and fruits should be transported from the supply provinces to the demand provinces in a close proximity, particularly the higher demand provinces first. When considering the exceeded supply and exceeded demand provinces together with the routing results, further study on the possibility of establishing new central markets at Chanthaburi and Kanchanaburi as the origin markets and at Songkhla as a destination market would be recommended. The comparisons of forecasting methods to forecast vegetables yield revealed that the Additive HWS exhibited higher accuracy for 1-quarter ahead forecast while the 4-3-1 BPN showed superior performance for 1-year ahead forecast. In addition, to forecast the fruit yield, for 1-month ahead forecast the Multiplicative HWS showed higher accuracy whereas the 12-5-1 BPN possessed superior performance for 1-year ahead forecast. All models selected were of unbiased type.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิพิมพ์ ฦวิสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ให้คำแนะนำในความรู้ด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และกรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์พริภา ออค์คุณารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชูติมา ไวศรายุทธ์ และ อาจารย์เจริญชัย โขมพัตรารณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาแก้ไข และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และน้อง ๆ ผู้เป็นกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ และคอยเป็น แรงผลักดันให้ก้าวเข้าในการศึกษาวิชาความรู้มาโดยตลอด รวมถึงขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจและห่วงใยเสมอมา

ขอขอบพระคุณตลาดปฐมมงคลที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าไปเก็บข้อมูลและให้ความ ช่วยเหลืออย่างเต็มที่

ศิราภรณ์ วิชัยสินธุ์

เมษายน 2552

## สารบัญ

### หน้า

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| สารบัญ                                             | (1) |
| สารบัญตาราง                                        | (2) |
| สารบัญภาพ                                          | (6) |
| คำนำ                                               | 1   |
| วัตถุประสงค์                                       | 3   |
| การตรวจเอกสาร                                      | 4   |
| อุปกรณ์และวิธีการ                                  | 63  |
| อุปกรณ์                                            | 63  |
| วิธีการ                                            | 63  |
| ผลและวิจารณ์                                       | 82  |
| สรุปและข้อเสนอแนะ                                  | 164 |
| สรุป                                               | 164 |
| ข้อเสนอแนะ                                         | 166 |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง                               | 167 |
| ภาคผนวก                                            | 173 |
| ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย                | 174 |
| ภาคผนวก ข ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม LINGO | 185 |
| ภาคผนวก ค ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า               | 187 |
| ภาคผนวก ง ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย                   | 190 |
| ประวัติการศึกษา และการทำงาน                        | 201 |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                    | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณผักและผลไม้ที่รับประทานต่อคนต่อวันในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปจำแนกตามอายุและเพศ              | 7    |
| 2 รายชื่อตลาดกลางผักและผลไม้ที่ได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์                             | 15   |
| 3 รายชื่อตลาดกลางผักและผลไม้ที่ไม่อยู่ในการส่งเสริมจากกระทรวงพาณิชย์                                        | 16   |
| 4 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 6 วิธี                                                               | 38   |
| 5 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เข้ามาใช้บริการในตลาดปทุมมงคล                              | 84   |
| 6 พฤติกรรมของผู้ขายในตลาดปทุมมงคลจำนวน 32 ราย                                                               | 86   |
| 7 พฤติกรรมของผู้ซื้อในตลาดปทุมมงคลจำนวน 31 ราย                                                              | 88   |
| 8 ระดับความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ขายในการเลือกเข้ามาใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล                | 90   |
| 9 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมงคลของผู้ซื้อ                                        | 92   |
| 10 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยที่ผู้ขายมีต่อปัจจัยพื้นฐานในการบริการของตลาดปทุมมงคล                              | 93   |
| 11 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยที่ผู้ซื้อมีต่อปัจจัยพื้นฐานในการบริการของตลาดปทุมมงคล                             | 95   |
| 12 จุดแข็งและจุดอ่อนของตลาดปทุมมงคลในมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้อ                                              | 96   |
| 13 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับอายุต่าง ๆ      | 97   |
| 14 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับอายุต่าง ๆ     | 98   |
| 15 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ  | 100  |
| 16 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ | 101  |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่                                                                                                                  | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 17 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ     | 103  |
| 18 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ   | 104  |
| 19 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีลักษณะการขายต่าง ๆ               | 105  |
| 20 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีลักษณะการซื้อต่าง ๆ             | 106  |
| 21 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ   | 108  |
| 22 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ | 109  |
| 23 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ระดับอายุต่าง ๆ กัน                     | 110  |
| 24 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ระดับอายุต่าง ๆ กัน                    | 112  |
| 25 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน                 | 113  |
| 26 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน                | 115  |
| 27 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ กัน      | 116  |
| 28 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑลที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ กัน    | 117  |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่                                                                                                                     | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 29 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุม<br>มงคลที่ลักษณะการขายต่าง ๆ กัน                 | 118  |
| 30 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุม<br>มงคลที่ลักษณะการซื้อต่าง ๆ กัน               | 120  |
| 31 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุม<br>มงคลที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ กัน   | 121  |
| 32 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุม<br>มงคลที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ กัน | 122  |
| 33 ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการในตลาดผักและผลไม้ต่าง ๆ                                                             | 126  |
| 34 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของจังหวัดอุพทธาน                                                                | 131  |
| 35 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของจังหวัดอุพทสงค์                                                               | 132  |
| 36 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทธานในเขต<br>ภาคเหนือไปยังจังหวัดอุพทสงค์                           | 136  |
| 37 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทธานในเขต<br>ภาคกลางไปยังจังหวัดอุพทสงค์                            | 138  |
| 38 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทธานในเขต<br>ภาคตะวันออกไปยังจังหวัดอุพทสงค์                        | 140  |
| 39 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทธานในเขต<br>ภาคตะวันตกไปยังจังหวัดอุพทสงค์                         | 142  |
| 40 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทธานในเขต<br>ภาคใต้ไปยังจังหวัดอุพทสงค์                             | 144  |
| 41 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้แบบจำลอง HWS ทั้ง 2 รูปแบบในการพยากรณ์<br>ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ในชุดเรียนรู้                 | 152  |
| 42 โครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมของแบบจำลอง BPN                                                               | 153  |

### สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่            |                                                                                                                         | หน้า |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 43                  | ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของแบบจำลอง BPN ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา | 154  |
| 44                  | ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป MAE ของแบบจำลอง BPN ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา         | 155  |
| 45                  | การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลชุดเรียนรู้และชุดทดสอบของข้อมูลผลผลิตผัก                   | 156  |
| 46                  | การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลชุดเรียนรู้และชุดทดสอบของข้อมูลผลผลิตผลไม้                 | 158  |
| 47                  | ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลชุดทดสอบในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้                                         | 160  |
| 48                  | ค่าความลำเอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผัก                                                                   | 161  |
| 49                  | ค่าความลำเอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้                                                                 | 162  |
| <b>ตารางผนวกที่</b> |                                                                                                                         |      |
| ง1                  | ข้อมูลปริมาณผลผลิตผักรายไตรมาสสำหรับการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา                                             | 191  |
| ง2                  | ข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือนสำหรับการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา                                            | 194  |
| ง3                  | ข้อมูลปริมาณผลผลิตผักรายไตรมาสของแบบจำลอง BPN ที่สร้างจากเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา                                      | 196  |
| ง4                  | ข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือนของแบบจำลอง BPN ที่สร้างจากเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา                                     | 199  |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่                                                                                  | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ปริมาณผลผลิตฝักในปี พ.ศ. 2546-2550                                                    | 5    |
| 2 ปริมาณผลผลิตผลไม้ในปี พ.ศ. 2546-2550                                                  | 6    |
| 3 กระบวนการตลาดสินค้าเกษตร                                                              | 9    |
| 4 ระบบประสาทในสมองของมนุษย์                                                             | 44   |
| 5 การทำงานของนิวรอนในเครือข่ายประสาทเทียม                                               | 45   |
| 6 เครือข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าชั้นเดียว                                 | 46   |
| 7 เครือข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าหลายชั้น                                  | 47   |
| 8 ฟังก์ชันกระตุ้นแบบต่าง ๆ                                                              | 49   |
| 9 โครงสร้างของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ                      | 50   |
| 10 ปริมาณผลผลิตส่วนขาดและส่วนเกินในแต่ละจังหวัด                                         | 127  |
| 11 เส้นทางการกระจายผลผลิตฝักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานในภาคเหนือ                          | 137  |
| 12 เส้นทางการกระจายผลผลิตฝักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานในภาคกลาง                           | 139  |
| 13 เส้นทางการกระจายผลผลิตการขนส่งฝักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ     | 141  |
| 14 เส้นทางการกระจายผลผลิตการขนส่งฝักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานในภาคใต้                    | 143  |
| 15 เส้นทางการกระจายผลผลิตการขนส่งฝักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานในภาคใต้                    | 145  |
| 16 ปริมาณผลผลิตฝักรายไตรมาส (พันตัน) ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2537-ไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2550 | 147  |
| 17 ปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือน (พันตัน) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548-ธันวาคม พ.ศ.2550     | 147  |
| 18 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของฝักจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ไตรมาสของชุดทวนสอบ        | 157  |
| 19 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของฝักจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 ไตรมาสของชุดทวนสอบ        | 157  |

### สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่            |                                                                                 | หน้า |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| 20                | ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของผลไม้จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือนของชุดทวนสอบ  | 159  |
| 21                | ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของผลไม้จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนของชุดทวนสอบ | 159  |
| <b>ภาพผนวกที่</b> |                                                                                 |      |
| ค1                | ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้าระหว่างจังหวัด                            | 188  |

# การศึกษาสถานภาพตลาดกลางท้องถิ่นผักและผลไม้ กรณีศึกษาตลาดปทุมมงคล

## Situations of Local Vegetables and Fruits Central Market:

### A Case Study of Pathom-Mangala Market

#### คำนำ

#### ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ผักและผลไม้เป็นสินค้าเกษตรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เพราะเป็นสินค้าหลักที่มีปริมาณการผลิต ปริมาณการบริโภคภายในประเทศ และปริมาณการส่งออกในระดับสูง แต่ในปัจจุบันสินค้าผักและผลไม้ก็ยังประสบปัญหาความแปรปรวนของปริมาณและราคาผลผลิตตามฤดูกาล เกิดปัญหาในด้านการรวบรวมและกระจายผลผลิตจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งบริโภคทั่วประเทศ ในขณะที่ตลาดกลางสินค้าเกษตรในท้องถิ่นต่าง ๆ นั้น หากมีการดำเนินงานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จะมีส่วนช่วยในการรองรับปริมาณผลผลิต และส่งเสริมให้มีการรวบรวมและกระจายผลผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตลาดกลางผักและผลไม้ในเขตจังหวัดภาคกลางโดยส่วนใหญ่จะเป็นตลาดกลางปลายทางที่เป็นแหล่งรับผลผลิตขนาดใหญ่ อยู่ใกล้แหล่งผู้บริโภค แต่สำหรับตลาดปทุมมงคล ในจังหวัดนครปฐมนั้นเป็นตลาดกลางต้นทางที่อยู่ใกล้แหล่งผู้ผลิตที่สำคัญในภาคกลางและภาคตะวันตก และยังเป็นตลาดที่อยู่ไม่ไกลแหล่งผู้บริโภครายใหญ่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล นับเป็นตลาดต้นทางที่มีศักยภาพในการรับและกระจายผลผลิตที่สำคัญแห่งหนึ่งในเขตภาคกลาง โดยในแต่ละวันจะมีการซื้อขายผักและผลไม้ผ่านตลาดไม่น้อยกว่า 1,000 ตันต่อวัน การศึกษาสถานภาพของตลาดกลางปทุมมงคลทั้งในด้านโครงสร้างและรูปแบบการดำเนินการรวมทั้งพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ จะสามารถช่วยวางแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงตลาดกลางให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ และยังเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของตลาดกลางผักและผลไม้ในระดับท้องถิ่นอื่น ๆ

เนื่องจากแหล่งผลิตผักและผลไม้กระจายอยู่ทั่วประเทศ การศึกษาเส้นทางและปริมาณการกระจายผลผลิตด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อให้ต้นทุนในการขนส่งผลผลิตจากแหล่ง

ผลิตที่ต่ำที่สุด จะเป็นแนวทางในการกระจายผลผลิตที่เหมาะสม หรือเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดตั้งตลาดกลางเพื่อที่จะรองรับผลผลิตของแหล่งผลิตที่มีส่วนเกินได้ในอนาคต

เนื่องจากการผลิตผักและผลไม้มีความแปรปรวนทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ หากไม่มีการวางแผนนโยบายเชิงกลยุทธ์ และการจัดเตรียมมาตรการในการกระจายผลผลิตไว้รองรับ ก็จะประสบปัญหาทั้งด้านราคา และการกระจายผลผลิต ดังการศึกษาเทคนิคในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้จะช่วยให้รัฐมีแนวทางในการวางแผนการจัดการปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาดในขณะเดียวกันตลาดกลางท้องถิ่นต่าง ๆ ก็สามารถวางแผนรองรับปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ได้ล่วงหน้า ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของตลาดกลางสินค้าผักและผลไม้กรณีศึกษาตลาดปทุมมงคล
2. เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบตลาดปทุมมงคล ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการมากขึ้น
3. ศึกษาการจัดการเส้นทางและปริมาณการกระจายสินค้าผลผลิตผักและผลไม้โดยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น
4. พยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลาเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองทางสถิติแบบปรับเรียบกับแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

## การตรวจเอกสาร

### แนวโน้มสถานการณ์ผักและผลไม้

#### 1. สถานะการปลูกและการผลิต

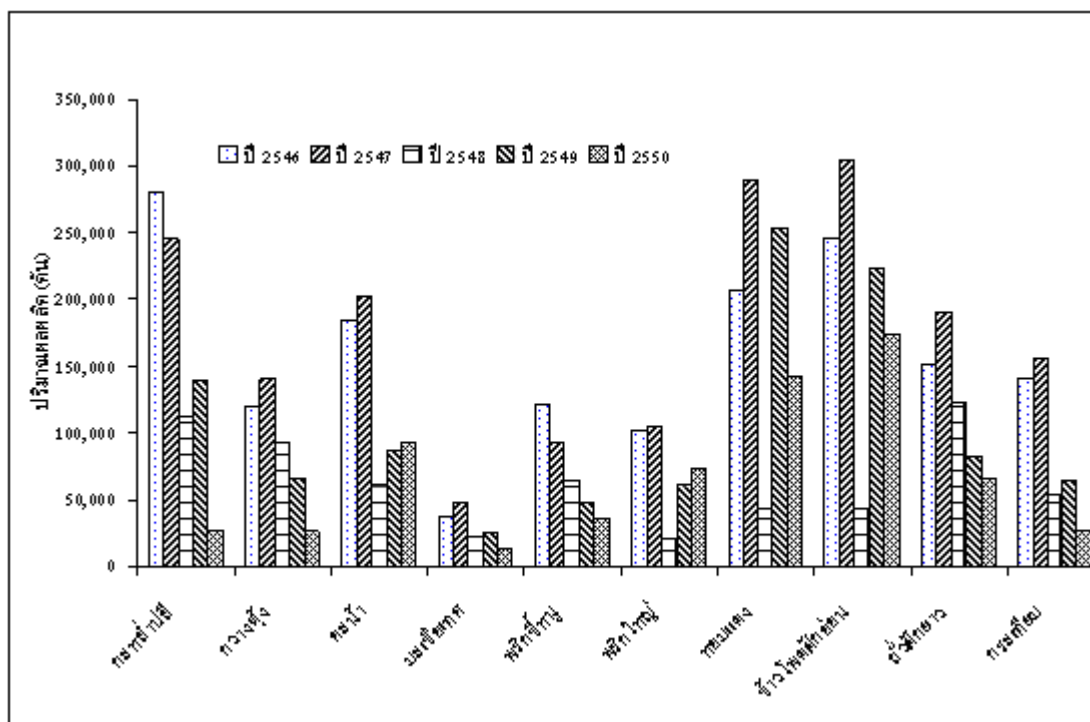
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2551) สรุปสถานการณ์การปลูกและการผลิตสินค้าผักและผลไม้ในปี พ.ศ. 2550 ว่า จากภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้นในหลายภูมิภาคของโลกประกอบกับความต้องการสินค้าเกษตรเพื่อผลิตพลังงานทดแทน ทำให้ราคาสินค้าผักและผลไม้ของไทยปรับตัวสูงขึ้น อีกทั้งตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการมาก จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายการผลิตและดูแลรักษาเป็นอย่างดี รวมถึงสถานะอากาศที่เอื้ออำนวย ทำให้ผลผลิตมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แต่ในด้านน้ำมัน และปัจจัยการผลิตเช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ที่มีราคาแพงขึ้นทำให้ต้นทุนการผลิต และค่าขนส่งปรับตัวสูงขึ้นมาก อย่างไรก็ตามจากเทคโนโลยีด้านการผลิตที่พัฒนามากขึ้นส่งผลให้มีผลผลิตต่อไร่ดีขึ้น ขณะที่ราคาที่ยังอยู่ในเกณฑ์ดีก็ช่วยผ่อนหนักให้เป็นเบาลงได้ โดยเกษตรกรอาจได้รับกำไรลดลงบ้าง

แหล่งผลิตพืชผักที่สำคัญส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในเขตจังหวัดภาคกลาง อาทิเช่นจังหวัดพระนครศรีอยุธยา นนทบุรี กาญจนบุรี สระบุรี ลพบุรี ปทุมธานี นครปฐม อ่างทอง และภาคเหนือตอนล่างได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ กำแพงเพชร ฯลฯ

แหล่งผลิตผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในจังหวัดทางภาคตะวันออก เช่น ระยอง ชลบุรี ตราด เป็นต้น และจังหวัดทางภาคใต้ เช่น นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี สงขลา เป็นต้น อีกทั้งผลผลิตจากทั้งสองแหล่งนี้ให้ผลผลิตไม่ตรงกัน และมีผลไม้ให้เลือกบริโภคได้หลากหลาย ทำให้ประเทศไทยสามารถมีผลไม้บริโภคได้ตลอดทั้งปี จึงนับว่าเป็นจุดแข็งที่สำคัญของผลไม้ไทย

ปริมาณผลผลิตผักในแต่ละปีของประเทศไทยจะขึ้นอยู่กับสภาวะราคา สภาวะอากาศ และสภาพพื้นที่เพาะปลูกในปีเพาะปลูกก่อนหน้า ซึ่งถ้าหากปีเพาะปลูกก่อนหน้าประสบปัญหาน้ำท่วมหรือฝนแล้ง ปริมาณผลผลิตในปีถัดไปก็จะลดลง อย่างไรก็ตามจากภาพที่ 1 แสดงปริมาณผลผลิตผักของประเทศไทยช่วง พ.ศ. 2546-2550 พบว่าปริมาณผลผลิตปี พ.ศ. 2550 ลดลงจากปี พ.ศ. 2549 อาจเนื่องมาจากความต้องการพืชน้ำมันเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนมากขึ้น พื้นที่เพาะปลูกพืชผักส่วนใหญ่จึงกลายเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงานทางเลือก เช่น อ้อย มันสำปะหลังแทน

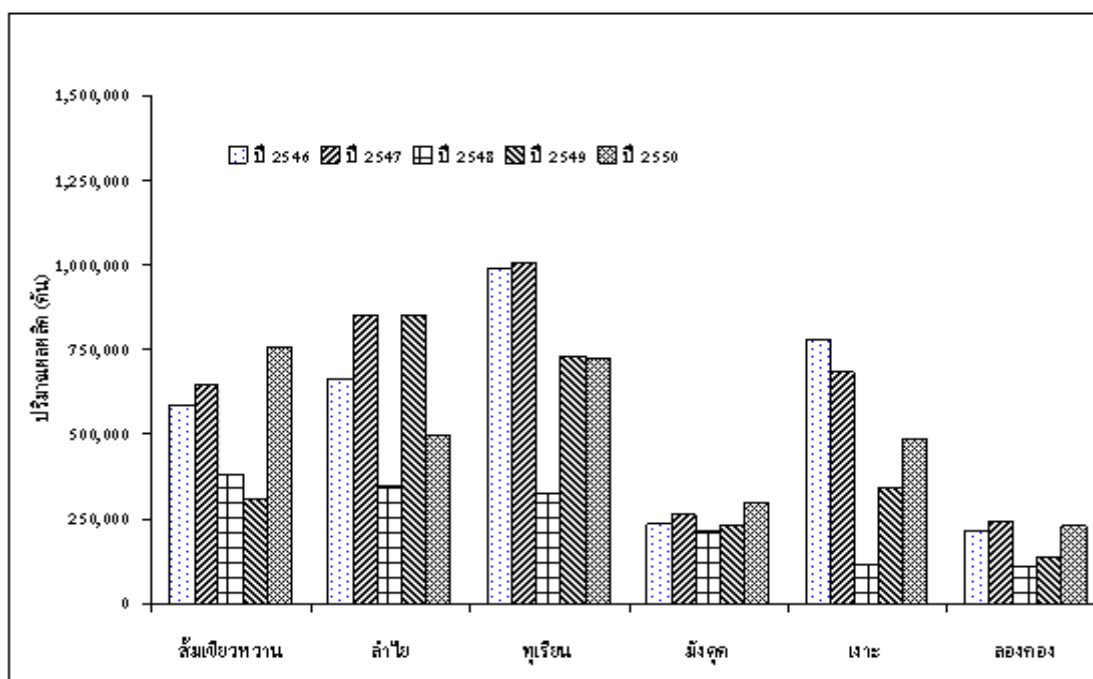
เพราะพืชเกษตรเหล่านี้ไม่ต้องการน้ำในปริมาณมาก ทำให้ง่ายต่อการดูแลรักษา อีกทั้งยังมีราคาขายที่สูงกว่าพืชผัก



ภาพที่ 1 ปริมาณผลผลิตผักในปี พ.ศ. 2546-2550

ที่มา: ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร (2551)

ปริมาณผลผลิตผลไม้ในแต่ละปีก็จะขึ้นอยู่กับสภาวะราคา สภาวะอากาศ และสภาพพื้นที่เพาะปลูกในปีเพาะปลูกก่อนหน้าเช่นเดียวกันกับปริมาณผลผลิตผัก ซึ่งถ้าหากปีเพาะปลูกก่อนหน้าประสบปัญหาน้ำท่วม หรือฝนแล้ง ปริมาณผลผลิตในปีถัดไปก็จะลดลง จากภาพที่ 2 แสดงปริมาณผลผลิตผลไม้ของประเทศไทยช่วง พ.ศ. 2546-2550 พบว่าปริมาณผลผลิตผลไม้ในปี พ.ศ. 2550 ส่วนใหญ่มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีความต้องการผลไม้ไทยในต่างประเทศเพิ่มขึ้น อีกทั้งสภาวะอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิต และปัญหาน้ำท่วมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ของผลไม้



ภาพที่ 2 ปริมาณผลผลิตผลไม้ในปี พ.ศ. 2546-2550

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2551)

## 2. การบริโภคผักและผลไม้ของไทย

ในปัจจุบันสถานการณ์การบริโภคผักและผลไม้สดของประชากรภายในประเทศนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลกที่แนะนำว่าควรบริโภคผักและผลไม้อย่างน้อยวันละ 400 กรัม แต่จากงานวิจัยของ เยาวรัตน์ และ พรพันธุ์ (2549) ที่ทำการศึกษาการบริโภคผักผลไม้ของคนไทยโดยการตรวจร่างกายและสัมภาษณ์ในผู้ชายและผู้หญิงอายุ 15 ปีขึ้นไปทั่วประเทศ พบว่าผู้ชายบริโภคผักและผลไม้เฉลี่ย 268 กรัมต่อวัน และผู้หญิงบริโภคโดยเฉลี่ย 283 กรัมต่อวัน และเมื่อผู้บริโภคอายุมากขึ้นกลับมีระดับการบริโภคผักและผลไม้ยังลดลง อีกทั้งยังพบว่าปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของประชาชนในกรุงเทพมหานครสูงกว่าประชาชนในภาคอื่น ๆ เนื่องมาจากการเข้าถึงและสะดวกในการหาซื้อผักผลไม้มากกว่า รองลงมาคือภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคอีสานตามลำดับ (ตารางที่ 1) ที่ประชาชนในส่วนภูมิภาคมีปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ที่ต่ำนั้น อาจเนื่องจากการกระจายตัวของผลผลิตที่ไม่ทั่วถึง รวมทั้งการขาดความรู้เรื่องประโยชน์จากผักผลไม้ประเภทต่าง ๆ

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยปริมาณผักและผลไม้ที่รับประทานต่อคนต่อวันในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป  
จำแนกตามอายุและเพศ

| อายุ (ปี)      | ค่าเฉลี่ยปริมาณผักและผลไม้ที่รับประทาน (กรัม/วัน) |      |
|----------------|---------------------------------------------------|------|
|                | ชาย                                               | หญิง |
| 15-29          | 285                                               | 300  |
| 30-44          | 272                                               | 293  |
| 45-59          | 261                                               | 283  |
| 60-69          | 238                                               | 245  |
| 70-79          | 216                                               | 215  |
| 80 ขึ้นไป      | 203                                               | 193  |
| รวมทุกช่วงอายุ | 268                                               | 283  |

ที่มา: เขาวรัตน์ และ พรพันธุ์ (2549)

### ตลาดกลางสินค้าเกษตร

#### 1. ความหมายและบทบาทหน้าที่ของตลาดกลางสินค้าเกษตร

ตลาดกลางสินค้าเกษตร คือสถานที่ที่เป็นแหล่งกลางในการซื้อขายโดยเปิดโอกาสให้ผู้ขายสามารถขายสินค้าได้โดยตรงกับผู้ซื้อ โดยมีการตกลง หรือกำหนดราคากันอย่างเปิดเผย และมีการแข่งขันในการซื้อขายภายใต้ระเบียบกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการตกลงซื้อขาย ตลาดกลางจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดสถานที่ตกลงซื้อขาย จัดหาอุปกรณ์ เครื่องตรวจวัดคุณภาพ และมาตรฐานของสินค้า จัดให้มีเครื่องชั่งน้ำหนักที่ได้มาตรฐาน มีสถานที่รับฝากสินค้า หรือ โกดังเก็บของ โดยตลาดกลางจะได้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากการให้บริการต่าง ๆ ในอัตราที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ตลาดกลางสินค้าเกษตรยังเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารการซื้อขายพืชผลทางการเกษตรทุกชนิด ทั้งภายใน และภายนอกประเทศ (อรนุช, 2544) โดยมีบทบาทหน้าที่หลักสรุปได้ดังนี้

1.1 ตลาดกลางจะต้องเป็นแหล่งกลางของการซื้อขาย ที่ทำหน้าที่รวบรวม และกระจายสินค้า และเป็นแหล่งกำหนดราคาสินค้าอย่างมีระบบและเปิดเผย

1.2 สามารถเป็นแหล่งข้อมูลการตลาดที่สะท้อนภาวะตลาดได้ดี และน่าเชื่อถือ

1.3 ช่วยลดค่าใช้จ่ายทางการตลาดให้แก่เกษตรกร ผู้ผลิต และผู้บริโภคได้

1.4 เป็นแหล่งกลางของการส่งเสริม หรือผลักดันให้เกิดการจัดชั้นคุณภาพ และมาตรฐานของสินค้า การบรรจุหีบห่อ และหน่วยการชั่งตวงวัดที่แน่นอน

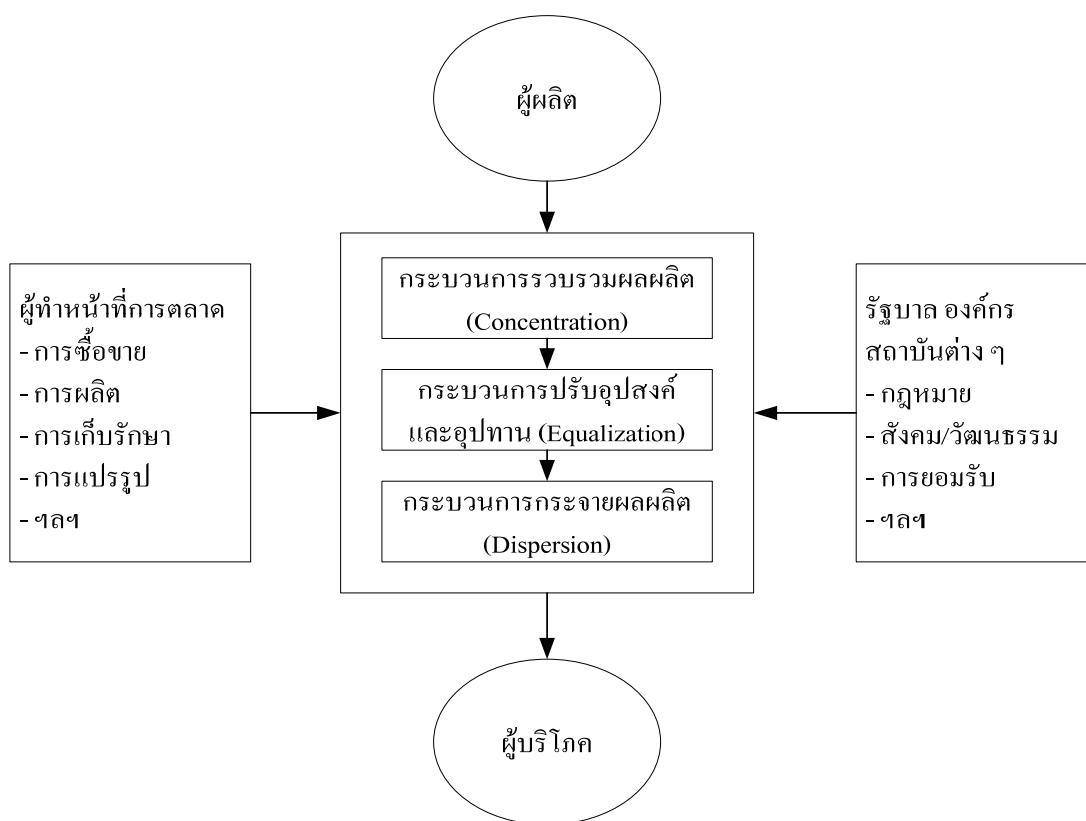
1.5 เป็นแหล่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ซื้อผู้ขายบนพื้นฐานของการแข่งขันอย่างมีระบบ เช่น การประมูลราคาซื้อขายเป็นการป้องกันการผูกขาด หรือเอารัดเอาเปรียบของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง และเป็นการลดขั้นตอนและเวลาในการซื้อขาย

## 2. ประเภทของตลาดกลางสินค้าเกษตร

ตลาดกลางสินค้าเกษตรแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ตลาดเสรี และตลาดข้อตกลง ดังนี้

2.1 ตลาดเสรี หมายถึง ตลาดที่ผู้ซื้อผู้ขายนำผลผลิตเข้ามาและค้าขายได้โดยเสรีไม่มีข้อผูกมัด หรือเงื่อนไขใด ๆ ที่จะทำการควบคุมการซื้อขายได้จริง ซึ่งภายใต้ระบบเศรษฐกิจเสรีของประเทศไทยนั้น ตลาดเสรีก็คือ ตลาดที่มีอยู่โดยทั่วไปตั้งแต่ระดับไร่นาขึ้นไปจนถึงระดับประเทศ หรือระดับปลายทาง ภายใต้ตลาดเสรีนี้ก็จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือตลาดเสรีที่ไม่มีระบบซื้อขายที่แน่นอนกับตลาดเสรีที่มีลักษณะการดำเนินการเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การซื้อขายจะมีศูนย์กลางการจำหน่ายที่เป็นระบบ มีผู้แทนตลาดคอยอำนวยความสะดวกให้กับสมาชิกตลาดที่ซื้อขายประจำ

สำหรับตลาดระดับต่าง ๆ ภายใต้ตลาดเสรีนั้น ตลาดระดับไร่นา และระดับท้องถิ่น หรือระดับภูมิภาค ถือว่าเป็นตลาดที่อยู่ในกระบวนการรวบรวมผลิตผล (Concentration) ตลาดระดับประเทศจะจัดอยู่ในกระบวนการปรับอุปสงค์ และอุปทาน (Equalization) และตลาดระดับปลายทางอยู่ในกระบวนการกระจายผลผลิต (Dispersion) ในทางปฏิบัติอาจมีสินค้าหลาย ๆ ชนิดที่ไม่มีกระบวนการครบทั้ง 3 กระบวนการนี้ก็ได้ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการตลาดสินค้าเกษตร

ที่มา: อรณัฐ (2544)

2.2 ตลาดข้อตกลง (Contract Farming) เป็นตลาดที่ผู้ซื้อผู้ขายมีพันธะข้อตกลงแก่กันฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดจะบิดพลิ้วไม่ได้ ตลาดประเภทนี้อาจมีการผูกขาดด้านการซื้อ การขาย ซึ่งขึ้นอยู่กับที่การตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขายเป็นกรณีเฉพาะ

### 3. โครงสร้างและการบริหารจัดการตลาดกลางสินค้าเกษตรในประเทศไทย

3.1 โครงสร้างพื้นฐาน (Physical Infrastructure) ในการจัดตั้งตลาดกลางนั้น ทางตลาดควรมีสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน อาทิเช่น น้ำประปา ไฟฟ้า ไว้ให้บริการแก่ผู้ขายเพื่อความสะดวกในการดำเนินการซื้อขาย อีกทั้งยังต้องมีถนนที่ตัดผ่านตัวตลาด เพื่อที่จะสามารถเดินทางจากแหล่งผู้ผลิตไปยังแหล่งผู้บริโภคได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ตัวถนนต้องมีความกว้างขวาง สามารถรองรับการการบรรทุกขนถ่ายในน้ำหนักมาก ๆ ได้

3.2 บริการ และสิ่งอำนวยความสะดวก (Services & Facilities) ตลาดกลางควรจัดบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในด้านสถานที่ เครื่องมือใช้สอย และบริการอื่น ๆ เพื่อความสะดวก แก่ผู้ซื้อ และผู้ขายที่เข้ามาใช้บริการในตลาดดังนี้

3.2.1 สถานที่ซื้อขาย มีทั้งส่วนที่เป็นแผงสำหรับวางสินค้าจำหน่าย ซึ่งคิดค่าเช่าเป็น รายวัน รายเดือน หรือรายปี และการให้เช่าพื้นที่ในลานจอดรถเป็นที่ดำเนินการซื้อขาย โดยจะคิดค่า เช่าตามขนาดของรถที่เข้ามาทำการขาย

3.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักกลาง ตลาดกลางควรมีบริการเครื่องชั่งน้ำหนักกลางเพื่อให้ผู้ ซื้อใช้ในการตรวจสอบน้ำหนักจากผู้ขาย เพื่อความยุติธรรม มีเครื่องชั่งน้ำหนักที่สามารถชั่งน้ำหนัก รถบรรทุกได้เพื่อวัดปริมาณสินค้าที่ผ่านเข้าออกตลาด เก็บเป็นสถิติเพื่อการพัฒนาในอนาคต

3.2.3 ห้องเย็นรักษาสินค้า และคลังสินค้า เนื่องจากพืชผักผลไม้เป็นสินค้าที่เน่าเสีย ง่าย ตลาดกลางจึงควรมีบริการห้องเย็นในการเก็บรักษา เพราะการจัดเก็บรักษาผลผลิตมีความสำคัญ เป็นอย่างมาก เพราะจะช่วยยืดอายุผลิตภัณฑ์ให้อยู่ได้นานขึ้น หรือสุกช้าลง ซึ่งถ้ามีการเก็บรักษาที่ดี แล้วก็จะช่วยให้จำหน่ายได้ในราคาที่ดีขึ้น

3.2.4 สถานที่จอดรถ ทั้งผู้ขาย และผู้ซื้อจะต้องใช้รถยนต์ในการขนถ่ายสินค้า ดังนั้น ทางตลาดกลางจะต้องจัดสถานที่จอดรถให้เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้งมีผู้ขายบางส่วนที่จะขาย สินค้าบนรถที่บรรทุกมา ทางตลาดจึงต้องจัดสถานที่จอดรถให้เป็นทั้งจอดรถยนต์ในร่ม มีอากาศ ถ่ายเทสะดวก เพื่อความสะดวกสบายของผู้ซื้อ และผู้ขาย และยังเป็นการช่วยชะลอความเสียหาย ของสินค้าจากความร้อนอีกด้วย

3.2.5 การจัดชั้นมาตรฐานสินค้าเกษตร การพัฒนาผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้วด้วยการ จัดชั้น หรือคุณภาพตามความต้องการของตลาดที่แตกต่างกันและจัดแบ่งเป็นประเภทหรือชนิดโดย การกีดขนาดตามขนาดใหญ่พิเศษ ใหญ่ กลาง และเล็ก มีรอยขีดข่วน มีเชื้อรา สุกและไม่สุกก่อนนำ ออกจำหน่ายนั้นมีความสำคัญมากคือ จะช่วยให้ง่ายต่อการกำหนดราคา และการบรรจุหีบห่อ (นิพนธ์, 2540) อีกทั้งยังเป็นการลดความสูญเสีย และค่าขนส่งสินค้าที่อาจจะเกิดขึ้นจากการขนส่ง สินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน และไม่ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อจากแหล่งผลิตมายังตลาด

3.2.6 การตกแต่งและจัดบรรจุหีบห่อ มีความสำคัญต่อการขายผลิตผลทางการเกษตรเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้า และผลิตภัณฑ์ หีบห่อที่จะใช้บรรจุสินค้านั้นจะต้องมีความสามารถในการป้องกันความเสียหายของผลิตผล หรือสินค้าที่จะขนส่งจากแหล่งผลิตไปยังผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการขนส่งในระยะทางไกล อีกทั้งในการบรรจุลงหีบห่อนั้นจะต้องระวังไม่ให้สินค้า หรือผลิตภัณฑ์ล้นออกมาจากบรรจุภัณฑ์ และการบรรจุที่อัดแน่นเกินไป ซึ่งจะทำให้สินค้าเกิดความบอบช้ำ และเสียหาย

3.2.7 การออกไปรับรองแหล่งกำเนิดสินค้าส่งออก ไปรับรองการตรวจสอบสารพิษตกค้าง และไปรับรองการตรวจสอบโรคพืชและแมลง นับเป็นส่วนสำคัญในการส่งสินค้า และผลิตภัณฑ์จากการเกษตรไปยังประเทศผู้นำเข้า เพราะจะเป็นการสร้างความมั่นใจต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนถึงมือผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดก็จะมีอัตราสารตกค้างที่อนุญาตให้มีได้สูงสุดไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้า อีกทั้งจะช่วยเพิ่มคุณภาพ มูลค่า และความน่าเชื่อถือให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มากกว่าผลิตภัณฑ์จากคู่แข่งในประเทศอื่น ๆ

3.2.8 การบริการข้อมูลข่าวสารด้านปริมาณและราคาสินค้าเกษตร จากการศึกษาของบริษัทเอ็กเซลเลนท์ บิซิเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด (2548) พบว่ามีตลาดกลางเพียงร้อยละ 23.1 เท่านั้นที่มีการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านราคา และส่วนใหญ่เป็นราคาสินค้าในตลาด เช่น ราคาซื้อขายเฉลี่ย ราคาซื้อขายสูงสุด และต่ำสุดในแต่ละวัน เป็นต้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ (เกษตรกร และพ่อค้าคนกลาง) ที่ต้องการทราบราคาซื้อขาย ในตลาดปลายทางสำคัญในภูมิภาคต่าง ๆ สำหรับสาเหตุที่ตลาดกลางผักและผลไม้ส่วนใหญ่ไม่คิดป้ายแสดงราคา ส่วนหนึ่งเป็นเพราะว่าผู้ให้บริการบางส่วนไม่เข้าใจว่าราคาดังกล่าวเป็นราคาเฉลี่ย และเกิดความเข้าใจผิดว่าเป็นราคาจำหน่ายกลางของสินค้าในตลาด ดังนั้นจึงพบว่ายังมีความต้องการของผู้ใช้บริการ คือเกษตรกร และพ่อค้าคนกลางในการใช้บริการด้านข้อมูลข่าวสาร จึงถือได้ว่าข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับราคา และปริมาณสินค้ามีความสำคัญต่อการซื้อขายเป็นอย่างมาก หากทางตลาดกลางมีระบบการประชาสัมพันธ์ และกระจายข้อมูลข่าวสารได้เป็นอย่างดี อีกทั้งมีการประกาศ หรือทำความเข้าใจกับผู้ให้บริการถึงลักษณะข้อมูลที่ปรากฏ ก็จะช่วยให้ตลาดกลางกลายเป็นศูนย์กลางข้อมูลข่าวสาร และเป็นแหล่งที่กำหนดราคาที่มีความเป็นธรรมแก่ผู้ซื้อ และผู้ขาย

3.3 ระบบคุณภาพความปลอดภัยและการตรวจสอบย้อนกลับ ระบบตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมผัก และผลไม้ของประเทศไทยนั้นจะมีการปฏิบัติเฉพาะในกลุ่มผู้ส่งออกสินค้านำเข้าใหญ่ ๆ ที่ดำเนินการส่งสินค้าไปยังต่างประเทศ และจะทำด้วยวิธีการติดต่อซื้อขายโดยตรงกับฟาร์ม

หรือผู้ผลิต (Contract Farming) เพราะความหลากหลายในชนิด และความซับซ้อนของการไหลแล้ว การขาดการเชื่อมโยงข้อมูล และไม่มีความร่วมมือกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตั้งแต่เกษตรกร ผู้รวบรวม ไปจนถึงผู้ประกอบการแปรรูป การขาดการจดบันทึกแหล่งที่มาของผลผลิต ขาดวิธีการจัดการผลผลิตและข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพราะไม่มีการนำระบบคุณภาพเข้ามาเพื่อควบคุม เนื่องจากการไม่มีแรงจูงใจในด้านราคาผลผลิต เป็นต้น ซึ่งตลาดกลางควรจะเป็นแหล่งในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างผู้ผลิต และผู้ซื้อ และยังคงควรเป็นแหล่งในการตรวจสอบคุณภาพสินค้าก่อนที่จะถึงมือผู้บริโภค แต่อาจจะต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ผลิตเห็นความสำคัญในการจดบันทึกข้อมูล นอกจากนี้ตลาดกลางควรจะเป็นแหล่งกำหนดมาตรฐานที่สำคัญด้วย

3.4 ระบบโลจิสติกส์ (Logistics) การขนถ่าย (Material Handling) การขนส่ง และ ระบบการคมนาคมเข้าออก จากการศึกษาของกมลและคณะ (2544) พบว่าผักที่รวบรวมจากสวนของเกษตรกรแต่ละรายจะถูกนำขึ้นรถบรรทุกแล้วไปยังตลาด หรือมายังจุดรวบรวม เพื่อให้ได้ปริมาณที่มากพอ หรือเพื่อคัดขนาด จัดมาตรฐาน บรรจุหีบห่อ แล้วแต่ความต้องการของลูกค้า

การพัฒนาการขนส่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายหรือการขนย้ายผลผลิตหรือสินค้าจากแหล่งผลิตไปยังเมืองหรือแหล่งบริโภคได้รวดเร็วขึ้น ขณะเดียวกันจะต้องสามารถป้องกันไม่ให้ผลผลิตหรือสินค้าได้รับความเสียหาย ซึ่งนิพนธ์ (2540) ได้ยกตัวอย่างการขนส่งสินค้า เช่น ผลผลิตหรือสินค้าประเภทที่เน่าเสียง่าย และปศุสัตว์ควรขนย้ายในช่วงอากาศเย็น เช่นกลางคืน หรือเช้า พร้อมกับจัดเป็นชั้น และแบ่งเป็นสัดส่วนหรือช่องในการบรรทุก เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก แต่ถ้าจำเป็นจะต้องใช้ผ้าใบคลุม ควรใช้สีขาวขณะเดียวกันถ้าจำเป็นต้องจอดพักควรจอดพักในที่ร่ม

### 3.5 กลไกการซื้อขายและการตลาด (Marketing & Sales)

3.5.1 กลไก วิธีการซื้อขาย/ระบบการซื้อขาย/รูปแบบการค้า การตกลงซื้อขาย ณ ตลาดกลางระดับต่าง ๆ ควรใช้วิธีการประมูลเป็นหลัก แต่การนำสินค้าที่มาซื้อขายนั้นกระทำได้ 3 วิธี (บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรมจำกัด, 2527) คือ

ก. การซื้อขายโดยการเห็นสินค้าทั้งหมด

ข. การซื้อขายด้วยตัวอย่างสินค้า

### ก. การซื้อขายโดยใช้ใบประทวนสินค้า

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสินค้าที่จะมีการซื้อขาย เพราะการซื้อขายสินค้าบางชนิดไม่มีมาตรฐานแน่นอน ผู้ซื้อมีความจำเป็นต้องเห็นของทั้งหมดก่อนการตัดสินใจซื้อ และการที่จะซื้อขายด้วยตัวอย่างสินค้าหรือการขนสินค้ามาทั้งหมดเพื่อการประมูลขายก็ยังขึ้นอยู่กับรูปแบบของตลาดกลางด้วย อย่างไรก็ตามรูปแบบการซื้อขายที่เหมาะสมจะขึ้นกับระดับของตลาดกลาง ดังนี้

1) ตลาดกลางระดับไร่นา การซื้อขายจะกระทำได้เพียงวิธีเดียวคือ การเห็นสินค้าทั้งหมดเพราะเป็นตลาดกลางที่อยู่ใกล้เกษตรกรมากที่สุด เกษตรกรจะขนสินค้ามาขายเองและจำนวนการซื้อขายก็มีปริมาณไม่มาก

2) ตลาดกลางระดับท้องถิ่น การซื้อขายจะกระทำได้ 2 วิธีคือ เห็นสินค้าทั้งหมดและนำ ตัวอย่างมาขาย ทั้งนี้เพราะผู้ขายเป็นผู้รวบรวมระดับท้องถิ่นซึ่งอาจจะนำสินค้าที่รวบรวมไปฝากขายที่คลังสินค้าและนำตัวอย่างมาประมูลขาย โดยถ้าผู้ซื้อยังไม่ได้ราคาตามที่ต้องการก็จะยังไม่ขายสินค้า แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสินค้าด้วยว่า มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ซื้อหรือไม่

3) ตลาดกลางระดับภูมิภาค เป็นตลาดกลางขนาดใหญ่จะมีการซื้อขายหมุนเวียนมากเนื่องจากตลาดกลางระดับนี้มีสิ่งอำนวยความสะดวกสมบูรณ์ การซื้อขายจึงทำได้ทุกรูปแบบสำหรับการประมูลซื้อขายด้วยใบประทวนสินค้านั้นเริ่มเกิดขึ้นในตลาดกลางระดับนี้โดยผู้ขายจะฝากสินค้าไว้ที่คลังสินค้าทั้งที่เป็นโกดังหรือไซโลที่ตลาดกลางรับรอง หรืออาจจะเป็นของตลาดกลางเอง และเมื่อได้ใบประทวนสินค้านำมาขายที่ตลาดกลาง สินค้าที่ฝากที่คลังสินค้าจะมีมาตรฐานตามที่ตลาดกลางรับรอง ผู้ที่ซื้อสินค้าจากตลาดกลางแห่งนี้จะรับมอบสินค้าทันทีและอาจจะนำไปจำหน่ายต่อหรืออาจจะฝากไว้ที่คลังสินค้าและรับใบประทวนสินค้าเพื่อใช้ในการขาย

4) ตลาดกลางระดับประเทศแบบซื้อขายส่งมอบทันที (Cash Market) จะมีลักษณะการซื้อขายแบบเดียวกับตลาดกลางระดับภูมิภาค ส่วนตลาดสินค้านี้ระดับประเทศจะทำการซื้อขายด้วยตัวอย่างสินค้า และใช้ใบประทวนสินค้านั้น เพราะตลาดสินค้านี้ระดับประเทศมีจุดประสงค์หลักเพื่อการซื้อขายล่วงหน้า (Futures Trading) ดังนั้นจึงไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะเอื้ออำนวยให้มีการขนสินค้าทั้งหมดมาซื้อขายที่ตลาด

3.5.2 โครงสร้างของการกำหนดราคา ในการกำหนดราคาในตลาดกลางผัก และผลไม้ นั้น จากการศึกษาของบริษัทเอ็กเซลเลนซ์ บิซิเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด (2548) พบว่า

ก. ตลาดกลางผักและผลไม้ จะช่วยให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายสินค้าได้ในราคาที่สูงขึ้น มีรายได้จากการจำหน่ายเพิ่มมากขึ้น เพราะสามารถช่วยลดการถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง โดยผู้ซื้อจะมีบทบาทในการกำหนดราคา

ข. ตลาดสินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะซื้อขายโดยวิธีการต่อรองราคา ซึ่งไม่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ที่กรมการค้าภายในกำหนดให้ซื้อขายโดยวิธีการประมูล ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ซื้อร่วมกันกำหนดราคา

ค. การกำหนดราคาส่วนใหญ่เกิดจากพ่อค้าคนกลาง ใช้วิธีอ้างอิงจากราคาแหล่งรับซื้อในพื้นที่ หรือราคาซื้อขายจากโรงงานในพื้นที่

ซึ่งหลักเกณฑ์ในการตั้งราคาที่ดำเนินการตลาดกลางนั้น ราคาที่ทำการซื้อขายควรจะมาจากการประมูลราคากัน โดยเปิดเผยของผู้ซื้อ เพื่อผู้ขายจะได้ราคาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับคุณภาพของสินค้า ไม่มีการเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง

3.5.3 การเงินและสินเชื่อ นอกจากสถาบันการเงินที่ให้สินเชื่อแก่เกษตรกรที่ขอกู้เงินเพื่อทำธุรกิจแล้ว ยังมีการให้สินเชื่อจากพ่อค้าคนกลางที่ต้องการให้เกษตรกรผลิตผลผลิตผักตามชนิด และปริมาณที่พ่อค้าคนกลางต้องการ ในด้านการชำระเงินระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางจะนิยมชำระด้วยเงินสด ส่วนการชำระเงินระหว่างพ่อค้าระดับท้องถิ่นกับพ่อค้าขายส่งมีทั้งการให้เครดิต และชำระด้วยเงินสด หรือจ่ายเป็นเช็คหรือการโอนเงินเข้าบัญชี (กมล และคณะ, 2544)

#### 4. สถานภาพปัจจุบันของตลาดกลาง

สินค้าเกษตรในความหมายของกรมการค้าภายในแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ ข้าว พืชไร่ (รวมยางพารา) ผักและผลไม้ ปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ ดังนั้นตลาดกลางในความส่งเสริมของกรมการค้าภายในจะต้องเป็นตลาดกลางที่จะต้องมีการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าเกษตรตาม 5 ประเภทข้างต้น ซึ่งจากสินค้า 5 ประเภท จะแยกตลาดกลางสินค้าเกษตรได้ 4 ประเภท คือ

- ตลาดกลางข้าว และพืชไร่
- ตลาดกลางผัก และผลไม้
- ตลาดกลางปศุสัตว์
- ตลาดกลางสัตว์น้ำ

ตลาดกลางสินค้าเกษตรที่ได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายใน (เฉพาะตลาดกลางผักและผลไม้) มีทั้งหมด 17 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** รายชื่อตลาดกลางผักและผลไม้ที่ได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์

| ที่ | รายชื่อ                                            | จังหวัด       | ชนิดสินค้า   | ลักษณะการ<br>ซื้อขาย |
|-----|----------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------------|
| 1   | บริษัท ธารเกษตร จำกัด                              | เชียงใหม่     | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 2   | บริษัท โลกแก้ว จำกัด                               | พิษณุโลก      | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 3   | ร้านสันติสุข                                       | เพชรบูรณ์     | ผักสด        | ขายส่ง               |
| 4   | ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไชยศิวัตต์                       | กาฬสินธุ์     | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 5   | บริษัท อารยะชนต์ จำกัด                             | นครราชสีมา    | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 6   | บริษัท สุรนครเมืองใหม่ จำกัด                       | นครราชสีมา    | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 7   | ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตลาดปฐมมงคล                      | นครปฐม        | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 8   | บริษัท บิ๊ก ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด                   | นนทบุรี       | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 9   | ตลาดสี่มุมเมืองรังสิต                              | ปทุมธานี      | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 10  | บริษัท ไทยแอ็กโกร เอ็กสเซนจ์ จำกัด (ตลาดไท)        | ปทุมธานี      | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 11  | บริษัท แอ็กโกร คอมเมอร์สกรู๊ป จำกัด (ตลาดศรีเมือง) | ราชบุรี       | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 12  | ตลาดกลางการเกษตรหัวอัฐ                             | นครศรีธรรมราช | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 13  | บริษัท ตลาดรวมพืชผลหัวอัฐ จำกัด                    | นครศรีธรรมราช | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 14  | ห้างหุ้นส่วนจำกัด โลกกลอยการเกษตร                  | พังงา         | ผัก และผลไม้ | ขายปลีก              |
| 15  | บริษัท อุดรเจริญศรี จำกัด (ตลาดศรีเมืองทอง)        | ขอนแก่น       | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 16  | บริษัท วาณิชย์สยาม จำกัด (ตลาดริมปิง)              | นครสวรรค์     | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |
| 17  | บริษัท เอื้ออารีเทรด จำกัด                         | นครสวรรค์     | ผัก และผลไม้ | ขายส่ง               |

**ที่มา:** กองส่งเสริมและพัฒนาระบบตลาด (2550)

นอกจากกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ที่ให้การส่งเสริมตลาดกลางสินค้าเกษตรแล้ว ยังมีหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีบทบาทในการส่งเสริมการจัดตั้งตลาดสินค้าเกษตร เช่น กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร องค์การสะพานปลา ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เป็นต้น ส่วนใหญ่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการจัดตั้งตลาดกลางสินค้าเกษตร แต่ไม่มีบทบาทที่ชัดเจนในการพัฒนาระบบตลาดสินค้าเกษตร ยกเว้นธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่ดำเนินการสนับสนุนให้เกษตรกรรวมกลุ่มเพื่อจำหน่ายสินค้าร่วมกัน ทั้งการจำหน่ายในตลาดกลาง การซื้อขายโดยใช้สัญญาซื้อขายล่วงหน้า และการสร้างตราสินค้าให้แก่เกษตรกร แต่การดำเนินงานอยู่ในระดับที่จำกัด จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบแก่เกษตรกรโดยรวม (บริษัทเอ็กเซลเลนซ์ บิซิเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2548) รายชื่อตลาดกลางสินค้าเกษตรในประเทศไทยที่ไม่อยู่ในการส่งเสริมของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** รายชื่อตลาดกลางผักและผลไม้ที่ไม่อยู่ในการส่งเสริมจากกระทรวงพาณิชย์

| ที่ | รายชื่อ                                        | จังหวัด    | ในการส่งเสริมของ                                 | ประเภทสินค้า              |
|-----|------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|---------------------------|
| 1   | ตลาดกลางเกษตรอำเภอแม่แตง                       | เชียงใหม่  | กรมส่งเสริมการเกษตร                              | ผัก ผลไม้                 |
| 2   | ตลาดกลางเกษตรระยอง<br>(สถาบันเกษตรกร จ. ระยอง) | ระยอง      | กรมส่งเสริมการเกษตร                              | ผัก ผลไม้                 |
| 3   | ตลาดกลางเกษตรกรดลิ่งชัน                        | กรุงเทพฯ   | องค์การตลาด<br>กระทรวงมหาดไทย                    | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |
| 4   | ตลาดกลางผัก และผลไม้<br>ปากคลองตลาด            | กรุงเทพฯ   | องค์การตลาด<br>กระทรวงมหาดไทย                    | ผัก ผลไม้<br>ดอกไม้ อาหาร |
| 5   | ตลาดกลางเกษตรกรบางคล้า                         | ฉะเชิงเทรา | องค์การตลาด<br>กระทรวงมหาดไทย                    | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |
| 6   | ตลาดกลางเกษตรกรเมืองลำพูน                      | ลำพูน      | องค์การตลาด<br>กระทรวงมหาดไทย                    | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |
| 7   | ตลาดกลางเกษตรกรหนองม่วง<br>กิ่งอำเภอหนองม่วง   | ลพบุรี     | องค์การตลาด<br>กระทรวงมหาดไทย                    | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |
| 8   | ตลาดองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร<br>(อ.ต.ก.)        | กรุงเทพฯ   | องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร<br>กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |
| 9   | ตลาด อ.ต.ก.2 (ตลาดลาซาล)                       | กรุงเทพฯ   | องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร<br>กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | ผัก ผลไม้<br>อาหารสด      |

### ตารางที่ 3 (ต่อ)

| ที่ | รายชื่อ                                                | จังหวัด    | ในการส่งเสริมของ                              | ประเภทสินค้า      |
|-----|--------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| 10  | คลังสินค้า และตลาดสินค้าเกษตร จังหวัดตรัง              | ตรัง       | องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | ผัก ผลไม้ อาหารสด |
| 11  | คลังสินค้า และตลาดสินค้าเกษตร จังหวัดอุดรธานี          | อุดรธานี   | องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | ผัก ผลไม้ อาหารสด |
| 12  | คลังสินค้า และตลาดสินค้าเกษตร จังหวัดนครราชสีมา        | นครราชสีมา | องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | ผัก ผลไม้ อาหารสด |
| 13  | ตลาดกลางสินค้าเกษตร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี | สุพรรณบุรี | ธนาคารเพื่อการเกษตร และสหกรณ์การเกษตร         | ผัก ผลไม้ อาหารสด |
| 14  | ตลาดกลางสินค้าเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด         | ร้อยเอ็ด   | ธนาคารเพื่อการเกษตร และสหกรณ์การเกษตร         | ผัก ผลไม้ อาหารสด |
| 15  | ตลาดกลางสินค้าเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น          | ขอนแก่น    | ธนาคารเพื่อการเกษตร และสหกรณ์การเกษตร         | ผัก ผลไม้ อาหารสด |

ที่มา: บริษัทเอ็กเซลเลนซ์ บิซิเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด (2548)

### 5. วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งตลาดกลางสินค้าเกษตร

อรนุช (2544) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งตลาดกลางสินค้าเกษตรไว้ดังนี้

5.1 เพื่อให้เป็นแหล่งกลางของการซื้อขาย ทำหน้าที่รวบรวมและกระจายสินค้าเฉพาะท้องถิ่นหรือภูมิภาคที่มีการจัดตั้งระเบียบและกฎเกณฑ์ที่แน่นอน และเป็นแหล่งการกำหนดราคาสินค้าอย่างมีระบบและเปิดเผย รวมทั้งสามารถเป็นแหล่งข้อมูลการตลาดที่สะท้อนสถานการณ์ตลาดได้ดีและเชื่อถือได้

5.2 เพื่อกระจายตลาดและแหล่งซื้อขายไปยังแหล่งผลิตต่าง ๆ ที่จะให้เกษตรกรได้มีโอกาสเข้ามาซื้อขายกันมากขึ้น

5.3 เป็นการลดค่าใช้จ่ายการตลาด ซึ่งช่วยให้ราคาสินค้าจากแหล่งผลิตกับราคาสินค้าที่ผู้บริโภคและผู้ซื้อไม่แตกต่างกันมากนัก และสร้างอำนาจการต่อรองให้เกษตรกรในการขายผลผลิต

5.4 เพื่อให้เป็นแหล่งกลางของการซื้อขายสินค้าที่เข้าสู่ตลาด ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และเพื่อให้ราคาของสินค้าขึ้นลงเป็นไปตามภาวะตลาด และลดอำนาจของผู้ค้าบางกลุ่มในการที่จะเข้ามากำหนดราคา

5.5 เพื่อให้เป็นแหล่งกลางของการส่งเสริมหรือผลักดันให้เกิดการจัดชั้นคุณภาพและมาตรฐานของสินค้า การบรรจุหีบห่อและหน่วยในการชั่งตวงวัดที่แน่นอนจะทำให้สะดวกแก่การซื้อขายยิ่งขึ้น

5.6 เพื่อเป็นแหล่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ซื้อขายบนพื้นฐานของการแข่งขันอย่างมีระบบ เช่น การประมูลการซื้อขาย เป็นการป้องกันการผูกขาดหรือการเอารัดเอาเปรียบของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง เป็นการลดขั้นตอนและเวลาในการซื้อขาย ซึ่งจะมีผลให้ต้นทุนการตลาดลดต่ำลง

## 6. หลักเกณฑ์ในการจัดตั้งตลาดกลางสินค้าเกษตร

6.1 จะต้องลดส่วนเหลือของการตลาดลงและจะต้องลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตร อีกทั้งจะต้องลดภาระของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง

6.2 จะต้องให้ผลทางเศรษฐกิจโดยรวม คือ จะต้องให้ผลตอบแทนทางสังคม (Social Benefit) ได้ แทนที่จะให้ผลตอบแทนแก่ผู้ประกอบการ ในรูปผลตอบแทนทางธุรกิจ (Financial Benefit) เท่านั้น ไม่เช่นนั้นแล้ว การลดส่วนเหลือของการตลาดในเรื่องสินค้าเกษตรนั้นจะเป็นภาระของผู้ประกอบการในสาขาเศรษฐกิจอื่น หรือไม่ก็เป็นภาระกับประชาชนเอง โดยผ่านทางรัฐบาลในรูปให้เงินอุดหนุนแก่ตลาดกลางด้วยการใช้เงินภาษีอากร

6.3 ควรจะเกิดเมื่อมีผู้ต้องการและควรจะเกิดขึ้นในลักษณะเบื้องล่างสู่บน (Bottom Up) ไม่ใช่เกิดขึ้น เพราะรัฐบาลผู้มีอำนาจอยากให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการใช้นโยบายจากบนสู่ล่าง

6.4 จะต้องทำให้ผู้ซื้อขายสามารถเข้ามาในตลาดได้โดยเสรี ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

6.5 จำนวนผู้ซื้อขายต้องมีจำนวนมากพอที่จะทำการตกลงร่วมกันให้การซื้อขายเป็นไปได้

6.6 สินค้าเกษตรที่เข้าสู่ตลาดจะต้องมีปริมาณมากพอ ที่จะให้มีกิจกรรมซื้อขายพอเพียง ที่จะทำให้ตลาดดำเนินไปได้ในเชิงธุรกิจ

6.7 สินค้าเกษตรที่เข้าสู่ตลาด จะต้องเป็นสินค้าที่มีมาตรฐานแน่นอนและมีการจัดแบ่งชั้นคุณภาพจะทำให้ค่าใช้จ่ายการตลาดลดลง เช่น สามารถบริการขนส่งสินค้าที่ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง โดยอาจเกิดจากตลาดได้จัดตั้งในทำเลที่เหมาะสม

## 7. ระบบตลาดผัก และผลไม้

ลักษณะการซื้อขายผักและผลไม้ของเกษตรกรนั้น สามารถแบ่งวิธีการซื้อขายผักและผลไม้ได้เป็นวิธีใหญ่ ๆ 4 วิธี ดังนี้

7.1 การซื้อขายโดยตรงกับผู้บริโภค โดยเกษตรกรผู้ปลูก จะนำผลผลิตออกไปขายเองซึ่งมักจะนิยมไปขายในตลาดท้องถิ่น ลักษณะการขายแบบนี้จะทำให้เกษตรกรทราบได้ทันทีถึงปริมาณที่ขายได้ในแต่ละวัน และสามารถวางแผนการผลิตตามชนิด และปริมาณที่ตลาดต้องการได้ แต่เกษตรกรส่วนมากจะไม่มีเวลาในการนำผลผลิตไปขายด้วยตัวเอง

7.2 การซื้อขายผ่านคนกลาง วิธีนี้เป็นที่นิยมมาก เพราะเกษตรกรจะมีความสะดวกสบาย ไม่ต้องดำเนินการค้าขายด้วยตนเอง เพราะจะมีคนกลางทำหน้าที่เป็นผู้รวบรวมผักถึงแหล่งผลิต โดยจะสามารถแบ่งลักษณะการซื้อขายออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 ขายเหมาสวน โดยที่พ่อค้าคนกลางจะมารับซื้อ ที่สวนและหาแรงงานมาเก็บเกี่ยวเอง เกษตรกรมักจะได้อัตราต่ำ แต่สะดวกในกรณีที่เกษตรกรมีแรงงานไม่เพียงพอ ส่วนค่าใช้จ่ายในการขนส่งและแรงงานนั้น พ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้รับผิดชอบ

ลักษณะที่ 2 เกษตรกรจะดำเนินการเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนัก หรือบรรจุเพื่อขายแก่พ่อค้าคนกลางที่จะมารับซื้อที่แหล่งเพาะปลูก วิธีนี้เกษตรกรจะได้รับราคาต่ำ พ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่ง การขนย้าย และการเก็บรักษา

ลักษณะที่ 3 เกษตรกรนำผลิตผลไปขายยังตลาดแก่พ่อค้าทั่วไป หรือพ่อค้าคนกลาง เพื่อให้ได้ราคาดีที่สุด แต่บางกรณีเกษตรกรและพ่อค้าคนกลางอาจจะตกลงกันได้ด้วยวิธีการฝากขายและเมื่อขายสินค้าได้แล้ว จึงหักค่านายหน้าจากราคาที่ขายได้

7.3 การค้าผ่านระบบสหกรณ์การเกษตร ระบบการรวมกลุ่มของเกษตรกร ในรูปแบบสหกรณ์การเกษตรจะเข้ามาช่วยแก้ปัญหา เรื่องการกดราคาของพ่อค้าคนกลาง โดยทั่วไปสหกรณ์จะเป็นผู้รวบรวม คัดขนาด และบรรจุขนย้าย อีกทั้งยังมีการรับประกันคุณภาพสินค้านั้น โดยสหกรณ์จะรับภาระในการจัดหาภาชนะบรรจุ เพื่อการขนย้ายและการสินค้าขาย โดยเกษตรกรที่เป็นสมาชิกจะเสียค่าธรรมเนียมให้กับเกษตรกร ซึ่งน้อยกว่าที่จะต้องจ่ายแก่พ่อค้าคนกลาง

อีกทั้งสหกรณ์ยังทำหน้าที่ช่วยจัดหาในการจัดซื้อปัจจัยการผลิตทางการเกษตรต่างๆ เช่น ปุ๋ย ยาป้องกันศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์ เพื่อจำหน่ายแก่สมาชิกในราคาถูก

7.4 การค้าแบบสัญญาล่วงหน้า ผักและผลไม้ที่มีความสำคัญในทางอุตสาหกรรมมีความต้องการซื้ออย่างสม่ำเสมอ เช่น หอมหัวใหญ่ หน่อไม้ฝรั่ง มะเขือเทศ สับปะรด นั้นโรงงานอุตสาหกรรมจะมีการตกลงซื้อขายกับเกษตรกรโดยตรง เพื่อที่จะรับรองได้ว่ามีสินค้าส่งให้โรงงานได้ตรงตามความต้องการ โดยเกษตรกรจะต้องมีการรักษามาตรฐานการผลิต และคุณภาพสินค้าให้ตรงตามความต้องการ การซื้อขายแบบนี้จะทำให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิต และควบคุมคุณภาพได้ล่วงหน้า

## 8. ต้นทุนและส่วนเหลือการตลาดของตลาดผักและผลไม้

ต้นทุนของตลาด และส่วนเหลือของตลาดในการดำเนินงานตลาดกลางผักและผลไม้ โดยเปรียบเทียบระหว่าง ตลาดบางใหญ่ซึ่งเป็นตลาดระดับท้องถิ่น กับตลาดไทซึ่งเป็นตลาดระดับส่วนกลางที่มีขนาดใหญ่และเป็นศูนย์กลางการซื้อขายผักและผลไม้จากทั่วประเทศ พบว่าต้นทุนการตลาดของผักและผลไม้มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งสูง อันเป็นผลมาจากราคาน้ำมันและค่าเช่ารถที่มีราคาสูง ค่าเสียน้ำหนักของผักและผลไม้ เนื่องจากการตัดแต่งหรือคัดเกรดตั้งแต่แหล่งผลิตหรือแหล่งรวบรวม และค่าเสื่อมสภาพของผักและผลไม้เนื่องจากผักและผลไม้เกิดการเน่าเสียได้ง่ายจากการที่ภาชนะบรรจุไม่ช่วยรักษาสภาพสินค้า เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการตลาดเฉลี่ยรวมของพ่อค้าระหว่างตลาดบางใหญ่และตลาดไทจะเห็นว่าตลาดบางใหญ่มีต้นทุนการตลาดต่อกิโลกรัมของพ่อค้าในแต่ละรายการสูงกว่าตลาดไททั้งในส่วนของการผักและผลไม้ เนื่องจากลักษณะ

การค้าในตลาดบางใหญ่ส่วนใหญ่เป็นการค้าปลีก และเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ผลผลิตที่นำมาขายนิยมซื้อมาจากตลาดผักและผลไม้ระดับส่วนกลางซึ่งต้องผ่านการส่งต่อหลายทอดจึงมีค่าเสียหายน้ำหนักราคาเสื่อมคุณภาพสูง (โมนิกา, 2541)

## 9. ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานตลาดกลางผักและผลไม้

9.1 ผู้ใช้บริการไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานของตลาดกลาง ที่ต้องการให้มีการประมูลสินค้าที่จะเข้ามาทำการซื้อขายในตลาด เพื่อให้ผู้ขายได้ราคาที่ดี และเหมาะสมกับคุณภาพของสินค้า ซึ่งผู้ซื้อและผู้ขายส่วนใหญ่จะใช้วิธีการซื้อขายแบบต่อรองราคา

9.2 ขาดแคลนบุคลากร เครื่องมือ และอุปกรณ์ เช่น ตาชั่งของตลาดกลางที่มีมาตรฐาน เพื่อใช้ในการดำเนินงาน

9.3 ผู้ซื้อที่จะเข้ามาทำการซื้อขายในตลาดกลาง จะต้องมีการวางเงินมัดจำไว้ล่วงหน้า ก่อนที่จะทำการตกลงซื้อขาย ซึ่งเงินที่จะใช้วางมัดจำเป็นจำนวนมาก อาจทำให้ผู้ซื้อที่เป็นรายเล็ก ๆ ไม่เข้าร่วมทำการซื้อขาย จึงอาจทำให้การซื้อขายจำกัดอยู่ในวงแคบ ๆ และไม่แพร่หลาย

9.4 ในการกำหนดราคาผลผลิตทางการเกษตร พ่อค้าคนกลางในตลาดจะมีอำนาจในการต่อรองราคาเหนือกว่าเกษตรกร และเกษตรกรบางรายมีความรู้ด้านตลาดที่น้อยกว่าพ่อค้าคนกลางจึงมักถูกเอาเปรียบด้านราคา

9.5 ราคาของผลผลิตไม่มีความแน่นอน เนื่องจากผลผลิตเกษตรต้องขึ้นอยู่กับฤดูกาล คือเมื่อผลผลิตออกสู่ตลาดมีปริมาณมากจะส่งผลให้ราคาต่ำกว่าในช่วงที่ผลผลิตมีปริมาณน้อย

9.6 ทำเลที่ตั้งของตลาดกลาง ถ้าไม่ได้ตั้งอยู่ในแหล่งที่ใกล้เชิงวัดภูติบ หรือใกล้แหล่งลูกค้า ก็อาจไม่สนใจให้ผู้ซื้อ และผู้ขายเข้ามาดำเนินการซื้อขายในตลาด อีกทั้งตัวตลาดจะต้องอยู่ใกล้เส้นทางคมนาคม เพื่อที่จะสะดวกในการขนย้ายสินค้าอีกด้วย

9.7 การขาดแคลนและการให้บริการสาธารณูปโภคที่จำเป็น เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา สถานที่จอดรถ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดำเนินงานของตลาดกลาง

9.8 ไม่มีการให้บริการข้อมูลข่าวสารในด้านราคา ที่สามารถตั้งเป็นราคากลางในการซื้อขาย ราคาในการซื้อขายจึงถูกกำหนดโดยผู้ซื้อเป็นส่วนใหญ่

9.9 การขนส่งสินค้าของผลผลิตทางการเกษตรเพื่อมาจัดจำหน่ายนั้น ยังไม่มีการจัดหาบรรจุกันที่ป้องกันสินค้าเสียหายระหว่างการขนส่ง โดยเฉพาะผลผลิตผัก จึงทำให้ผลผลิตเมื่อถึงปลายทางจะต้องทำการตัดแต่งทำให้สูญเสียน้ำหนัก และเป็นการสิ้นเปลืองค่าขนส่ง

9.10 ขาดการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร ในการนำสินค้าเข้ามาขายในตลาดกลาง ทำให้กลุ่มผู้ขายไม่มีความเข้มแข็งพอในการทำการซื้อขายในตลาด

9.11 จำนวนเกษตรกรผู้ปลูกผักและผลไม้มีจำนวนมากทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพของผลผลิตและยากต่อการจัดระดับคุณภาพ

9.12 สินค้าที่ผู้ขายนำเข้ามาขายในตลาดกลาง ไม่ได้มีการคัดคุณภาพ และคัดเกรดก่อนทำการขนส่งจากแหล่งผลิตมายังตลาด ส่งผลให้เมื่อมาถึงตลาดแล้วมีการตัดแต่งเพื่อให้ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นการสูญเสียต้นทุนค่าใช้จ่ายในด้านการขนส่งเป็นอย่างมาก

## 10. สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวในการดำเนินงานตลาดกลางสินค้าเกษตร

10.1 การดำเนินของตลาดกลางโดยเอกชนจะทำให้เกิดความคล่องตัวในการบริหารงานมากกว่าการดำเนินงานโดยรัฐบาล

10.2 มีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานของตลาดกลาง อาทิเช่น น้ำประปา ไฟฟ้า ไว้รองรับการทำการซื้อขายอย่างครบถ้วน

10.3 สถานที่ตั้งของตลาดกลางอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ แหล่งผู้บริโภค หรือแหล่งอุตสาหกรรม มีถนนหนทางที่จะรองรับการเดินทางที่กว้างขวาง สามารถเดินทางได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

10.4 มีแหล่งเงินทุนให้กู้ยืมในการดำเนินกิจการ

10.5 การทำวิจัยตลาดเพื่อสำรวจความต้องการของผู้ซื้อและผู้ขายในตลาด เพื่อปรับให้อุปทานและอุปสงค์มีความเหมาะสมพอดีกัน และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ซื้อและผู้ขายในตลาด

10.6 การกระจายตัวของตลาดกลางยังอยู่ในวงจำกัด ทำให้เกษตรกรที่เพาะปลูกอยู่ห่างไกลไม่สามารถขนสินค้ามาจำหน่ายในตลาดกลางได้ จึงต้องอาศัยพ่อค้าผู้รวบรวมแทน

10.7 ผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย จึงต้องมีการจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ แต่ตลาดกลางส่วนใหญ่มีการให้บริการห้องเย็นหรือสถานที่รับฝากสินค้าจำกัด ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพได้ง่าย ราคาต่ำ

10.8 การวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงเวลาและปริมาณความต้องการตามตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นไปได้ยาก เนื่องจากปริมาณผลผลิตในแต่ละปีไม่แน่นอน เพราะการเพาะปลูกยังต้องพึ่งพาอาศัยธรรมชาติ หากเกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม จะทำให้ผลผลิตเสียหายจะปริมาณการผลิตไม่เพียงพอได้

## 11. โครงสร้างและการบริหารจัดการตลาดกลางสินค้าเกษตรในประเทศไทย

### 11.1 ตลาดไท

ตลาดไทเป็นตลาดค้าส่งสินค้าเกษตรที่มีพื้นที่และกิจกรรมทางการตลาดเกษตรที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย บริษัทไทยแอ็กโกร เอ็กสเซนจ์ จำกัดเป็นผู้ดำเนินการ ตลาดไทเปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2548 บนเนื้อที่ 500 ไร่ เลขที่ 31 หมู่ 9 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี โดยตลาดไทจะประกอบด้วยตลาดค้าส่งต่างๆจำนวน 15 ตลาด มีการเรียกเก็บค่าบริการทางการตลาดแก่ผู้มาใช้บริการต่างๆ เช่น ค่าบริการจากผู้ให้นำสินค้าเข้าไปขายเมื่อผ่านเข้ามาในบริเวณตลาด ค่าบริการจากค่าขนส่งสินค้าลงจากรถ ค่าบริการจากการเช่าแผงที่อยู่นอกโรงเรือน เป็นต้น ผู้ประกอบการผลไม้ในตลาดไทจะมีทั้งผู้ประกอบการที่เช่าแผงอยู่ในอาคารและผู้ประกอบการที่เช่าพื้นที่นอกอาคาร (สมพร และคณะ, 2545)

### 11.1.1 ลักษณะการซื้อขาย

สินค้าที่ส่งเข้ามาตลาดไทส่วนใหญ่มาจากผู้รวบรวม ในสัดส่วนที่สูงกว่าพ่อค้าส่ง ยกเว้น แอปเปิ้ล ลิ้นจี่ ลองกอง และละมุด ที่ต้องใช้พ่อค้าส่งเป็นผู้จัดส่งมายังตลาด มีรูปแบบการค้าแบ่งออกได้ 3 รูปแบบ คือ

ก. การค้าส่ง เป็นรูปแบบการค้าที่มีการซื้อขายสินค้าเกษตรในครั้งหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก การซื้อขายในลักษณะนี้สินค้าเกษตร จะถูกนำไปกระจายต่อตามชุมชนต่างๆ ที่ห่างไกลออกไปหรือตามต่างจังหวัด นอกจากนี้ในอนาคต จะมีรูปแบบการค้าแบบนำเข้าและส่งออกเพิ่มเติมมากขึ้นภายในตลาดไท

ข. การค้าปลีกปลี กิ่งส่ง เป็นรูปแบบการค้า ที่ลูกค้ากลุ่มสถาบัน เช่น ภัตตาคาร องค์กรภาครัฐ โรงแรม รวมถึง ห้างสรรพสินค้า นิยมมาใช้บริการซื้อสินค้าการเกษตรเพื่อนำไปแปรรูปหรือจัดจำหน่ายต่อ

ค. การค้าปลีก เป็นรูปแบบการค้า ที่ให้บริการแก่ผู้บริโภคทั้งชุมชนใกล้ และไกลทั่วไป ภายในตลาดไทจะมีส่วนตลาดสดที่ให้บริการผู้บริโภคที่ต้องการซื้อปลีก

### 11.1.2 ลักษณะผู้ซื้อและผู้ขาย

กลุ่มผู้ซื้อในตลาดไทมีทั้งผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่งรายย่อยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล และผู้ค้าต่างจังหวัด

กลุ่มผู้ขายแบ่งเป็นกลุ่มเกษตรกร และพ่อค้าปลีก คิดเป็นร้อยละ 24 ผู้รวบรวม และนายทุนหรือพ่อค้าคนกลาง คิดเป็นร้อยละ 76

### 11.1.3 สิ่งอำนวยความสะดวก

ก. สาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา โทรศัพท์ห้องน้ำ รถขนขยะ เจ้าหน้าที่รักษาความสะอาดตลาด เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง ศูนย์อาหาร ร้านอาหาร ศูนย์ยา ธนาคาร ตู้ ATM รถเงิน รถรับจ้าง

ข. ลานจำหน่าย ซึ่งแบ่งออกเป็น ลานผลไม้ฤดูกลาง ลานผัก และลานพืชไร่โดยมีปริมาณการรองรับต่อวันดังนี้

- 1) ลานผลไม้ฤดูกลาง สามารถรองรับได้ 600 คันต่อวัน
- 2) ลานผัก สามารถรองรับได้ 1,000 คันต่อวัน
- 3) ลานพืชไร่ สามารถรองรับได้ 400 คันต่อวัน

ค. บริการห้องเย็น มีบริการห้องเย็นขนาด 1,000 ตัน เพื่อให้รับฝากสินค้าพืชผัก แต่ส่วนใหญ่ลูกค้าขายหมดในแต่ละครั้ง หรือผู้ขายลงทุนมีตู้เก็บสินค้า เช่นตู้แช่ดอกไม้

ง. ห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพสารพิษ ให้บริการทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

จ. ศูนย์รวบรวมผักและผลไม้เพื่อการส่งออก (Perishable One Stop Service Export Center: POSSEC) ซึ่งมีการบริการแบบ One Stop Service โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกรวดเร็ว ลดขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการส่งออกผักและผลไม้

ฉ. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายขนส่ง เช่น รถเข็น เป็นการเช่าจากบริษัทสัมปทาน

## 11.2 ตลาดสี่มุมเมือง

ตลาดสี่มุมเมืองเปิดดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2526 บนเนื้อที่กว่า 100 ไร่ รองรับผลผลิตทางการเกษตรจากทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเป็นศูนย์กลางในการกระจายสินค้าสู่ผู้ขายในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

เป้าหมายในการจัดตั้งตลาดสี่มุมเมือง คือ เพื่อลดความหนาแน่นของการจราจรในใจกลางเมือง ที่จากเดิมจะมีการซื้อขายผักและผลไม้ที่ปากคลองตลาด โดยจัดตั้งตลาดใหม่ทางทิศเหนือของกรุงเทพฯ เพื่อรองรับผลผลิตจากภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน ในปัจจุบันมีปริมาณ

การซื้อขาย 4.5 หมื่นล้านต่อปี มีปริมาณสินค้าเข้าออกเฉลี่ย 7,000 คัน/วัน มีแผงผู้ค้า 2,000 แผง โดยสินค้าหลักที่มีการซื้อขายในตลาดสี่มุมเมืองคือ สินค้าผัก

#### 11.2.1 ลักษณะการซื้อขาย

ผู้ซื้อและผู้ขายในตลาดส่วนใหญ่จะเป็นเจ้าประจำ ลักษณะการซื้อขายในตลาดสี่มุมเมือง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

ก. การซื้อขายแบบต่อรองราคา ผู้ซื้อส่วนใหญ่ที่มีลักษณะการซื้อแบบต่อรองราคามักจะเป็นลูกค้าประจำ มีความคุ้นเคยกับผู้ค้าเป็นอย่างดี มีความไวเนื้อเชื่อใจกัน

ข. การซื้อขายผ่านพ่อค้าตัด มักจะนิยมใช้ในสินค้าที่ต้องการคุณภาพสูง หรือสินค้าเป็นที่ต้องการสูง ซึ่งพ่อค้าตัดจะทำหน้าที่ในการเสนอราคาให้แก่ผู้ขาย ถ้าผู้ขายสามารถยอมรับราคาดังกล่าวได้ก็จะตกลงทำการซื้อขายทันที ในตลาดสี่มุมเมืองมีพ่อค้าตัดหลายราย

ค. ผู้ซื้อที่เป็นผู้ส่งออก ในกลุ่มผู้ซื้อลักษณะนี้มีน้อยรายมาก เนื่องจากปัญหาการปฏิบัติก่อนการส่งออกเป็นสำคัญ เช่นการนำเข้ามะม่วงไปยังประเทศญี่ปุ่นจะต้องผ่านการอบไอน้ำเพื่อป้องกันแมลงวันทอง ซึ่งจะต้องทำการอบไอน้ำตั้งแต่เก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จใหม่ ๆ เพื่อคงความสดไว้ ผู้ส่งออกจะเข้ามาซื้อสินค้าในตลาดเฉพาะเวลาที่ขาดแคลนสินค้าแล้วเท่านั้น

#### 11.2.2 สิ่งอำนวยความสะดวก

การจัดสรรพื้นที่ใช้สอยภายในตลาดสี่มุมเมืองในปัจจุบันมีความแออัดเป็นอย่างมาก เนื่องจากผังโครงสร้างของตลาดเป็นโครงสร้างที่ใช้มาตั้งแต่ดั้งเดิมตั้งแต่เริ่มก่อสร้างตลาด ซึ่งมีทั้งโรงเรียน หมู่บ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ อีกทั้งความเจริญของพื้นที่รอบ ๆ ตลาด ทำให้ไม่สามารถขยายตลาดออกไปได้อีก จึงไม่สามารถเปิดรับผู้ค้ารายใหม่เข้ามาสู่ตลาดได้อีก ทางตลาดสี่มุมเมืองจึงได้จัดบริการต่าง ๆ ไว้อำนวยความสะดวกต่อผู้ซื้อ และผู้ขาย เพื่อจูงใจทั้งผู้ซื้อและผู้ขายให้เข้ามาใช้บริการ ดังนี้

ก. ให้บริการข่าวสารด้านราคา โดยสามารถตรวจสอบราคาได้ทางวิทยุ เว็บไซต์ และบริการ Call Center และอาจมีบริการส่งข่าวสารผ่านทางระบบข้อความสั้นทางโทรศัพท์ในอนาคต

ข. มีการให้บริการตรวจสอบสารพิษตกค้าง โดยจะสุ่มตรวจตัวอย่างสินค้าทุกวัน ถ้ามีการตรวจพบสารตกค้าง ตลาดจะมีการขึ้นทะเบียนผู้ค้ารายนั้นไว้ และหากตรวจพบอีกครั้งก็จะยกเลิกไม่ให้มีการซื้อขาย

ค. จัดทำระบบบัตรสมาชิกผู้ขายโดยใช้ระบบ RFID (Radio Frequency Identification) เพื่อเพิ่มความสะดวก อีกทั้งยังเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างผู้ขายและตลาด

ง. จัดบริการตาชั่งกลางให้ทั่วถึง และให้บริการทวนสอบน้ำหนักตาชั่ง

จ. จัดบริการห้องเย็นสำหรับเก็บสินค้า

ฉ. จัดหาแรงงานในการขนถ่ายสินค้า ให้เพียงพอกับความต้องการ

ช. บริการทำความสะอาดพื้นที่ขาย และกำจัดขยะ

ซ. การจัดการรับจ้างในการขนส่งสินค้า

### 11.2.3 ปัจจัยความสำเร็จของตลาดสี่มุมเมือง

ก. ในช่วงแรกของการดำเนินการตลาดสี่มุมเมืองไม่มีคู่แข่งทางธุรกิจ ทำให้ตลาดประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว

ข. ตลาดอยู่ใกล้กับแหล่งผู้บริโภค ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

ค. ทำเลที่ตั้งมีความเหมาะสม เพราะแหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง

ง. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ซื้อ และผู้ขาย มีการรับฟังความคิดเห็น และนำไปพัฒนา ปรับปรุงการให้บริการอยู่เสมอ

### 11.3 ตลาดสดสุข จังหวัดเพชรบูรณ์

ตลาดสดสุขได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ในการจัดตั้งตลาดกลางตั้งแต่วันที่ 2 มีนาคม 2537 โดยการสนับสนุนการกู้เงิน ยกเว้นการเสียดอกเบี้ยจากการกู้เงิน ทำให้ตลาดสามารถพัฒนาสาธารณูปโภคต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ตลาดมีพื้นที่ประมาณ 14-15 ไร่ มีบริการสาธารณูปโภค เช่น น้ำ และไฟ เปิดดำเนินการซื้อขายตลอด 24 ชั่วโมงแต่ในช่วง 04.00-09.00 จะมีการซื้อขายกันปริมาณมากที่สุดในรอบวัน สินค้ามากกว่า 70% มาจากในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนอีก 30% มาจากจังหวัดโดยรอบ ค่าบริการจะเก็บค่าผ่านทางสำหรับรถที่เข้ามาซื้อ รถปิคอัพคันละ 20 บาท รถบรรทุกคันละ 50 บาทและรถที่เข้ามาขายคันละ 10 บาท ซึ่งส่วนใหญ่รถที่เข้ามาซื้อมักจะเป็นรถสิบล้อ

#### 11.3.1 วิธีการซื้อขาย

ผู้ซื้อ และผู้ขายในตลาดมักจะเป็นเจ้าประจำกัน มีรายที่เป็นขาจรน้อยมาก โดยผู้ขายจะมีทั้งที่เป็นเกษตรกรโดยตรง หรือเป็นผู้รวบรวมท้องถิ่น ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดพิษณุโลก ส่วนผู้ซื้อส่วนใหญ่มักจะเป็นพ่อค้าคนกลางที่มารับซื้อสินค้าแล้วนำไปส่งขายอีกทอดหนึ่ง มีทั้งอยู่ในภาคอีสานเช่น ขอนแก่น นครราชสีมา ภาคเหนือเช่น ตาก อุตรดิตถ์ และมีส่วนหนึ่งนำไปส่งขายในตลาดขายส่งในส่วนกลางเช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง

ราคา และการตกลงซื้อขายจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสินค้า ซึ่งจะพิจารณาโดยอาศัยประสบการณ์ การซื้อขายภายในตลาด ส่วนใหญ่จะทำการซื้อขายสินค้าแบบขายส่ง มีการประมูลสินค้าบ้างแต่น้อยราย ใช้การประมูลเมื่อสินค้าชนิดนั้นมีความต้องการสูง แต่มีปริมาณที่เข้าสู่ตลาดน้อย

#### 11.3.2 จุดเด่นของตลาดสดสุข

ก. สถานที่ตั้งของตลาดเป็นเมืองชุมทาง จึงสะดวกในการขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตที่มีอยู่มากในจังหวัดเพชรบูรณ์ไปยังผู้บริโภคทั้งในส่วนกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคอีสาน

ข. มีผู้ซื้อ และผู้ขายเป็นจำนวนมาก

ค. มีสินค้าหลากหลายชนิด

ง. พื้นที่ตลาดกว้างขวาง สะดวกต่อการซื้อขาย

จ. มีบริการบ้านพักสำหรับผู้ซื้อ และผู้ขาย

### พฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลเพื่อทำการค้นหา การซื้อ การใช้ การประเมิน และการใช้จ่าย ในผลิตภัณฑ์และบริการ การค้นหาหรือวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรม การซื้อ และการใช้ของผู้บริโภค จะช่วยให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค (ศิริวรรณ และคณะ, 2540)

#### 1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค

พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

##### 1.1 ปัจจัยด้านวัฒนธรรม (Cultural Factors) สามารถแบ่งออกได้เป็น

1.1.1 วัฒนธรรมพื้นฐาน เป็นปัจจัยที่กำหนดความต้องการและพฤติกรรมพื้นฐานโดยส่วนมากของบุคคล เป็นสิ่งที่ปลูกฝังโดยเริ่มจากภายในครอบครัว และสังคม

1.1.2 วัฒนธรรมย่อย เป็นวัฒนธรรมของแต่ละบุคคลที่มีลักษณะเฉพาะและแตกต่างกัน ซึ่งมีอยู่ในสังคมขนาดใหญ่และสลับซับซ้อน เช่นกลุ่มเชื้อชาติ ศาสนา อายุ และเพศ เป็นต้น

1.1.3 ระดับชั้นในสังคม ในสังคมจะมีการแบ่งระดับชั้นที่แตกต่างกันไปตามอาชีพ การศึกษา รายได้ ซึ่งแต่ละปัจจัยก็ล้วนแต่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการบริโภคของคนในแต่ละกลุ่ม

1.2 ปัจจัยด้านสังคม (Social Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันซึ่งมีอิทธิพลต่อการซื้อ ได้แก่

1.2.1 กลุ่มอ้างอิง หมายถึง กลุ่มบุคคลที่มีผลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อทัศนคติและพฤติกรรมของบุคคล ได้แก่

ก. กลุ่มปฐมภูมิ (Primary Groups) ได้แก่ ครอบครัว เพื่อนสนิท เพื่อนบ้าน หรือเพื่อนร่วมงาน

ข. กลุ่มทุติยภูมิ (Secondary Groups) ได้แก่ ศาสนา อาชีพ หรือกลุ่มที่มีติดต่ออย่างเป็นทางการ

1.2.2 ครอบครัว เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค พฤติกรรมการบริโภคของบุคคลในครอบครัวจะมีผลต่อปัจจัยส่วนบุคคล

1.2.3 บทบาทและสถานะบุคคล บุคคลจะมีบทบาทและสถานะที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งสถานะที่ต่างกันนี้ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อ

1.3 ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factors) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ เป็นลักษณะเฉพาะบุคคลในด้านต่าง ๆ เช่น อายุ อาชีพ การศึกษา และรูปแบบการดำรงชีวิต

1.3.1 อายุ ช่วงอายุที่ต่างกันย่อมมีความต้องการผลิตภัณฑ์ต่างกัน การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคตามอายุก็จะช่วยสามารถจัดกิจกรรมทางตลาดให้ตอบสนองความต้องการ

1.3.2 วงจรชีวิตครอบครัว เป็นขั้นตอนการดำรงชีวิตของบุคคล การดำรงชีวิตแต่ละขั้นตอนมีอิทธิพลต่อความต้องการ ทัศนคติ และค่านิยมของบุคคลทำให้เกิดพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกัน

1.3.3 อาชีพ อาชีพของแต่ละบุคคลจะนำไปสู่ความจำเป็นและความต้องการสินค้าและบริการที่แตกต่างกัน

1.3.4 รายได้หรือโอกาสทางเศรษฐกิจ โอกาสที่ผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับ การออมสินทรัพย์ อำนาจการซื้อ และทัศนคติเกี่ยวกับการจ่ายเงิน

1.3.5 การศึกษา ผู้ที่การศึกษาสูงมีแนวโน้มจะบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีกว่าผู้ที่มีการศึกษาต่ำ

1.3.6 รูปแบบการดำรงชีวิต ขึ้นอยู่กับชั้นของสังคมและกลุ่มอาชีพของแต่ละบุคคล

1.4 ปัจจัยทางจิตวิทยา (Psychological Factors) เป็นปัจจัยภายในของผู้บริโภคที่มีอิทธิพล ต่อพฤติกรรมการซื้อและการใช้สินค้า การเลือกซื้อของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้าน จิตวิทยา ประกอบด้วย

1.4.1 การจูงใจ เป็นวิธีการที่จะนำพฤติกรรมของบุคคลให้ปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ โดยเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์จะเกิดขึ้นต้องมีแรงจูงใจหรือสิ่งเร้า

1.4.2 การรับรู้ เป็นกระบวนการของแต่ละบุคคลซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน ใน สถานการณ์เดียวกันบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า แล้วเกิดการตีความข้อมูลสิ่งเร้าด้วย ความรู้สึกตามวิธีของแต่ละคน

1.4.3 การเรียนรู้ เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งกระตุ้นแล้วเกิดการตอบสนองต่อสิ่ง กระตุ้นนั้นโดยผ่านประสบการณ์และการเรียนรู้

1.4.4 ความเชื่อถือและทัศนคติ เป็นความคิดที่บุคคลยึดถือเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีต

1.4.5 ความเชื่อเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ใดที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นแก่ ผู้บริโภคได้สามารถขายได้ง่าย

ในงานวิจัยนี้การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคจะพิจารณาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคในด้านปัจจัยส่วนบุคคลเพียงอย่างเดียว

### การวิเคราะห์กลุ่มตัวแปร

การวิเคราะห์กลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้จำแนกหรือแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูล (คน สัตว์ สิ่งของ หรือ องค์กร ฯลฯ) หรือแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป (กัลยา, 2548) วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการวิเคราะห์กลุ่มตัวแปร คือการจัดชุดข้อมูลที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous Group) ไว้ด้วยกัน และชุดข้อมูลที่มีคุณลักษณะต่างกัน (Heterogeneous Group) ออกจากกัน หรือจัดตัวแปรออกเป็นกลุ่ม ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไปโดย Cluster Analysis สามารถใช้ในการหาคำตอบทางการตลาดได้ดังนี้ (กุนทลี, 2546)

1.1 ใช้แบ่งส่วนตลาดบนพื้นฐานของคุณลักษณะหรือตัวแปรที่เหมือนกัน ได้แก่ การแบ่งผู้บริโภคออกเป็นกลุ่ม ๆ เช่น กลุ่มผู้บริโภคที่มีความจงรักภักดี กลุ่มผู้บริโภคที่มีความทันสมัย เป็นต้น การวิเคราะห์กลุ่มตัวแปรจะระบุกลุ่มผู้บริโภคที่เหมือนกัน จากตัวแปรหรือปัจจัยที่กล่าวว่ามีอิทธิพลที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม เช่น ตัวแปรอาชีพ รายได้ อายุ การให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการตลาด ซึ่งข้อมูลตัวแปรหรือปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์อาจอยู่ในรูปข้อมูลดิบ ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือค่าคะแนนปัจจัย (Factor Score) ก็ได้ แต่ถ้าหน่วยของตัวแปรหรือปัจจัยนั้นต่างกัน เช่น ตัวแปรเรื่องอายุ รายได้ ต้องทำการปรับตัวแปรทุกตัวให้มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีค่าความแปรปรวนเป็น 1 หรือทำการ Standardization ข้อมูลก่อน (Hair et al, 1995)

1.2 ใช้ในการจัดกลุ่มพื้นที่ในการขาย จากตัวแปรจำพวกจำนวนประชากร รายได้โดยเฉลี่ย พฤติกรรมและทัศนคติ เพื่อกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับแต่ละพื้นที่

## โปรแกรมเชิงเส้น

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยในการตัดสินใจและวางแผนการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการตัดสินใจผู้ที่ตัดสินใจจะมีทางเลือกหลายทางเลือก จึงจำเป็นจะต้องมีการประเมินทางเลือก เพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งโปรแกรมเชิงเส้นตรงสามารถที่จะเข้ามาช่วยในกระบวนการตัดสินใจได้ (เกศินี และคณะ, 2550)

ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์นำเทคนิคโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้แก้ปัญหาธุรกิจในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ การผลิต การขนส่ง การตลาด เป็นต้น โดยมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการช่วยคำนวณ ซึ่งสามารถทำให้แก้ปัญหาที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อนได้โดยง่าย

### 1. สมมติฐานของโปรแกรมเชิงเส้นตรง

โปรแกรมเชิงเส้นตรงมีสมมติฐานที่สำคัญ 4 ข้อ (เกศินี และคณะ, 2550; ญัณฐพันธ์, 2545) ดังนี้

1.1 แบ่งแยกได้ (Divisibility) หมายถึง ตัวแปรในโปรแกรมเชิงเส้นตรงไม่จำเป็นจะต้องมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer) นั่นคือค่าของตัวแปรสามารถแบ่งแยกได้อย่างไม่จำกัด แต่ในบางกรณีปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะต้องมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มเท่านั้นจึงจะมีความเป็นไปได้ เช่น จำนวนคนงาน หรือจำนวนหน่วยของรถยนต์ที่จะผลิต ในกรณีเช่นนี้จะต้องใช้วิธีการโปรแกรมเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming) เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา

1.2 กำหนดได้แน่นอน (Certainty) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ทุกตัวในตัวแบบจะต้องทำการสมมติว่าเป็นค่าที่รู้ล่วงหน้าหรือสามารถกำหนดได้อย่างแน่นอนไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ต้องการทราบกำไรต่อหน่วยการผลิตของการผลิตสินค้าแต่ละชนิด จะต้องทราบปริมาณการใช้ทรัพยากรในการผลิตสินค้า 1 หน่วย และจะต้องทราบปริมาณทรัพยากรแต่ละชนิดที่มีอยู่

1.3 บวกเข้ากันได้ (Additivity) หมายถึง สมการหรือสมการของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่เกิดจากการรวมเอากิจกรรมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น สมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด เป็นอัตราส่วนความสัมพันธ์ของตัวแปร ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะได้ผลลัพธ์

1.4 ความสัมพันธ์ที่คงที่ (Proportionality) หมายถึง สัมประสิทธิ์ของตัวแปรวัตถุประสงค์และข้อจำกัดจะมีค่าคงที่และมีความสัมพันธ์ชัดเจน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับส่วนใดจะมีผลกระทบต่อแบบจำลองตามอัตราส่วนที่กำหนด

## 2. องค์ประกอบของโปรแกรมเชิงเส้นตรง

โปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นการวางแผนกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ที่คงที่แน่นอน โดยจะมีองค์ประกอบที่สำคัญของตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง ดังนี้

2.1 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) คือสมการเส้นตรงที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ มีลักษณะของความต้องการสองรูปแบบ คือ ต้องการค่าสูงสุด (Maximum) หรือค่าต่ำสุด (Minimum)

2.2 ข้อจำกัด (Constraints) คือสมการหรือสมการเส้นตรงที่บอกให้ทราบถึงข้อจำกัดด้านทรัพยากรต่าง ๆ หรือเงื่อนไขที่ต้องปฏิบัติตาม

2.3 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable) คือการตัดสินใจเลือกปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข

### การพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการศึกษารูปแบบของเหตุการณ์ และข้อมูลที่เคยเกิดขึ้นจากในอดีต การพยากรณ์มีประโยชน์ และเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจ หรือวางแผนในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการช่วยกำหนดนโยบายให้กับองค์กร เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมรับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

## 1. ประเภทของการพยากรณ์

ทรงศิริ (2549) ได้แบ่งวิธีการพยากรณ์เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ผู้พยากรณ์ใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และ/หรือวิจารณญาณในเรื่องที่จะพยากรณ์ นิยมใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพเมื่อไม่มีข้อมูลในอดีตหรือน้อยมาก หรือเป็นการพยากรณ์ระยะยาวที่ใช้ข้อมูลในอดีตไม่ได้ การพยากรณ์เชิงคุณภาพมีหลายวิธี ซึ่งแบ่งตามลักษณะการพยากรณ์ได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ การพยากรณ์ด้วยวิจารณญาณ (Subjective) การพยากรณ์ด้วยการค้นหา (Exploratory) การพยากรณ์ตามเป้าหมาย (Normative) และการพยากรณ์เส้นโค้ง ตัวอย่างของวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เช่น วิธีเดลไฟ (Delphi method) การวิจัยตลาด เป็นต้น

2. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้รายละเอียดของข้อมูลในอดีตที่มีการเก็บรวบรวมอย่างต่อเนื่อง และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบในการพยากรณ์การพยากรณ์เชิงปริมาณแบ่งได้เป็น 2 เทคนิคใหญ่ คือ

2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Univariate Time Series Analysis) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยวิเคราะห์จากหนึ่งปัจจัยหรือหนึ่งตัวแปรหรือหนึ่งอนุกรมเวลาที่สนใจ จึงเหมาะสมสภาพของการพยากรณ์ที่ไม่มีปัจจัยอื่น ๆ ทั้งที่เป็นนโยบายขององค์กรหรือนอกองค์กรเข้ามาเกี่ยวข้อง วิธีการพยากรณ์ที่ใช้กันมากมักจะเป็นวิธีทางสถิติ ดังนี้

2.1.1 วิธีพยากรณ์โดยประสบการณ์ (Naive Method) เป็นพยากรณ์ในอนาคตจากค่าที่ปรับจากค่าสังเกตล่าสุด โดยกำหนดจากการคาดการณ์ด้วยประสบการณ์จากข้อมูลที่มี

2.1.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตของวิธีนี้ได้จากการรวมค่าวัดส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ค่าแนวโน้ม ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ค่าวัฏจักร และค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ การรวมอาจจะเป็นแบบบวกหรือแบบคูณก็ได้ วิธีแยกส่วนประกอบมีวิธีย่อยหลายวิธีตามลักษณะของอนุกรมเวลา ตัวอย่างเช่น วิธีเฉลี่ยแบบง่าย (Simple Average Method) วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Percentage Moving Average) เป็นต้น

2.1.3 วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตของวิธีนี้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด วิธีปรับให้เรียบจะมีชื่อเรียก

ต่างกันเมื่อนำหนักที่ให้กับค่าสังเกตมีแบบที่ต่างกันและจำนวนค่าสังเกตที่นำมาเฉลี่ยต่างกัน ตัวอย่างเช่น วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average Method) ที่นำค่าสังเกตบางส่วนมาเฉลี่ย เมื่อจำนวนค่าสังเกตเป็นจำนวนคี่และน้ำหนักที่ให้แก่ค่าสังเกตมีค่าเท่ากัน วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average Method) ใช้เมื่อจำนวนค่าสังเกตเป็นจำนวนคี่หรือคู่ และน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตไม่เท่ากัน วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing method) ใช้ในกรณีนำค่าสังเกตทั้งหมดมาเฉลี่ย เมื่อนำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าลดหลั่นกัน แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เป็นต้น

2.1.4 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบ Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA) ที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Function) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบางส่วนออโต (Partial Autocorrelation Function) ที่ช่วงเวลาห่าง  $k$  เป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบ

2.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร (Associative or Causal Forecasting Technique) เป็นการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร และอธิบายความสัมพันธ์ด้วยรูปแบบทางสถิติ ปัจจัยหรือตัวแปรที่จะนำมาศึกษาต้องอย่างน้อยสองปัจจัยหรือสองตัวแปร วิธีการพยากรณ์โดยเทคนิคนี้ที่นิยมใช้ ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และเทคนิคการพยากรณ์เชิงเศรษฐมิติ (Econometric Forecasting)

## 2. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา หมายถึงค่าข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เก็บรวบรวมตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลอาจห่างเท่ากันหรือไม่ก็ได้ ส่วนใหญ่ช่วงเวลาจะห่างเท่ากัน อนุกรมเวลาจะมีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากข้อมูลอื่น ๆ คืออนุกรมเวลาเป็นข้อมูลที่ไม่อิสระต่อกัน การพยากรณ์เชิงปริมาณด้วยเทคนิคทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมาจัดเป็นวิธีทางสถิติซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมาก อย่างไรก็ตามยังมีวิธีการพยากรณ์ทางเลือกอีกประเภทหนึ่งคือการใช้แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม การวิเคราะห์อนุกรมเวลา และเทคนิคการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้เช่นกัน (ศิริลักษณ์ , 2535)

การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาขึ้นอยู่กับ ส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้

1. แนวโน้ม (Trend) หมายถึงการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลายาว เป็นไปได้ที่แนวโน้มของข้อมูลในอนาคตจะเพิ่มขึ้น (Upward Trend) หรือลดลง (Downward Trend) แนวโน้มมักจะขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมวัฒนธรรม จำนวนประชากร การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การเปลี่ยนรสนิยมของผู้บริโภค เป็นต้น

2. อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Variations) คือการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เนื่องมาจากอิทธิพลของฤดูกาลเป็นกรณีที่เกิดการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในแต่ละช่วงโดยลักษณะการเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงไม่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีผลได้แก่ สภาพอากาศ สภาพทางสังคม งานเทศกาลต่าง ๆ เป็นต้น

3. อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical fluctuations) เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบขึ้น ๆ ลง ๆ รอบระดับของแนวโน้ม การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมเป็นระยะเวลาหลายปีอาจจะแสดงอิทธิพลของวัฏจักร วัฏจักรที่พบเสมอได้แก่ วัฏจักรธุรกิจ (Business cycle) โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 4 ระยะคือ ระยะขยายตัวหรือฟื้นตัว (Recovery) ระยะเจริญรุ่งเรือง (Prosperity) ระยะฝืดเคือง (Recession) และระยะตกต่ำ (Depression) ซึ่งแต่ละระยะจะมีขนาดและช่วงเวลาที่แตกต่างกันไปและไม่สามารถจะกำหนดรูปแบบที่แน่นอนได้

ข้อแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร คือ ช่วงเวลาของการเกิดความเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร 1 รอบนานกว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และช่วงเวลาการเกิดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจะแน่นอนกว่าช่วงการเกิดการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร

4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular variations) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากแนวโน้มอิทธิพลของฤดูกาลและอิทธิพลของวัฏจักร เช่น ภัยจากธรรมชาติ การนัดหยุดงาน เป็นต้น

### 3. เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาในการเลือกวิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์มีมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ไม่มีวิธีใดสมบูรณ์แบบที่สุด ดังนั้นควรเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมและเชื่อถือได้มากที่สุด และควรคำนึงถึงปัจจัยในการเลือกวิธีการพยากรณ์ เช่น ช่วงเวลาการพยากรณ์ เวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูล จำนวนของข้อมูล ความยากง่ายของวิธี และที่สำคัญที่สุดคือ ค่าใช้จ่าย และระดับความ

ถูกต้องของการพยากรณ์ (ทรงศิริ, 2549) การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทางสถิติในด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 6 วิธี

| เกณฑ์การ<br>เปรียบเทียบ        | วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ                  |                                                         |                      |                 |                          |                              |                           |
|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                                | การปรับเรียบ<br>เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย | การปรับเรียบ<br>เอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์<br>และวินเทอร์ | การแยก<br>ส่วนประกอบ | บ็อกซ์-เจนกินส์ | การวิเคราะห์<br>การถดถอย | พยากรณ์<br>เชิง<br>เศรษฐมิติ | บ็อกซ์-เจน<br>กินส์แบบพหุ |
| ช่วงเวลา                       |                                         |                                                         |                      |                 |                          |                              |                           |
| -ใกล้                          | X                                       | X                                                       | X                    | X               |                          |                              |                           |
| -สั้น                          | X                                       | X                                                       | X                    | X               | X                        | X                            | X                         |
| -ปานกลาง                       |                                         |                                                         |                      |                 | X                        | X                            | X                         |
| -ยาว                           |                                         |                                                         |                      |                 | X                        | X                            | X                         |
| เวลา<br>(1-สั้น; 7-ยาว)        | 1                                       | 2                                                       | 3                    | 5               | 4                        | 7                            | 6                         |
| ข้อมูล                         |                                         |                                                         |                      |                 |                          |                              |                           |
| -คงที่                         | X                                       |                                                         | X                    | X               |                          |                              | X                         |
| -แนวโน้ม                       |                                         | X                                                       | X                    | X               | X                        | X                            | X                         |
| -ฤดูกาล                        |                                         | X                                                       | X                    | X               | X                        | X                            | X                         |
| -วัฏจักร                       |                                         |                                                         |                      |                 | X                        | X                            |                           |
| ขนาดข้อมูล<br>(C-รอบ)          | 10                                      | 15<br>2(C)                                              | 30<br>6(C)           | 30<br>6(C)      | 30<br>6(C)               | น้อย<br>100                  | 60<br>8(C)                |
| ความยากง่าย<br>(1-ง่าย; 7-ยาก) | 1                                       | 2                                                       | 3                    | 4               | 5                        | 7                            | 6                         |
| ค่าใช้จ่าย<br>(1-น้อย; 7-มาก)  | 1                                       | 2                                                       | 3                    | 5               | 4                        | 7                            | 6                         |

ที่มา: ทรงศิริ (2549)

#### 4. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

งานวิจัยนี้เลือกศึกษา การพยากรณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบ ซึ่งสามารถใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาล ใช้ขนาดข้อมูลไม่มาก ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย วิธีการปรับให้เรียบ (Smoothing method) เป็นวิธีการสร้างสมการพยากรณ์จากค่าสังเกตในอนุกรมเวลาบางส่วนหรือทั้งหมด วิธีการปรับให้เรียบนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีความสังเกตใหม่เข้ามาในแบบจำลองจะมีการปรับน้ำหนักและไม่ว่ารูปแบบของการปรับค่าน้ำหนักเป็นแบบใดก็ตามผลรวมของน้ำหนักจะต้องเท่ากับ 0 วิธีการปรับให้เรียบแบ่งตามลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา (ทรงศิริ, 2549) ดังนี้

1. สำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีปรับให้เรียบที่แบบของน้ำหนักที่ให้ค่าสังเกตต่างกัน ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายเคลื่อนที่

2. สำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ได้แก่ วิธีเคลื่อนที่เฉลี่ยสองครั้ง วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลดับเบิล วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลเส้นตรง วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลทริบเบิล วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง

3. อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล ใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลฤดูกาล ทั้งกรณีรูปแบบฤดูกาลแบบบวกและแบบคูณ

4. อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์

วิธีการปรับให้เรียบทางสถิติมีทั้งหมด 8 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง วิธีปรับให้เรียบฤดูกาลแบบบวก วิธีปรับให้เรียบฤดูกาลแบบคูณ วิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก และวิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ สำหรับในการพยากรณ์ผลผลิตทางเกษตรวิธีที่เหมาะสมคือวิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์และวินเทอร์ เพราะผลผลิตทางการเกษตรมักจะมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ทุกครั้งที่ (ทรงศิริ, 2549) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์และ

วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt–Winters’ Additive Seasonal Smoothing Method, Additive HWS) และ วิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Holt–Winters’ Multiplicative Seasonal Smoothing Method, Multiplicative HWS) (Werckman and Crosswhite, 2006)

1. วิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt–Winters’ Additive Seasonal Smoothing Method, Additive HWS) เป็นวิธีการสร้างแบบจำลองจากค่าสังเกตทั้งหมดของอนุกรมเวลา โดยใช้การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลในการกำหนดค่าระดับ (Level) ค่าแนวโน้ม (Trend) และค่าฤดูกาล (Seasonal) จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาบวกกัน ผลรวมสุดท้ายที่ได้คือค่าพยากรณ์ ในการคำนวณต้องมีการกำหนดน้ำหนักหรือค่าคงที่ในการปรับเรียบให้กับข้อมูลทั้ง 3 ค่าดังกล่าวข้างต้น ซึ่งค่าคงที่ในการปรับเรียบนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าคงที่ที่เลือกใช้มักจะเป็นค่าที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด วิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวกนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีแนวโน้ม และมีอิทธิพลของฤดูกาลที่ไม่เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีสมการในการพยากรณ์ 4 สมการ คือ

$$L_t = \alpha(D_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (2)$$

$$S_t = \gamma(D_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-s} \quad (3)$$

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s} \quad (4)$$

|       |           |                                                  |
|-------|-----------|--------------------------------------------------|
| เมื่อ | $F_{t+m}$ | คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$                       |
|       | $L_t$     | คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา $t$     |
|       | $b_t$     | คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา $t$   |
|       | $S_t$     | คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา $t$ |
|       | $D_t$     | คือค่าสังเกตของอุปสงค์ ณ เวลา $t$                |
|       | $\alpha$  | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบระดับ                   |
|       | $\beta$   | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบแนวโน้ม                 |
|       | $\gamma$  | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบฤดูกาล                  |

- s คือขนาดของอนุกรมฤดูกาล (Length of the seasonality)  
 m คือช่วงเวลา (Period) ที่ต้องการพยากรณ์

2. วิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative HWS) เป็นวิธีการที่คล้ายกับวิธี Additive HWS ซึ่งสร้างแบบจำลองการพยากรณ์จากค่าสังเกตทั้งหมดของอนุกรมเวลา โดยใช้การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลในการกำหนดค่าระดับ ค่าแนวโน้ม และค่าฤดูกาล จากนั้นจึงนำค่าระดับ และค่าแนวโน้มที่ได้มาบวกกัน แล้วจึงนำมาคูณค่าฤดูกาล ค่าผลรวมสุดท้ายที่ได้คือค่าพยากรณ์ วิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณนี้จะเหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลขององค์ประกอบแนวโน้ม และมีอิทธิพลขององค์ประกอบฤดูกาลที่เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีสมการในการพยากรณ์ 4 สมการ คือ

$$L = \alpha(D_t/S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (6)$$

$$S_t = \gamma(D_t / L_t) + (1-\gamma)S_{t-s} \quad (7)$$

$$F_{t+m} = (L_t + mb_t)S_{t+m-s} \quad (8)$$

|       |           |                                                |
|-------|-----------|------------------------------------------------|
| เมื่อ | $F_{t+m}$ | คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m                       |
|       | $L_t$     | คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t     |
|       | $b_t$     | คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t   |
|       | $S_t$     | คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t |
|       | $D_t$     | คือค่าสังเกตของอุปสงค์ ณ เวลา t                |
|       | $\alpha$  | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบระดับ                 |
|       | $\beta$   | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบแนวโน้ม               |
|       | $\gamma$  | คือค่าคงที่ในการปรับเรียบฤดูกาล                |
|       | s         | คือขนาดของอนุกรมฤดูกาล                         |
|       | m         | คือช่วงเวลา (Period) ที่ต้องการพยากรณ์         |

ข้อดีของวิธีปรับให้เรียบแบบ Holt และ Winters คือการคำนวณไม่ยุ่งยาก มีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต่ำ สามารถนำไปใช้กับข้อมูลจำนวนน้อยได้ สามารถนำไปใช้งานได้จริงในองค์กรที่มีการสร้างสมการพยากรณ์หลายอนุกรมเวลา ในด้านข้อเสียของวิธีนี้คือ รูปแบบที่กำหนดจากการสร้างแผนภาพของอนุกรมเวลาและค่าปรับให้เรียบต้องเป็นค่าที่เหมาะสมกัน เพราะอาจจะส่งผลต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้

## 5. การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์ที่ดีควรจะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริง มีความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์น้อย และถ้าเป็นวิธีการพยากรณ์ทางสถิตินั้นจะน่าเชื่อถือได้ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่ว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ เป็นอิสระต่อกัน มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และค่าความแปรปรวนคงที่

ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Forecast Error) คือผลต่างระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์

$$e_i = D_i - F_i \quad (9)$$

|       |       |                                                  |
|-------|-------|--------------------------------------------------|
| เมื่อ | $D_i$ | คือค่าจริงของอนุกรมเวลาที่เวลา $i$               |
|       | $F_i$ | คือค่าของพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เวลา $i$            |
|       | $e_i$ | คือความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ (forecast error) |

ค่าความคลาดเคลื่อนที่นิยมใช้ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ได้แก่

5.1 ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) วัดความถูกต้องของการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - F_i|}{n} \quad (10)$$

|       |       |                                       |
|-------|-------|---------------------------------------|
| เมื่อ | $D_i$ | คือค่าจริงของอนุกรมเวลาที่เวลา $i$    |
|       | $F_i$ | คือค่าของพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เวลา $i$ |
|       | $n$   | คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ             |

5.2 รากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root mean square error, RMSE) วัดความถูกต้องของการพยากรณ์ จากรากที่สองค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(D_i - F_i)^2}{n}} \quad (11)$$

|       |       |                                       |
|-------|-------|---------------------------------------|
| เมื่อ | $D_i$ | คือค่าจริงของอนุกรมเวลาที่เวลา $i$    |
|       | $F_i$ | คือค่าของพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เวลา $i$ |
|       | $n$   | คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ             |

5.3 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) วัดความถูกต้องของการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ในรูปของร้อยละ

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{D_i} \right|}{n} \times 100 \quad (12)$$

|       |       |                                                  |
|-------|-------|--------------------------------------------------|
| เมื่อ | $D_i$ | คือค่าจริงของอนุกรมเวลาที่เวลา $i$               |
|       | $e_i$ | คือความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ (Forecast Error) |
|       | $n$   | คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ                        |

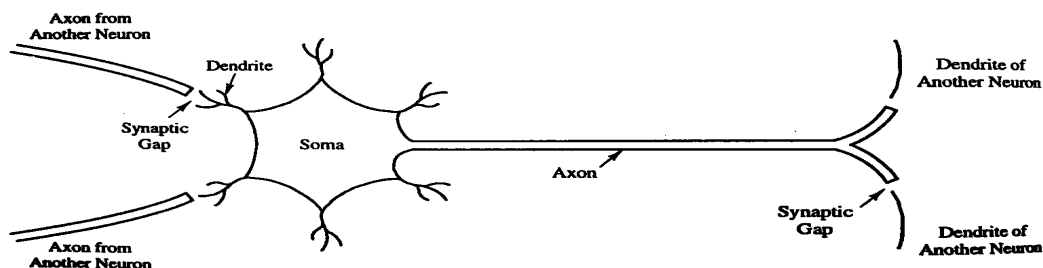
ซึ่งค่า MAE และ RMSE เหมาะกับการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีกับอนุกรมเวลาชุดใดชุดหนึ่ง ส่วนค่า MAPE เหมาะกับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาต่างชุดกัน เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เดียวกัน (ทรงศิริ, 2543)

## เครือข่ายประสาทเทียม

เครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks; ANN) เป็นระบบการประมวลผลข้อมูลหรือแบบจำลอง ซึ่งพัฒนามาจากการเลียนแบบการทำงานของระบบประสาทของสิ่งมีชีวิต (Biological neural network) หรือระบบการรับรู้หรือเรียนรู้ของมนุษย์ และเช่นเดียวกับเซลล์ประสาทของมนุษย์ เครือข่ายประสาทเทียมจะมีความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือข้อมูลที่พบเห็นมาก่อนได้

### 1. เครือข่ายประสาทของมนุษย์

เครือข่ายประสาทของมนุษย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ เดนไดรต์ (Dendrites) โซมา (Soma หรือ Cell body) และ แอกซอน (Axon) โดยข้อมูลหรือสัญญาณจากนิวรอนตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในรูปแบบคลื่นกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านช่องว่างไซแนปส์ (Synaptic gap) ซึ่งทำหน้าที่ปรับระดับสัญญาณเหมือนกับการถ่วงน้ำหนักในเครือข่ายประสาทเทียมมาให้เดนไดรต์ ซึ่งจะรับสัญญาณและส่งต่อไปให้โซมา ที่ทำหน้าที่รวมสัญญาณ เมื่อรวมสัญญาณได้ถึงระดับหนึ่งที่กำหนดไว้ก็จะส่งสัญญาณนั้นผ่านแอกซอนไปยังนิวรอนหน่วยอื่น ๆ ต่อไป (ภาพที่ 4)

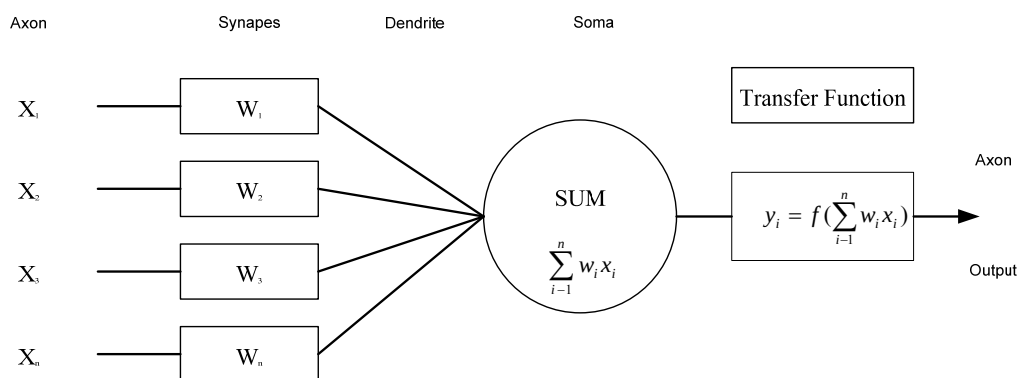


ภาพที่ 4 ระบบประสาทในสมองของมนุษย์

ที่มา: Fausett (1994)

เช่นเดียวกับเครือข่ายประสาทเทียม ที่ระบบการทำงานของเครือข่ายประสาทเทียมจะเริ่มจากการประมวลผลข้อมูลที่องค์ประกอบขั้นต้นที่เรียกว่านิวรอน (Neuron) หรือหน่วยประมวลผล ซึ่งเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย ข้อมูลหรือสัญญาณจะถูกส่งผ่านแต่ละนิวรอนโดยผ่าน

เส้นเชื่อมโยงซึ่งแต่ละเส้นจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) กำกับอยู่ เมื่อข้อมูลถูกส่งผ่านจะมีการปรับค่าน้ำหนัก รวมสัญญาณที่ผ่านการปรับน้ำหนักแล้วจึงนำไปผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) เพื่อคำนวณค่าผลลัพธ์เพื่อส่งผ่านไปยังนิวรอนอื่น ๆ (Fausett, 1994) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การทำงานของนิวรอนในเครือข่ายประสาทเทียม

ที่มา: Fausett (1994)

## 2. ลักษณะสำคัญของเครือข่ายประสาทเทียม

ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการแบ่งประเภทของเครือข่ายประสาทเทียม ได้แก่

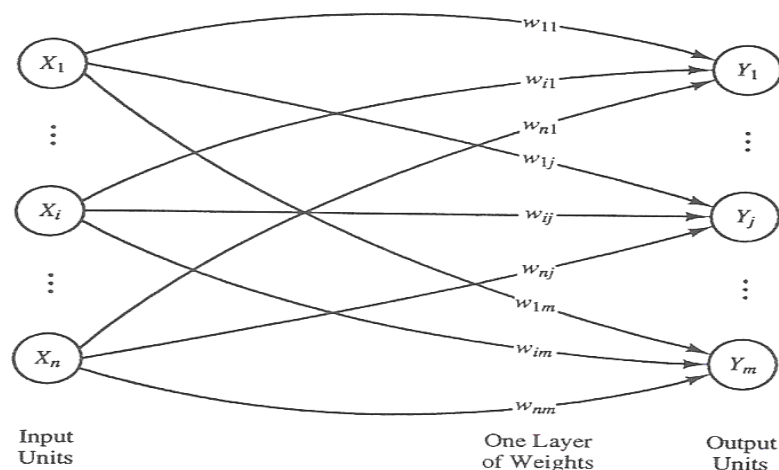
2.1 สถาปัตยกรรม หรือโครงสร้างของเครือข่ายประสาทเทียม (Architecture) แสดงถึงการจัดเรียงชั้นของนิวรอน รูปแบบการเชื่อมโยงในชั้นเดียวกัน และระหว่างชั้น

2.2 การฝึกหรือเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม (Training/Learning) เป็นวิธีกำหนดค่าน้ำหนักให้กับการเชื่อมโยง

2.3 ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function หรือ Transfer Function) เป็นฟังก์ชันที่นิวรอนใช้ในการประมวลผลหรือคำนวณค่าผลลัพธ์ โดยทั่วไปแล้วนิวรอนในชั้นเดียวกันจะใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบเดียวกัน

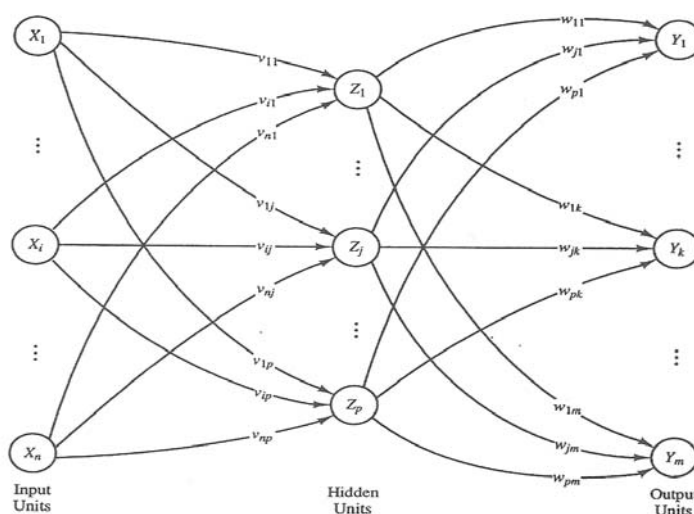
### 3. โครงสร้างของเครือข่ายประสาทเทียม

โครงสร้างของเครือข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยหน่วยประมวลผลจำนวนมากที่เชื่อมต่อกันด้วยน้ำหนัก ซึ่งจะมีการจัดการเชื่อมโยงนี้เป็นชั้น ๆ ประกอบด้วยชั้นนำเข้า (Input layer) ชั้นผลลัพธ์ (Output layer) และอาจจะมีชั้นที่อยู่ระหว่างชั้นนำเข้าและชั้นผลลัพธ์ ซึ่งเรียกว่า ชั้นซ่อน (Hidden layer) ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 ชั้น ได้ ซึ่งสามารถแบ่งโครงสร้างประสาทเทียมตามโครงสร้างพื้นฐานได้เป็น 2 รูปแบบคือ เครือข่ายป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าชั้นเดียว (Single-Layer Feedforward Network) และเครือข่ายป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าหลายชั้น (Multi-Layer Feedforward Network) ที่ประกอบด้วยชั้นซ่อนระหว่างชั้นนำเข้าและชั้นผลลัพธ์ นิวรอนในชั้นซ่อนนี้เรียกว่า หน่วยซ่อน (Hidden neuron) ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7 ตามลำดับ ซึ่งเครือข่ายที่แสดงในภาพเป็นเครือข่ายแบบป้อนข้อมูลไปด้านหน้า (Feedforward net) โดยเครือข่ายจะส่งสัญญาณจากหน่วยนำเข้าไปยังหน่วยผลลัพธ์ในทิศทางไปด้านหน้า



ภาพที่ 6 เครือข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าชั้นเดียว

ที่มา: Fausett (1994)



ภาพที่ 7 เครือข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลสู่ด้านหน้าหลายชั้น

ที่มา: Fausett (1994)

#### 4. การเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม

เป็นวิธีการในการปรับหรือกำหนดน้ำหนักที่เหมาะสมให้กับการเชื่อมโยง คำนวณจะเปรียบเทียบความรู้ที่รวบรวมไว้ใช้ในการแก้ปัญหาหรือประมวลผลข้อมูล ลักษณะการเรียนรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

4.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเสนอชุดข้อมูลเรียนรู้ให้กับเครือข่าย โดยข้อมูลที่ใช้นั้นต้องประกอบด้วยข้อมูลที่ต้องการสอนและผลลัพธ์เป้าหมายที่ต้องการให้เครือข่ายสร้างสำหรับข้อมูลนำเข้าแต่ละตัว จากนั้นคำนวณจะถูกปรับค่าตามกลไกการเรียนรู้เพื่อให้ค่าความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ของเครือข่ายและผลลัพธ์เป้าหมายต่ำที่สุด เครือข่ายประสาทเทียมที่ใช้การเรียนรู้แบบมีผู้สอนที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ เครือข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Backpropagation)

4.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน คือการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าเพียงด้านเดียวโดยไม่มีการกำหนดผลลัพธ์เป้าหมาย การปรับน้ำหนักจะเป็นไปในทิศทางที่จัดกลุ่มข้อมูลนำเข้าที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน เครือข่ายประสาทเทียมที่

ใช้การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ โคโฮเนน ซอม (Kohonen SOM; Kohonen Self Organizing Map)

## 5. ฟังก์ชันกระตุ้น

คือ ฟังก์ชันที่ใช้ในการคำนวณผลลัพธ์จากผลรวมข้อมูลที่ผ่านการปรับน้ำหนักแล้ว สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

5.1 ฟังก์ชันบ่งชี้ (Identity function) ใช้กับหน่วยนำเข้า สำหรับการรับและส่งผ่าน สัญญาณเข้าสู่ระบบ ดังสมการ

$$f(x) = x \quad (13)$$

5.2 ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid function) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

5.2.1 ฟังก์ชันไบนารีซิกมอยด์ (Binary sigmoid function) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ดังสมการ

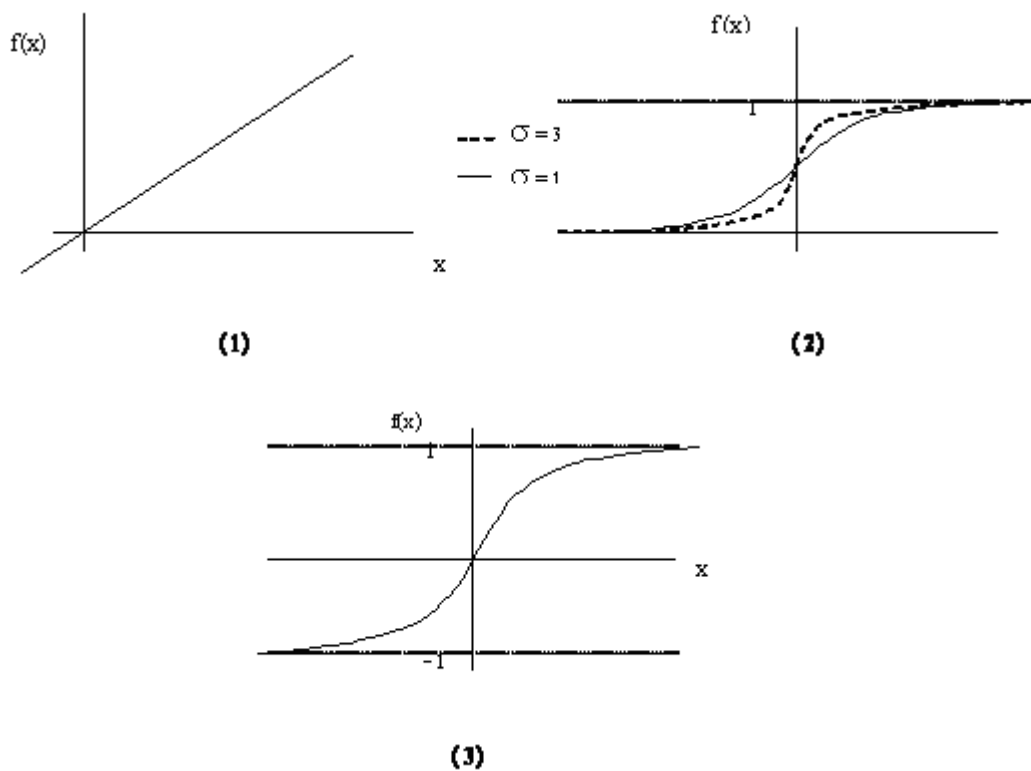
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}} \quad (14)$$

เมื่อ  $\sigma$  คือ ค่าพารามิเตอร์ของความชัน

5.2.2 ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิคแทนเจน (Hyperbolic tangent; TanH) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 และค่า  $\sigma$  เป็น 1 ดังสมการ

$$f(x) = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}} \quad (15)$$

เมื่อ  $\sigma$  คือ ค่าพารามิเตอร์ของความชัน



ภาพที่ 8 ฟังก์ชันกระตุ้นแบบต่าง ๆ

- (1) ฟังก์ชันปั้งซี่ (Identity function)
- (2) ฟังก์ชันไบนารีซิกมอยด์ (Binary sigmoid function)
- (3) ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิคแทนเจน (Hyperbolic tangent; TanH)

ที่มา: Fausett (1994)

## 6. ข้อดีของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม

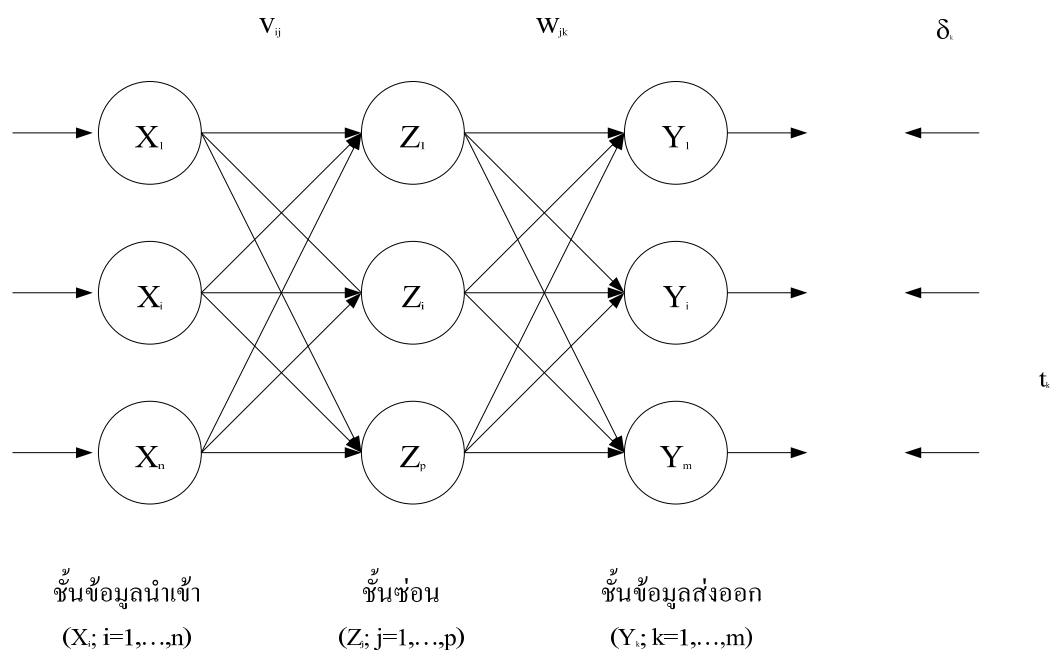
- 6.1 มีความสามารถในการจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงได้
- 6.2 แบบจำลองมีความไวหรืออ่อนไหวต่อข้อมูลที่ผิดปกติต่าง ๆ ไม่มาก เช่น ลักษณะของข้อมูลไม่คงที่ ไม่แน่ชัด มีความละเอียดของข้อมูลต่ำ และข้อมูลที่มีความผิดพลาด
- 6.3 การเรียนรู้และการปรับน้ำหนักของระบบเกิดขึ้นในระดับโครงสร้างของแบบจำลอง

#### 6.4 สามารถนำแบบจำลองไปใช้กับข้อมูลที่ไม่เคยผ่านการเรียนรู้มาก่อนได้

แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมที่นิยมใช้มากที่สุดในทางปฏิบัติงานคือ การพยากรณ์ ได้แก่ แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network; BPN)

##### เครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network; BPN) เป็นเครือข่ายประสาทเทียมที่ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ชั้น คือชั้นข้อมูลนำเข้า (Input Layer) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) ซึ่งทั้ง 3 ชั้นจะมีการเชื่อมโยงกันอย่างทั่วถึง และส่งผ่านข้อมูลไปข้างหน้า (Fully Connected Feed Forward) นั่นคือ นิวรอนในแต่ละชั้นจะเชื่อมต่อกันไปสู่นิวรอนทุก ๆ นิวรอนในชั้นถัดไป ซึ่งการเชื่อมต่อระหว่างชั้นต่าง ๆ จะมีการส่งสัญญาณถึงกัน



โดย

|       |                                            |
|-------|--------------------------------------------|
| $X_i$ | คือหน่วยนำเข้าที่ $i$ ( $i=1, \dots, n$ )  |
| $Z_j$ | คือหน่วยซ่อนที่ $j$ ( $j=1, \dots, p$ )    |
| $Y_k$ | คือหน่วยผลลัพธ์ที่ $k$ ( $k=1, \dots, m$ ) |

|            |                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------|
| $v_{ij}$   | คือค่าน้ำหนักจากหน่วยนำเข้าที่ $i$ ไปยังหน่วยชั้นซ้อนที่ $j$ |
| $w_{jk}$   | คือค่าน้ำหนักหน่วยชั้นซ้อนที่ $j$ ไปยังหน่วยผลลัพธ์ที่ $k$   |
| $\delta_k$ | คือค่าข้อมูลความผิดพลาดที่หน่วยผลลัพธ์ที่ $k$                |
| $t_k$      | คือค่าผลลัพธ์เป้าหมายของหน่วยผลลัพธ์ที่ $k$                  |

**ภาพที่ 9** โครงสร้างของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

**ที่มา:** Fausett (1994)

### 1. การเรียนรู้ของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

การเรียนรู้ของแบบจำลองส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับนี้จะใช้หลักการในการลดค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการประมาณค่า โดยจะลดผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Total Squared Error) ระหว่างผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากเครือข่ายประสาทเทียมกับผลลัพธ์ที่ต้องการกลไกเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การป้อนข้อมูลให้เกิดการเรียนรู้และประมวลผล จากนั้นนำผลจากการเรียนรู้ที่ได้หรือผลลัพธ์ของเครือข่ายไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์เป้าหมายเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนและส่งข้อมูลความคลาดเคลื่อนย้อนกลับมายังชั้นต่าง ๆ และขั้นตอนสุดท้าย คือ การปรับน้ำหนักของการเชื่อมโยงทั้งหมด

ในการป้อนข้อมูลให้เกิดการเรียนรู้และประมวลผล จะเป็นการป้อนข้อมูลไปข้างหน้า โดยหน่วยนำเข้าแต่ละตัว ( $X_i$ ) จะรับข้อมูลนำเข้าแล้วส่งข้อมูลเหล่านี้ที่ได้รับการปรับน้ำหนัก ( $V_{ij}$ ) แล้วผ่านไปยังหน่วยซ้อน ( $Z_j$ ) ซึ่งหน่วยซ้อนจะรวบรวมข้อมูลดังสมการที่ 16

$$z_{in\ j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i v_{ij} \quad (16)$$

|       |             |                                                                                |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $z_{in\ j}$ | คือผลรวมของค่านำเข้าที่ผ่านการปรับน้ำหนักที่หน่วยซ้อน $Z_j$                    |
|       | $X_i$       | คือข้อมูลนำเข้าจากหน่วยนำเข้าที่ $i$ ( $i = 1, \dots, n$ )                     |
|       | $v_{ij}$    | คือค่าน้ำหนักจากหน่วยนำเข้าที่ $i$ ไปยังหน่วยซ้อนที่ $j$ ( $j = 1, \dots, p$ ) |
|       | $v_{0j}$    | คือค่าน้ำหนักจากหน่วยเอนเอียงไปยังหน่วยซ้อนที่ $j$                             |
|       | $n$         | คือจำนวนหน่วยนำเข้า                                                            |

หน่วยซ่อนจะนำค่าผลรวมที่คำนวณได้แต่ละหน่วยไปผ่านฟังก์ชันกระตุ้นเพื่อคำนวณค่ากระตุ้น ( $z_j$ ) ดังสมการที่ 17

$$z_j = f(z\_in_j) \quad (17)$$

เมื่อ  $z_j$  คือค่ากระตุ้นจากหน่วยซ่อนที่  $j$

จากนั้นหน่วยข้อมูลส่งออกแต่ละหน่วยจะคำนวณผลรวมของผลลัพธ์ค่ากระตุ้นที่ผ่านการปรับน้ำหนักแล้ว และนำผลรวมที่คำนวณได้ไปผ่านฟังก์ชันกระตุ้นเพื่อคำนวณค่ากระตุ้น ซึ่งถือว่าเป็นผลลัพธ์ของโครงข่ายดังสมการที่ 18 และ 19

$$y\_in_k = w_{ok} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (18)$$

$$y_k = f(y\_in_k) \quad (19)$$

เมื่อ  $y\_in_k$  คือผลรวมสัญญาณนำเข้าที่หน่วยผลลัพธ์  $y_k$   
 $w_{ok}$  คือค่าน้ำหนักจากหน่วยนำเข้าที่  $o$  ไปยังหน่วยซ่อนที่  $j$  ( $j = 1, \dots, p$ )  
 $w_{jk}$  คือค่าน้ำหนักจากหน่วยเอนเอียงไปยังหน่วยซ่อนที่  $j$   
 $p$  คือจำนวนหน่วยซ่อน

ค่ากระตุ้นที่คำนวณได้ ( $y_k$ ) จะถูกเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย ( $t_k$ ) เพื่อหาค่าคลาดเคลื่อนที่ใช้ในการคำนวณข้อมูลความผิดพลาด ( $\delta_k$ ) สำหรับการกระจายค่าคลาดเคลื่อนจากหน่วยข้อมูลส่งออกกลับไปยังหน่วยซ่อน ดังแสดงในสมการที่ 20

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k) \quad (20)$$

ข้อมูลความผิดพลาดจากชั้นข้อมูลส่งออก  $\delta_k$  จะใช้ในการปรับค่าน้ำหนักทุกการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยข้อมูลส่งออกกับหน่วยซ่อน การคำนวณค่าน้ำหนักและค่าของหน่วยเอนเอียงที่เปลี่ยนไปแสดงได้ดังสมการที่ 21 และ 22

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (21)$$

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (22)$$

เมื่อ  $\Delta w_{jk}$  คือการปรับค่าน้ำหนักจากหน่วยซ่อนที่  $j$  ไปยังหน่วยผลลัพท์ที่  $k$

( $k=1, \dots, m$ )

$\Delta w_{0k}$  คือการปรับค่าน้ำหนักจากหน่วยเอนเอียงไปยังหน่วยผลลัพท์ที่  $k$

$\alpha$  คืออัตราการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม

ข้อมูลความผิดพลาดจากชั้นแสดงผลลัพท์ ( $\delta_k$ ) จะถูกส่งผ่านไปยังหน่วยซ่อน เพื่อคำนวณข้อมูลความผิดพลาดจากหน่วยซ่อนกลับไปยังหน่วยข้อมูลนำเข้า ( $\delta_j$ ) สำหรับการกระจายค่าคลาดเคลื่อนจากหน่วยซ่อนกลับไปยังหน่วยข้อมูลนำเข้า และเพื่อใช้ปรับค่าน้ำหนักระหว่างชั้นซ่อนกับชั้นข้อมูลนำเข้า ซึ่งคำนวณได้ดังสมการที่ 23 และ 24

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (23)$$

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (24)$$

เมื่อ  $\delta_{in_j}$  คือผลรวมข้อมูลความผิดพลาดที่หน่วยซ่อนที่  $j$  ( $j=1, \dots, p$ )

$\delta_k$  คือข้อมูลความผิดพลาดจากชั้นผลลัพท์

$\delta_j$  คือข้อมูลความผิดพลาดจากหน่วยซ่อนไปยังหน่วยนำเข้า

$m$  คือจำนวนหน่วยผลลัพท์

ข้อมูลความผิดพลาด  $\delta_j$  ใช้ปรับค่าน้ำหนักทุกการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยซ่อนกับหน่วยข้อมูลนำเข้า การคำนวณค่าน้ำหนักและค่าของหน่วยเอนเอียงที่เปลี่ยนไปแสดงได้ดังสมการที่ 25 และ 26

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (25)$$

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (26)$$

เมื่อ  $\Delta v_{ij}$  คือการปรับค่าน้ำหนักจากหน่วยซ่อนที่  $i$  ไปยังหน่วยผลลัพธ์ที่  $j$  ( $j=1,\dots,p$ )

$\Delta v_{0j}$  คือการปรับค่าน้ำหนักจากหน่วยเอนเอียงไปยังหน่วยผลลัพธ์ที่  $j$

$\alpha$  คืออัตราการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม

การปรับค่าน้ำหนักจะปรับขึ้นข้อมูลส่งออกและชั้นซ่อนพร้อมกัน ดังสมการที่ 27 และ 28

$$w_{jk}^{new} = w_{jk}^{old} + \Delta w_{jk} \quad (27)$$

$$v_{ij}^{new} = v_{ij}^{old} + \Delta v_{ij} \quad (28)$$

เมื่อ  $w_{jk}^{new}$  คือค่าน้ำหนักใหม่ระหว่างชั้นซ่อนและชั้นผลลัพธ์ที่ได้รับการปรับแล้ว

$v_{ij}^{new}$  คือค่าน้ำหนักใหม่ระหว่างชั้นนำเข้าและชั้นซ่อนที่ได้รับการปรับแล้ว

$w_{jk}^{old}$  คือค่าน้ำหนักเดิมระหว่างชั้นซ่อนและชั้นผลลัพธ์

$v_{ij}^{old}$  คือค่าน้ำหนักเดิมระหว่างชั้นนำเข้าและชั้นซ่อน

ขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ จะมีการทำซ้ำไปซ้ำมาหลาย ๆ รอบจนกระทั่งได้ค่าความคลาดเคลื่อนตามต้องการหรือเมื่อค่าน้ำหนักไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีจำนวนการทำซ้ำจนถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว

## 2. ข้อดีของเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

2.1 สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งการทำนาย ประเมินหรือพยากรณ์ค่า (Prediction) การประมาณค่าฟังก์ชัน (Function Approximation) และการจำแนกรูปแบบหรือจำแนกกลุ่ม (Classification)

2.2 เป็นตัวประมาณค่าแบบสากลในทางทฤษฎี (Theoretic universal approximator) ซึ่งสามารถใช้จำลองความสัมพันธ์ของรูปแบบที่มีความซับซ้อนได้ถูกต้อง ในระดับใด ๆ ที่ต้องการในเชิงทฤษฎี (Fausett, 1994)

2.3 การเรียนรู้และขั้นตอนการนำไปใช้งานมีความน่าเชื่อถือ อีกทั้งทฤษฎีพื้นฐานสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย

2.4 มีโปรแกรมให้เลือกใช้งานจำนวนมาก เช่น NeuralWorks Explorer, Neurosolution, Clementine และ MATLAB เป็นต้น

### 3. ข้อเสียของเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ

3.1 การเลือกโครงสร้างและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมใช้เวลานาน ไม่มีทฤษฎี ขั้นตอนที่กำหนดไว้ตายตัว จึงทำได้ยาก

3.2 มีความไวต่อการเกิดการเรียนรู้นักเกินไป (Overtraining) และต่อการมีค่าพารามิเตอร์ในการเรียนรู้นักเกินไป (Overparameterization) ทำให้เครือข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ มีความจำเพาะเจาะจง หรือจดจำข้อมูลที่ได้เรียนรู้ไว้แล้วสูงมาก และไม่สามารถใช้งานกับข้อมูลชุดที่ไม่ได้ใช้ในการฝึกได้ดีเรียกว่าสูญเสียความสามารถในการใช้งานทั่วไป (Generalization property) หรือความสามารถใช้งานกับข้อมูลชุดที่ไม่ได้ใช้ในการฝึกลดลง (Fausett, 1994)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นารี (2531) ศึกษาเรื่องการปรับปรุง และการจัดตั้งตลาดกลางขายส่งผัก และผลไม้ในกรุงเทพฯ พบว่าควรจัดตั้งให้ตลาดกลางขายส่งกรุงเทพฯ สำหรับผัก และผลไม้ สามารถทำหน้าที่กำหนดราคา และเป็นผู้นำราคาของตลาดทั่วประเทศ และควรจัดตั้งขึ้นบริเวณชานเมืองโดยหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ดำเนินการจัดตั้ง ราคาที่ใช้ในการซื้อขายควรมาจากการประมูลราคา ซึ่งจะต้องมีการประชาสัมพันธ์แนวทางการดำเนินงานของตลาด ให้ผู้ซื้อ และผู้ขายทราบโดยทั่วกัน อีกทั้งตลาดควรมีสาธารณูปโภค เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัย

นุชนารถ (2551) ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดกลางผลไม้สี่มุมเมือง เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้เข้ามาใช้บริการ โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารตลาด เพื่อสร้างแบบสอบถาม จากนั้นนำแบบสอบถามไปทำการสำรวจจากผู้ขายจำนวน 50 ราย และผู้ซื้อจำนวน 50 ราย ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ผู้ขายให้ความสำคัญในการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางคือ การให้บริการด้านการเงินที่สะดวกรวดเร็ว ด้านความปลอดภัยในตลาด และด้านราคาผลไม้ที่ขายมีความยุติธรรม แต่ในปัจจุบันผู้ขายมีความพึงพอใจในด้านการเดินทางที่สะดวกสบายและใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย ในขณะที่ผู้ซื้อปัจจัยที่ให้ความสำคัญในการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางคือคุณภาพของผลไม้ และการ

ให้บริการลานจอดรถ แต่ความพึงพอใจของผู้ซื้อในปัจจุบันกลับพบว่าได้รับความพึงพอใจในการเดินทางและใกล้แหล่งที่อยู่อาศัยเช่นเดียวกันกับกลุ่มผู้ขาย

วิเศษ (2535) ศึกษาการพัฒนาการจัดตั้งตลาดกลางผักและผลไม้ในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า จังหวัดนครราชสีมาเป็นศูนย์รวมที่สำคัญในการกระจายผักและผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีศักยภาพสูงในการรองรับผลผลิตทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ในบางจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าประเภทผัก สามารถที่จะพัฒนาให้เป็นตลาดกลางขายส่งผักและผลไม้ ประจำ ภูมิภาค และเป็นแหล่งที่ซื้อขายผักและผลไม้ตามชั้น และคุณภาพที่ได้มาตรฐาน โดยมีการซื้อขายโดยวิธีประมูล ที่ทางราชการสามารถใช้เป็นแหล่งส่งเสริมปรับปรุงคุณภาพและการส่งเสริมการผลิต ตามนโยบายทางราชการ และอาจพัฒนาให้เป็นเขตส่งออกผักและผลไม้ในภูมิภาค (Inland Terminal)

โมนิกา (2541) ศึกษาถึงการดำเนินงานของตลาดกลางผักและผลไม้กรณีตลาดบางใหญ่และตลาดไท พบว่าลักษณะของตลาดกลางบางใหญ่จะเป็นตลาดกลางผัก และผลไม้ระดับท้องถิ่นมีโครงสร้างพื้นฐานที่ดีคือมีถนนที่ตัดผ่านโครงการทั้งด้านหน้า และด้านหลังโครงการ มีการคมนาคมขนส่งที่สะดวก ทางตลาดมีบริการน้ำประปา และไฟฟ้าในการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ขายสินค้า พื้นที่ตลาดสามารถขยายออกไปในบริเวณรอบนอกได้อีก เป็นการเตรียมการเพื่อรองรับการเจริญเติบโตที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ส่วนตลาดไทจะเป็นตลาดกลางผัก และผลไม้ระดับประเทศที่มีการคมนาคมเข้าสู่ตัวตลาดที่สะดวก มีถนนตัดผ่านหลายสาย ผู้ซื้อ และผู้ขายจากหลาย ๆ ภูมิภาคสามารถเดินทางมายังตลาดไทได้สะดวก มีการจัดสรรพื้นที่แบ่งตามผลผลิตต่าง ๆ เช่น ตลาดผลไม้ ตลาดไม้ดอกไม้ประดับ ตลาดข้าวสาร เป็นต้น มีการจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน อาทิเช่น น้ำไฟฟ้า เป็นต้น ให้บริการแก่ผู้ขาย ส่วนผลการศึกษาดำเนินงานพบว่าตลาดบางใหญ่มีต้นทุนทางการตลาด และส่วนเหลือการค้าที่มากกว่าตลาดไท ซึ่งแสดงถึงการดำเนินงานของตลาดที่ยังไม่เหมาะสมนัก ในด้านราคาของตลาดบางใหญ่ยังมีปัญหามากกว่าตลาดไท ดังนั้นการปรับปรุงการดำเนินงานของตลาดบางใหญ่ให้มีต้นทุนการค้าและส่วนเหลือการค้าที่ต่ำลง ควรต้องมีการส่งเสริมให้ผู้ค้ามีความเข้าใจเกี่ยวกับ การขนส่ง การบรรจุหีบห่อ การจัดชั้นมาตรฐาน การประหยัดต่อขนาด และการปรับปรุงให้มีผู้ค้าในตลาดมากขึ้นเพื่อเพิ่มการแข่งขัน

สมพร และคณะ (2545) ศึกษาลักษณะของตลาดกลางค้าส่งตลาดไทและธุรกิจการค้าส่งผลไม้ของพ่อค้าในตลาด พบว่าตลาดไทเป็นตลาดค้าส่งสินค้าเกษตรที่มีพื้นที่และกิจกรรมทางการตลาดเกษตรที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย บริษัทไทยแอ็กโกร เอ็กสเซนจ์ จำกัดเป็นผู้ดำเนินการ

ตลาดไทเปิดดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2548 บนเนื้อที่ 500 ไร่ โดยตลาดไทจะประกอบด้วยตลาดค้าส่งต่างๆจำนวน 15 ตลาด มีการเรียกเก็บค่าบริการทางการตลาดแก่ผู้มาใช้บริการต่าง ๆ เช่น ค่าบริการจากผู้ที่น่าสินค้าเข้าไปขายเมื่อผ่านเข้ามาในบริเวณตลาด ค่าบริการจากค่าขนส่งสินค้าลงจากรถ ค่าบริการจากการเช่าแผงที่อยู่นอกโรงเรือน เป็นต้น ผู้ประกอบการผลไม้ในตลาดไทจะมีทั้งผู้ประกอบการที่เช่าแผงอยู่ในอาคารและผู้ประกอบการที่เช่าพื้นที่นอกอาคาร จากการสัมภาษณ์จากผู้ประกอบการจำนวน 25 คนพบว่า ผู้ประกอบการร้อยละ 76 ประกอบธุรกิจค้าส่งและอีกร้อยละ 24 ประกอบธุรกิจค้าส่งและค้าปลีก ในการประกอบธุรกิจของพ่อค้าคนกลางพบว่า เป็นธุรกิจในการครอบครัวยุคและส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการค้าส่งผลไม้เฉลี่ย 9.17 ปี นอกจากนี้พบว่าจากการเปิดโอกาสให้เกษตรกรหรือผู้รวบรวมเข้ามาในตลาดได้อย่างเสรีนั้น ทำให้ตลาดไทมีลักษณะของการแข่งขันค่อนข้างสูง อีกทั้งความจำกัดของพื้นที่ทำให้โอกาสของผู้ประกอบการหน้าใหม่ไม่สามารถทำได้

สมภพ (2539) ศึกษาความเป็นไปได้โครงการตลาดกลางผัก และผลไม้ของสหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จำกัด จังหวัดเพชรบุรี โดยศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการดำเนินงานตลาดกลาง การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ การวิเคราะห์กระแสเงินสดรับ-เงินสดจ่าย การวิเคราะห์การจัดการ และการวิเคราะห์ความเสี่ยง ผลการศึกษาสรุปว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน ในส่วนการวิเคราะห์กระแสเงินสดรับ-เงินสดจ่ายพบว่ารายได้ของตลาดกลางผัก และผลไม้ไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นค่าเช่าโรงเรือน และดอกเบี้ย จึงต้องนำรายได้จากธุรกิจอื่นของสหกรณ์มาสนับสนุน การวิเคราะห์ด้านการจัดการพบว่าสหกรณ์มีสภาพคล่องทางการเงินสูง มีความสามารถในการก่อหนี้ได้อีกมากเมื่อเปรียบเทียบกับเงินทุนที่มีอยู่ในปัจจุบัน และการวิเคราะห์ความเสี่ยงพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการลดความเสี่ยงของโครงการคือ นโยบายของทางราชการในการสนับสนุนด้านการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ และการบริหารงานของ สหกรณ์ที่จะต้องมีการกลยุทธิ์ในการที่จะชักจูงให้มีผู้ซื้อผู้ขายจำนวนมากเข้ามาใช้บริการในตลาดกลางผักและผลไม้ ของสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8 (2549) ศึกษาความพึงพอใจในการให้บริการของตลาดรวมพืชผลหัวอัฐ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นตลาดกลางผักและผลไม้ของเอกชนที่ได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ โดยศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มาใช้บริการตลาดและความคาดหวังที่มีต่อปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการดำเนินกิจการตลาดกลาง ในกลุ่มตัวอย่างผู้ซื้อและผู้ขายกลุ่มละ 50 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจของผู้ที่มาใช้บริการโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ผู้ซื้อและผู้ขายมีความพึงพอใจเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซนต์ ผู้ใช้บริการที่มีเพศ อายุ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันก็จะมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่แตกต่างกันด้วย ส่วนในด้านความคาดหวังของผู้ที่เข้ามาใช้บริการต่อปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นของตลาดกลาง พบว่ากลุ่มตัวอย่างโดยรวมที่มาใช้บริการต้องการให้ตลาดกลางมีการจัดสรรปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นให้เพียงพอต่อผู้ที่เข้ามาใช้บริการ เช่นสถานที่จอดรถ น้ำ ไฟฟ้า

สุวรรณศรี (2551) ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดกลางผักสี่มุมเมือง เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้เข้ามาใช้บริการ โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารตลาด เพื่อสร้างแบบสอบถาม จากนั้นนำแบบสอบถามไปทำการสำรวจจากผู้ขายจำนวน 55 ราย และผู้ซื้อจำนวน 40 ราย ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ผู้ขายให้ความสำคัญในการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางคือ การมีผู้ซื้อจำนวนมาก การบริการด้านลานจอดรถ และการขายได้ราคายุติธรรม ซึ่งสอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้ขายในปัจจุบันที่มีความพึงพอใจในด้านการมีผู้ซื้อจำนวนมาก การเดินทางสะดวกสบาย ในขณะที่ผู้ซื้อปัจจัยที่ให้ความสำคัญในการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางคือคุณภาพผักที่ตรงตามความต้องการ ราคาซื้อยุติธรรม และบริการด้านลานจอดรถ ซึ่งสอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้ซื้อเช่นเดียวกันที่ได้รับความพึงพอใจในการเข้ามาใช้บริการที่มีผักให้เลือกหลากหลายชนิด ผักมีคุณภาพ และมีการเดินทางสะดวก

พรภพ (2543) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยเปรียบเทียบจากวิธีพยากรณ์ 7 วิธี คือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรคัมมี วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรตรีโกณมิติ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรคัมมีและค่าความคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์แบบอโต วิธีแยกส่วนประกอบ วิธี Census II วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโสมท์และวินเทอร์ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยจะเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์จากค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ซึ่งข้อมูลที่น่าสนใจเป็นอนุกรมเวลารายเดือนที่ครอบคลุมงานด้านเศรษฐกิจ สังคม การเกษตร และการท่องเที่ยว ระหว่างปี 2530-2540 นำอนุกรมเวลามาจัดขนาดเป็น 5 ขนาดคือ ขนาด 3, 4, 5, 7 และ 9 ปี แบ่งช่วงเวลากการพยากรณ์เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการพยากรณ์ระยะสั้นวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโสมท์และวินเทอร์ จะเหมาะสมกับอนุกรมเวลาขนาด 3 และ 4 ปี วิธีแยกส่วนประกอบจะเหมาะสมกับอนุกรมเวลาขนาด 5 และ 7 ปี ในขณะที่อนุกรมเวลา 9 ปี วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรคัมมีและค่าความคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์แบบอโต วิธี Census II และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโสมท์และวินเทอร์ ในการพยากรณ์ระยะกลางวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล

ของโฮลท์และวินเทอร์ และวิธี Census II จะเหมาะสมกับอนุกรมเวลาขนาด 3, 4, 5 และ 7 ปี ในขณะที่อนุกรมเวลา 9 ปี วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือวิธีแยกส่วนประกอบ ในการพยากรณ์ระยะยาววิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรคัมมี จะเหมาะสมกับอนุกรมเวลาขนาด 3 ปี ส่วนอนุกรมเวลา 4, 5, 7 และ 9 ปี วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรคัมมีและความคลาดเคลื่อนสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ

พัชรี (2548) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ ปริมาณการส่งออก และการผลิตสับปะรดกระป๋อง ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นข้อมูลรายเดือนของปริมาณการส่งออกและปริมาณการผลิตสับปะรดกระป๋อง คือ ปริมาณการส่งออกสับปะรดกระป๋อง ปริมาณการผลิตสับปะรดกระป๋อง ราคาส่งออกสับปะรดกระป๋อง ราคาสับปะรดส่งโรงงานที่เกษตรกรได้รับ อัตราเงินเฟ้อ และอัตราดอกเบี้ย ซึ่งใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2538 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 และอนุกรมเวลารายปีใช้ข้อมูลของราคาส่งออกสับปะรดกระป๋อง ราคาสับปะรดส่งโรงงานที่เกษตรกรได้รับ และเนื้อที่เพาะปลูก เป็นรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2544 โดยศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี คือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งจะเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์จากค่า MSE (Mean Square Error) ที่ต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่าวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกและปริมาณการผลิตสับปะรดกระป๋องรายเดือน เมื่อช่วงเวลากำหนดพยากรณ์เป็น 1 เดือน 6 เดือน และ 24 เดือน และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกสับปะรดกระป๋องรายปี ในช่วงการพยากรณ์ 1 ปี วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสับปะรดสดรายปี

ชมพูนุท (2551) ศึกษารูปแบบจำลองห่วงโซ่อุปทานสำหรับถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง เพื่อพัฒนาแบบจำลองการนำเข้าถั่วเหลืองและกากโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงเส้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์โรงงานอุตสาหกรรม 3 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันถั่วเหลือง อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป พบว่าการใช้แบบจำลองเชิงเส้นสำหรับการกระจายห่วงโซ่อุปทานจะคำนึงถึงราคา และคุณภาพของวัตถุดิบเป็นสำคัญ ซึ่งคำสั่งซื้อที่แนะนำด้วยโปรแกรมเชิงเส้นนั้นสามารถลดต้นทุนในการจัดซื้อถั่วเหลืองและกากจากต่างประเทศได้ร้อยละ 22.85 และ 11.75 ตามลำดับ จึงอาจกล่าวได้ว่าแบบจำลองเชิงเส้นมีศักยภาพในการใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนห่วงโซ่อุปทานของถั่วเหลืองและกาก

ทฤตเมน (2549) ศึกษาการใช้วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือในการวางแผนการผลิตเบื้องต้นสำหรับอุตสาหกรรมแร่ธาตุก่อนสำหรับปศุสัตว์ โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเครื่องมือในการวางแผนการผลิต โดยพยากรณ์แนวโน้มความต้องการสินค้าในอนาคตโดยใช้วิธี Winters' จากนั้นนำผลการพยากรณ์ที่ได้มาวางแผนขยายการผลิตบนแผ่นงาน Microsoft Excel ผลการศึกษาพบว่า การวางแผนขยายการผลิตด้วยการใช้โปรแกรมเชิงเส้นสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายลง 100,000 บาท เมื่อเทียบกับการวางแผนขยายการผลิตเดิมที่ใช้เพียงประสบการณ์

Alon *et al.* (2001) พยากรณ์ยอดขายสินค้าโดยรวมรายเดือนจากร้านค้าปลีก โดยทำการเปรียบเทียบการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลากับการพยากรณ์ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา ระหว่างแบบจำลองทางสถิติคือ แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม แบบจำลองปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ แบบจำลองบ็อกซ์และเจนกินส์ และแบบจำลองถดถอยแบบพหุ โดยแบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 1978 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 1985 (เป็นช่วงที่มีความผันผวนทางเศรษฐกิจสูง) ช่วงที่สองตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 1986 ถึงเดือนเมษายน ค.ศ. 1995 (เป็นช่วงที่มีความผันผวนทางเศรษฐกิจต่ำ) ในการพยากรณ์ครั้งนี้ใช้ข้อมูล 12 เดือนสุดท้ายของแต่ละชุดในการทดสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ ซึ่งพิจารณาจากค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error; MAPE) พบว่าในช่วงที่มีความผันผวนทางเศรษฐกิจสูง การพยากรณ์ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลาให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่าง ๆ ต่ำกว่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน โดยรวมพบว่าแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือแบบจำลองของบ็อกซ์และเจนกินส์ แบบจำลองปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ และแบบจำลองถดถอยแบบพหุ นอกจากนั้นแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการไล่ตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีรูปแบบแนวโน้มและเป็นฤดูกาลได้ดีที่สุด

Park *et al.* (2005) ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธีคือ แบบจำลอง ANN แบบจำลอง General Linear และ Regression Trees ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวโพดจากสถานะการปลูก คุณภาพดิน สภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ในพื้นที่ฟาร์มปลูก 11 ฟาร์ม ทางตอนใต้ของประเทศอุกันดา พบว่าแบบจำลอง General linear ให้ค่าการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำต่ำที่สุด เพราะแบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นในการหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ปลูกและการจัดการดูแลรักษา ในขณะที่วิธี Regression trees เป็นวิธีที่มีความเสถียรในการพยากรณ์ผลผลิตในงานศึกษานี้มากกว่าวิธี General linear แต่แบบจำลองที่มีความถูกต้องในการพยากรณ์มากที่สุดคือแบบจำลอง ANN เพราะสามารถหาความสัมพันธ์ของตัวแปรในการทดลองได้เป็นอย่างดี

Co and Boosarawongse (2007) พยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวส่งออกของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธีคือ แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม แบบจำลองปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ และแบบจำลองบ็อกซ์และเจนกินส์ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลการส่งออกข้าวรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 1996 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2004 และใช้ข้อมูลในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2005 ในการทดสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ เปรียบเทียบความถูกต้องของผลการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อน 4 รูปแบบคือรากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error; RMSE) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error; MSE) ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error; MAE) และ MAPE พบว่าแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม มีความสามารถในการพยากรณ์ได้ดีกว่าแบบจำลองอื่น ๆ รองลงมาคือแบบจำลองของบ็อกซ์และเจนกินส์ และแบบจำลองปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์

Segura and Vercher (2001) ศึกษาการใช้แบบจำลอง Holt-Winters Exponential Smoothing (HWS) ในการพยากรณ์ยอดขายบนตารางการจัดการ (Spreadsheet) โดยในการพยากรณ์ครั้งนี้จะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลระยะสั้น ซึ่งใช้ข้อมูลจากยอดขาย เพื่อที่จะดูประสิทธิภาพของการทำงานของแบบจำลอง HWS เมื่อทำงานบนตารางการจัดการ การศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาประสิทธิภาพจากความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในรูปร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และรากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) จากการศึกษาพบว่าการทำงานของแบบจำลอง HWS สามารถทำงานได้ดีบนตารางการจัดการ มีความยืดหยุ่นในการปรับแก้ข้อมูล อีกทั้งยังมีความสะดวกเมื่อมีการนำข้อมูลใหม่เข้ามาในแบบจำลอง เมื่อพิจารณาถึงความถูกต้องในการพยากรณ์ก็พบว่าแบบจำลอง HWS บนตารางการจัดการนี้ มีความสามารถในการพยากรณ์ค่าในระยะสั้นได้เป็นอย่างดี

Tavakkoli-Moghaddam *et al.* (2007) ศึกษาการออกแบบผังโรงงานที่ดี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสามารถลดการเคลื่อนที่ระหว่างแต่ละแผนก ซึ่งการลดเคลื่อนที่ระหว่างแผนกได้จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตลง โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม Lingo ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละแผนก โดยในการออกแบบการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งข้อสมมติฐานในการศึกษาได้เป็นส่วน ๆ ดังนี้ ส่วนแรกจะต้องมีการจำแนกชนิดของเครื่องจักรที่ใช้งานในแต่ละแผนกให้เครื่องจักรชนิดเดียวกันอยู่ด้วยกัน ส่วนที่สองคือทดสอบหาความเป็นอิสระต่อกันของความต้องการใช้เครื่องจักร โดยใช้การแจกแจงแบบปกติ ส่วนที่สามคือส่วนของการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรในแผนกและระหว่างแผนก ส่วนที่สี่คือค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรในแผนก

และระหว่างแผนก ส่วนที่ห้าลักษณะของรูปร่างและขนาดของพื้นที่ทำงานที่เป็นข้อจำกัด ส่วนที่หกขนาดของเครื่องจักร ส่วนสุดท้ายคือการจัดวางเครื่องจักรควรอยู่ในรูปตัว U เพราะว่าจะช่วยให้การไหลของงานเป็นไปได้อย่างสะดวก ซึ่งพบว่าโปรแกรม Lingo สามารถใช้ออกแบบผังโรงงาน และจัดวางเครื่องจักรในกรณีศึกษานี้ได้เป็นอย่างดี ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่ำกว่าการออกแบบผังด้วยประสบการณ์ โปรแกรมมีความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ทั้งแบบที่มีข้อมูลเป็นแบบเชิงเส้น (Linear Model) และข้อมูลที่ไม่ใช่แบบเชิงเส้น (Non Linear Model)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window XP
2. โปรแกรม SPSS version 12.0 (SPSS (Thailand) Co., Ltd.)
3. โปรแกรม NeuralWorks Explorer (Student version)
4. โปรแกรม Lingo version 5.0
5. โปรแกรม Crystal Ball (Student version)

### วิธีการ

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การศึกษาสถานภาพปัจจุบันของตลาดกลางปฐมมงคลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในตลาด
2. การศึกษาเส้นทางการกระจายสินค้าผักและผลไม้จากแหล่งผลิต
3. การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

## 1. การศึกษาสถานภาพปัจจุบันของตลาดกลางปทุมมงคล ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในตลาด

### 1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาใช้ข้อมูลจากเอกสาร วิชาการ บทความ รายงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการดำเนินงานตลาดกลางสินค้าเกษตรในประเทศไทย

1.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารตลาดและผู้ที่ใช้บริการในตลาดกลางสินค้าเกษตร เพื่อเก็บข้อมูลด้านโครงสร้างพื้นฐาน การบริการและสิ่งอำนวยความสะดวก แหล่งที่มาของผลผลิตและการกระจายสินค้า ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน ของตลาดกลางสินค้าผักและผลไม้ คือ ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี ตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี และตลาดปทุมมงคล จังหวัดนครปฐม เพื่อข้อมูลที่นำมาสร้างแบบสอบถาม

1.2 นำข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ ในข้อ 1.1 มาสร้างแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) สำหรับผู้ขายและผู้ซื้อซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ลักษณะการเข้ามาใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อในตลาด ประกอบด้วยชนิดสินค้าที่ผู้ให้บริการเข้ามาขายหรือซื้อ ช่วงเวลาที่เข้ามาซื้อขาย ปริมาณที่ซื้อขาย ลักษณะการซื้อขายสินค้า เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อสินค้า การดำเนินการหลังการซื้อ

ส่วนที่ 2 ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการตลาด ประกอบด้วยปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งของตลาด ลานจอดรถและระบบจราจร บริการรถเข็นสินค้า ระบบสาธารณูปโภค บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ โรงอาหาร ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย การกำหนดมาตรฐานสินค้า บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า ระบบรักษาความปลอดภัย บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน และบริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทัศนคติด้านความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการในตลาดปทุมมงคลในด้านปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และ

สิ่งก่อสร้างในตลาด การให้บริการลานจอดรถ การให้บริการรถเข็นสินค้า การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า

ส่วนที่ 4 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วยผู้ขายและผู้ซื้อในตลาด ได้แก่ข้อมูลด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา จังหวัดที่อยู่ และอาชีพหลัก

### 1.3 การเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในตลาดปฐมมงคลโดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น การสุ่มตัวอย่างเป็นแบบตามสะดวก (Convenient Sampling) โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการประมาณค่าระดับความสำคัญของปัจจัยและระดับความพึงพอใจ (ข้อมูลอยู่ในรูปสเกล 5 ระดับ) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสามารถคำนวณขนาดตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนโดยใช้สมการที่ 29 (กัลยา, 2546)

$$n = \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma}{E} \right)^2 \quad (29)$$

|       |                        |                                                                                                             |
|-------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | n                      | คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามขั้นต่ำที่จำเป็นต้องใช้                                                             |
|       | $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ | คือ ค่าของตัวแปรสุ่มปกติมาตรฐาน ที่ระดับความเชื่อมั่น $1 - \alpha/2$                                        |
|       | $\sigma$               | คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                                                                     |
|       | E                      | คือ ครึ่งหนึ่งของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่นหรือระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ งานวิจัยนี้กำหนดให้ $E=0.5$ |

ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สเกล 5 ระดับ มีค่า  $\sigma = \sqrt{2}$  (Churchill, 2002) และกำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ  $\alpha = 0.05$  จะได้ Z มีค่าเท่ากับ 1.96 เมื่อแทนค่าตัวแปรในสมการที่ 29 จะได้

$$n = \left( \frac{1.96 \times \sqrt{2}}{0.5} \right)^2$$

$$n = 31$$

ในงานวิจัยนี้ใช้ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้ซื้อและผู้ขายอย่างน้อยกลุ่มละ 31 คน

#### 1.4 การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถาม

เป็นการวัดประสิทธิภาพของแบบสอบถามที่อยู่ในรูปสเกลว่าให้ผลสอดคล้องภายในของคำตอบ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) หรือเรียกว่าค่าความเชื่อถือได้ เป็นค่าที่เกิดจากค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคำถามทุกคำถามในแบบสอบถามแต่ละส่วน คำนวณได้ดังแสดงในสมการที่ 30 (กัลยา, 2546; ศิริชัย, 2549) โดยที่

$$\text{Cronbach's Alpha} = \frac{k \overline{\text{covariance}} / \overline{\text{variance}}}{1 + (k - 1) \overline{\text{covariance}} / \overline{\text{variance}}} \quad (30)$$

|       |                                |                                                  |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| เมื่อ | k                              | คือ จำนวนคำถามในแบบสอบถาม                        |
|       | $\overline{\text{covariance}}$ | คือ ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนร่วมระหว่างคำถามต่าง ๆ |
|       | $\overline{\text{variance}}$   | คือ ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนของคำถาม               |

ในการวัดประสิทธิภาพของแบบสอบถามนี้ทำการวัดประสิทธิภาพของคำถามในแบบสอบถามของผู้ขายและผู้ซื้อในส่วนที่ 2 ด้านระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการตลาด และส่วนที่ 3 ด้านข้อมูลทัศนคติที่ผู้เข้ามาใช้บริการมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของตลาดปฐมมงคล พบว่าแบบสอบถามผู้ขายนั้นมีค่า Cronbach's Alpha คือ 0.760 และผู้ซื้อมีค่า 0.837 ซึ่งค่า Cronbach's Alpha ที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.7 (กัลยา, 2546) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามของผู้ขายและผู้ซื้อนี้มีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

#### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและประมวลผลข้อมูลทั้งหมดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 12.0 ดังนี้

1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค (แบบสอบถามส่วนที่ 4) และพฤติกรรมการใช้บริการ (แบบสอบถามส่วนที่ 1) ด้วยพรรณนาสถิติ ได้แก่ การหาความถี่ และร้อยละ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้ขายและผู้ซื้อและพฤติกรรมการใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อ

1.5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อผู้ใช้บริการตลาดปทุมมงคล (แบบสอบถามส่วนที่ 2)

ก. การวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ใช้บริการทั้งในส่วนผู้ขายและผู้ซื้อ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

ข. การวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อผู้ขายและผู้ซื้อ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนแต่ละปัจจัยก่อน หากความแปรปรวนของแต่ละปัจจัยเท่ากันให้ใช้ ANOVA ในการทดสอบได้ แต่ในกรณีความแปรปรวนแต่ละปัจจัยต่างกัน ให้ใช้ค่าสถิติ Brown-Forsythe เป็นตัวทดสอบ (กัลยา, 2546) โดยมีสมมติฐานที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ปัจจัยพื้นฐานแต่ละปัจจัยมีระดับความสำคัญไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานรอง ( $H_1$ ): ปัจจัยพื้นฐานแต่ละปัจจัยมีระดับความสำคัญแตกต่างกัน

ในกรณีที่มีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อความแปรปรวนของแต่ละปัจจัยเท่ากันให้เปรียบเทียบความสำคัญที่ให้ในแต่ละปัจจัยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test และกรณีความแปรปรวนไม่เท่ากันให้เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett T3 (กัลยา, 2546)

1.5.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจจากการให้บริการตลาดปทุมมงคลของผู้ขายและผู้ซื้อ (แบบสอบถามส่วนที่ 3)

ก. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้งในส่วนผู้ขายและผู้ซื้อ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ตลาดให้บริการ

ข. การวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับความพึงพอใจเฉลี่ยผู้ขายและผู้ซื้อที่มีต่อปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อผู้ใช้บริการตลาด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยและเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละปัจจัยตามข้อ 1.5.2 โดยมีสมมติฐานที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยพื้นฐานไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานรอง ( $H_1$ ): ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยพื้นฐานมีความแตกต่างกัน

1.5.4 การวิเคราะห์อิทธิพลของลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ขายและผู้ซื้อ ได้แก่ อายุ และระดับการศึกษา ต่อการให้ระดับความสำคัญของปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการตลาด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนแต่ละปัจจัยและเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละปัจจัยตามข้อ 1.5.2 โดยมีสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) ที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): อายุไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ระดับการศึกษาไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

1.5.5 การวิเคราะห์อิทธิพลของลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ และระดับการศึกษา ต่อระดับความพึงพอใจในการให้บริการของตลาด ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยตามข้อ 1.5.2 โดยมีสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) ที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): อายุไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในการให้บริการด้านปัจจัยต่าง ๆ ของตลาด

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ระดับการศึกษาไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจเฉลี่ย

### ในการให้บริการด้านปัจจัยต่าง ๆ ของตลาด

1.5.6 การวิเคราะห์อิทธิพลของพฤติกรรมการใช้บริการตลาด ได้แก่ ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขาย ลักษณะการขายและซื้อ และปริมาณการขายหรือซื้อ ต่อระดับความสำคัญของปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการตลาด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนแต่ละปัจจัยและเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละปัจจัยตามข้อ 1.5.2 โดยมีสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) ที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขายไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ลักษณะการขายและซื้อไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ปริมาณการขายหรือซื้อไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยต่าง ๆ

1.5.7 การวิเคราะห์อิทธิพลของพฤติกรรมการใช้บริการตลาด ได้แก่ ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขาย ลักษณะการขายและซื้อ และปริมาณการขายหรือซื้อต่อระดับความพึงพอใจในการให้บริการของตลาด ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยให้ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยตามข้อ 1.5.2 โดยมีสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) ที่ทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขายไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจเฉลี่ยการให้บริการด้านปัจจัยต่าง ๆ ของตลาด

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ลักษณะการขายและซื้อไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในการให้บริการด้านปัจจัยต่าง ๆ ของตลาด

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): ปริมาณการขายหรือซื้อไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในการให้บริการด้านปัจจัยต่าง ๆ ของตลาด

1.5.8 การจัดกลุ่มตัวอย่างผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการ เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการตลาดกลางสินค้าเกษตรผักและผลไม้ โดยการจัดกลุ่มชุด

ผู้เข้ามาใช้บริการที่มีคุณสมบัติเหมือนกันไว้ด้วยกัน และกลุ่มที่มีความแตกต่างกันออกจากกัน ด้วยเทคนิค K-means Cluster Analysis เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการตลาดที่มีต่อพฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการตลาด เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่ม และเพื่อจะได้สามารถตอบสนองผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่มได้อย่างเหมาะสม โดยจัดกลุ่มผู้ที่เข้ามาใช้บริการ โดยการวิเคราะห์กลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) จากค่าเฉลี่ยความสำคัญ of ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการแล้วใช้เกณฑ์ร่วมกันในการพิจารณากลุ่มตัวแปร ดังนี้

ก. จำนวนประชากรในกลุ่ม จัดกลุ่มให้จำนวนผู้ที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่แตกต่างกันมากนัก เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ข. คุณลักษณะเด่นของกลุ่ม โดยดำเนินการจัดกลุ่มให้สามารถระบุถึงลักษณะเด่นไม่ว่าจะเป็นลักษณะทางบวกหรือลักษณะทางลบของกลุ่ม เพื่อนำคุณลักษณะเด่นดังกล่าวมาตั้งชื่อกลุ่มผู้เข้ามาใช้บริการแต่ละกลุ่ม

ค. วิเคราะห์อิทธิพลของกลุ่มผู้ใช้บริการต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการตลาด ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในกรณีที่มีความแปรปรวนเท่ากัน และวิธี Brown-Forsythe ในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน สามารถเขียนสมมติฐานในการทดสอบทั่วไปได้ ดังนี้

สมมติฐานหลัก ( $H_0$ ): กลุ่มผู้เข้ามาใช้บริการตลาดไม่มีอิทธิพลต่อการให้ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเข้ามาใช้บริการตลาด

สมมติฐานรอง ( $H_1$ ): กลุ่มผู้เข้ามาใช้บริการตลาดมีอิทธิพลต่อการให้ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเข้ามาใช้บริการตลาด

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในกรณีที่มีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก ให้เปรียบเทียบความสำคัญที่ให้ในแต่ละปัจจัยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test และกรณีความแปรปรวนไม่เท่ากันให้เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett T3

## 2. การศึกษาเส้นทางและปริมาณการขนส่งผักและผลไม้จากแหล่งผลิต

งานวิจัยส่วนนี้จะศึกษาถึงการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิต ซึ่ง

ส่วนใหญ่จะมีปริมาณการผลิตที่มากกว่าปริมาณความต้องการบริโภคภายในจังหวัด ไปยังจังหวัดที่มีความต้องการผลผลิต เนื่องจากภายในจังหวัดนั้นไม่มีการผลิตผักและผลไม้ หรือมีการผลิตแต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในจังหวัด และเพื่อหาเส้นทางและปริมาณการขนส่งผักและผลไม้ที่สำคัญจากจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตไปยังจังหวัดที่เป็นแหล่งบริโภคที่ทำให้ต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด

## 2.1 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับ จำนวนประชากรที่มีอายุระหว่าง 15-80 ปี ปริมาณการผลิตผัก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) และผลไม้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ที่สำคัญในแต่ละจังหวัด ปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ในประชากร (เขาวรัตน์ และ พรพันธุ์, 2549) ระยะทางระหว่างแต่ละจังหวัด (กรมทางหลวง, 2550) และค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะเกิดขึ้นจากการบรรทุก 1 กิโลกรัม ต่อ 1 กิโลเมตร (รุธิ์, 2550) จากนั้นคำนวณหาปริมาณการบริโภคภายในแต่ละจังหวัดของประชากรอายุระหว่าง 15-80 ปี

## 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1 ตรวจสอบว่าปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ในแต่ละจังหวัดมากกว่าความต้องการบริโภคในจังหวัดดังกล่าวหรือไม่

2.2.2 คำนวณหาปริมาณผลผลิตที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคในจังหวัด (ปริมาณผลผลิตส่วนขาด) และคำนวณหาปริมาณผลผลิตที่มากเกินไปความต้องการของผู้บริโภคในจังหวัดดังกล่าว (ปริมาณผลผลิตส่วนเกิน)

## 2.3 การสร้างแบบจำลองเชิงเส้นตรง

นำข้อมูลจากข้อ 2.2 มาสร้างแบบจำลองเชิงเส้นตรงเพื่อหาเส้นทางและปริมาณการกระจายผลผลิตผักและผลไม้ โดยเลือกปัญหาการขนส่งเป็นต้นแบบในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยมีเป้าหมายให้จังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตส่วนเกินหรือจังหวัดอุปทาน (Supply) กระจายผลผลิตผักและผลไม้ไปยังจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตส่วนขาดหรือจังหวัดอุปสงค์ (Demand) ด้วยต้นทุนการขนส่งที่ต่ำที่สุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 2.3.1 กำหนดข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions)

ในงานวิจัยนี้มีการกำหนดข้อสมมติ ดังนี้

- การศึกษาเส้นทางและปริมาณในการขนส่งผักและผลไม้จากแหล่งผลิตในงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะผักและผลไม้ 15 ชนิด คือ กระเทียม กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ข้าวโพดฝักอ่อน คะน้า ถั่วฝักยาว พริกชี้ฟ้า พริกใหญ่ มะเขือเทศ หอมแดง เงาะ ลองกอง ลำไย ทุเรียน และมังคุด
- ไม่ได้มีการพิจารณาถึงปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ที่มีการนำเข้า หรือ ส่งออกจากต่างประเทศ
- การพิจารณาปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของกลุ่มประชากรอายุ 15 – 80 ปี จะสมมติว่าผู้บริโภคทุกคนมีลักษณะการบริโภคผักและผลไม้เหมือนกันทุกคน
- ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะเกิดขึ้นจากการขนส่งผลผลิตจากจังหวัดแหล่งผลิตนั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบรรทุกด้วยรถ 4 ล้อ

### 2.3.2 กำหนดค่าดัชนี $i$ และ $j$

- $i$  คือ ดัชนีแสดงจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิต (จังหวัดอุปทาน) โดยที่  $i = 1, 2, \dots, m$   
 $j$  คือ ดัชนีแสดงจังหวัดที่เป็นแหล่งรับผลผลิต (จังหวัดอุปสงค์) โดยที่  $j = 1, 2, \dots, n$

### 2.3.3 กำหนดค่าตัวแบบที่ใช้ (Parameters)

- $C_{ij}$  คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งผลผลิตจากจังหวัดอุปทานที่  $i$  ไปยังจังหวัดอุปสงค์ที่  $j$   
 $S_i$  คือ ปริมาณผลผลิตที่จังหวัดอุปทานที่  $i$  มีส่วนเกินอยู่  
 $D_j$  คือ ปริมาณผลผลิตที่จังหวัดอุปสงค์ที่  $j$  ต้องการ

### 2.3.4 กำหนดวัตถุประสงค์หลัก (Objective Function)

วัตถุประสงค์หลักในการศึกษารั้งนี้ คือ ต้นทุนการขนส่งผลผลิตจากจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิต (จังหวัดอุพทาน) ไปยังจังหวัดที่มีความต้องการบริโภค (จังหวัดอุบสงค์) ที่ต่ำที่สุด ซึ่งสามารถเขียนสมการวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

$$\text{Minimize} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (31)$$

### 2.3.5 กำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ (Decision Variables)

$X_{ij}$  คือ ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากจังหวัดอุพทานที่  $i$  ไปยังจังหวัดอุบสงค์ที่  $j$

### 2.3.6 กำหนดข้อจำกัด (Constraints)

ข้อจำกัดในการศึกษานี้ คือ ปริมาณผลผลิตที่จะขนส่งจากจังหวัดอุพทานจะต้องไม่เกินปริมาณที่จังหวัดอุบสงค์สามารถรับได้ซึ่งสามารถเขียนสมการข้อจำกัดได้ดังนี้

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq S_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \quad (32)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq D_j \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (33)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (34)$$

## 2.4 การแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหาจากแบบจำลองเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม LINGO รูปแบบคำสั่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา แสดงในภาคผนวก ข

## 3. การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลา

งานวิจัยส่วนนี้จะศึกษาการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิควิเคราะห์

อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองอนุกรมเวลาทางสถิติแบบปรับให้เรียบกับแบบจำลอง Backpropagation Neural Network (BPN) ในการพยากรณ์ข้อมูลผลผลิตผักและผลไม้ในระยะสั้น คือ ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา และระยะยาว คือ ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา

### 3.1 การเก็บข้อมูล

#### 3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ก. ผัก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปริมาณผลผลิตผักรายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2537 ถึง ไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2550 (จำนวน 56 ค่า) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจำนวน 10 ชนิด คือ กวางตุ้ง กะหล่ำปลี กระเทียม คื่นห่อ ข้าวโพดฝักอ่อน ถั่วฝักยาว พริกชี้หนู พริกใหญ่ มะเขือเทศ และหอมแดง ซึ่งเก็บรวบรวมจากศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร

ข. ผลไม้ ข้อมูลผลผลิตผลไม้ที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือนของผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีข้อมูลครบถ้วน 5 ชนิด คือ เงาะ ลองกอง ลำไยทุเรียน และมังคุด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2550 (จำนวน 36 ค่า) ซึ่งเก็บรวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

นำข้อมูลมาสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตรายไตรมาสในผลผลิตผัก และรายเดือนในผลผลิตผลไม้ กับเวลาเพื่อศึกษาหารูปแบบหรือองค์ประกอบในอนุกรมเวลาของข้อมูลดังกล่าว เช่น แนวโน้ม หรือฤดูกาลแล้วจึงนำไปใช้ในการเลือกวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบปรับเรียบที่เหมาะสม

#### 3.1.2 การเตรียมและแบ่งข้อมูล

ก. แบบจำลองทางสถิติแบบวิธีปรับให้เรียบ

1) ผัก นำข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาสจำนวน 56 ค่า มาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ชุดเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจำนวน 52 ค่าแรกของชุดข้อมูล เพื่อนำไปสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม

และชุดทวนสอบจำนวน 4 ค่าที่เหลือ สำหรับนำไปตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไปของแบบจำลอง (ชุดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวก ง1)

2) ผลไม้ นำข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนจำนวน 36 ค่า มาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ชุดเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจำนวน 24 ค่าแรกของชุดข้อมูล เพื่อนำไปสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม และชุดทวนสอบจำนวน 12 ค่าที่เหลือ สำหรับนำไปตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไปของแบบจำลอง (ชุดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวก ง2)

#### ข. แบบจำลอง BPN

1) ผัก นำข้อมูลปริมาณผลผลิตผักเป็นข้อมูลรายไตรมาสจำนวน 56 ค่า มาจัดให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้า (ตัวแปรอิสระ) และตัวแปรผลลัพธ์ (ตัวแปรตาม) โดยที่ตัวแปรนำเข้า คือปริมาณผลผลิตผักรายไตรมาส 4 ไตรมาส ตัวแปรผลลัพธ์ คือปริมาณผลผลิตผักไตรมาสที่ 1 ของปีถัดไป หรือ ณ ไตรมาสปัจจุบัน ซึ่งจะได้ข้อมูลทั้งหมด 52 ลำดับ โดยแต่ละลำดับจะประกอบด้วยตัวแปรนำเข้า 4 ตัวแปร และตัวแปรผลลัพธ์ 1 ตัวแปร

1.1) การแบ่งข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้างและพารามิเตอร์ในการเรียนรู้ของแบบจำลองที่เหมาะสม นำข้อมูลทั้ง 52 ลำดับมาจัดแบ่งเป็น 3 ชุด คือ ชุดเรียนรู้จำนวน 28 ลำดับแรก ชุดทดสอบจำนวน 12 ลำดับถัดมา ใช้ในการหาโครงสร้างและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแบบจำลอง และชุดทวนสอบจำนวน 12 ลำดับสุดท้าย เพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องจากการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไปต่อไป

1.2) การแบ่งข้อมูลเพื่อสร้างและทวนสอบแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ไตรมาสโดยนำข้อมูล 52 ลำดับ จากข้อย่อย 1) มาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดเรียนรู้ใช้ข้อมูล 48 ลำดับแรก สำหรับการสร้างแบบจำลองในการนำไปใช้จริง ชุดทวนสอบใช้ข้อมูล 4 ลำดับสุดท้ายมาทดสอบความถูกต้องในการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไป

1.3) การแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 ไตรมาส นำข้อมูล 52 ลำดับจากข้อย่อย 1) มาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดเรียนรู้ ใช้ข้อมูล 48 ลำดับแรก สำหรับการสร้างแบบจำลองที่จะนำไปใช้งานจริง และชุดทวนสอบโดยให้นำข้อมูลลำดับที่ 49 มาเป็นข้อมูลลำดับที่

1 ในชุดนี้ ซึ่งข้อมูลลำดับที่ 1 นี้จะประกอบด้วยตัวแปรนำเข้าคือ ข้อมูลปริมาณผลผลิตจริง ย้อนหลัง 4 ไตรมาส เพื่อใช้พยากรณ์ปริมาณผลผลิตรายไตรมาสของไตรมาสที่ 1 ของปีถัดไป (ตัวแปรตาม) เมื่อได้ค่าพยากรณ์ใหม่ ให้สร้างข้อมูลลำดับที่ 2 โดยเลื่อนผลผลิตรายไตรมาสของลำดับที่ 1 ไปข้างหน้า 1 ตำแหน่งแล้วแทนตัวแปรตัวสุดท้ายด้วยค่าพยากรณ์ที่ได้ จากนั้นเลื่อนข้อมูลไปข้างหน้าครั้งละ 1 ตำแหน่ง แล้วแทนตัวแปรนำเข้าตัวสุดท้ายด้วยค่าพยากรณ์ที่ได้ใหม่เรื่อย ๆ จนพยากรณ์ได้ครบทั้ง 4 ไตรมาสล่วงหน้า (ชุดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวก ง3)

2) ผลไม้ นำข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้เป็นข้อมูลรายเดือนจำนวน 36 ค่า มาจัดให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้าและตัวแปรผลลัพธ์ โดยตัวแปรนำเข้า คือ ปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือน 12 เดือน ตัวแปรผลลัพธ์ คือปริมาณผลผลิตผลไม้เดือนที่ 13 หรือ ณ เดือนปัจจุบัน ซึ่งจะได้ข้อมูลทั้งหมด 24 ลำดับ (ชุดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวก ง4)

2.1) การแบ่งข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้างและพารามิเตอร์ในการเรียนรู้ของแบบจำลองที่เหมาะสม เนื่องจากข้อมูลมีจำกัด การสร้างและทดสอบแบบจำลองต้องใช้วิธี Group Cross Validation ซึ่งดำเนินการแบ่งข้อมูล 24 ลำดับข้างต้นเป็น 3 ชุด ๆ ละ 8 ลำดับ แล้วนำมาจัดเป็น 3 กลุ่ม เพื่อหาโครงสร้างและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมด้วยวิธี 3-Fold Cross Validation ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ชุดข้อมูลที่ 1 และชุดข้อมูลที่ 2 ใช้เป็นชุดการเรียนรู้ ทั้งหมด 16 ลำดับ สำหรับสร้างแบบจำลอง และใช้ชุดข้อมูลที่ 3 จำนวน 8 ลำดับ เป็นชุดทดสอบ

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ชุดข้อมูลที่ 2 และชุดข้อมูลที่ 3 ใช้เป็นชุดการเรียนรู้ ทั้งหมด 16 ลำดับ สำหรับสร้างแบบจำลอง และใช้ชุดข้อมูลที่ 1 จำนวน 8 ลำดับ เป็นชุดทดสอบ

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย ชุดข้อมูลที่ 1 และชุดข้อมูลที่ 3 ใช้เป็นชุดการเรียนรู้ ทั้งหมด 16 ลำดับ สำหรับสร้างแบบจำลอง และใช้ชุดข้อมูลที่ 2 จำนวน 8 ลำดับ เป็นชุดทดสอบ

2.2) การแบ่งข้อมูลเพื่อสร้างและทดสอบแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน นำข้อมูล 24 ลำดับจากข้อย่อย 2) มาแบ่งเป็น 2 ชุด คือชุดเรียนรู้ 12 ลำดับ

แรกสำหรับสร้างแบบจำลองและนำไปใช้ และชุดทดสอบ 12 ลำดับที่เหลือสำหรับทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไป

2.3) การแบ่งข้อมูลเพื่อสร้างและทดสอบแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือน นำข้อมูล 24 ลำดับจากข้อย่อย 2) มาแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อมูล 12 ลำดับแรก สำหรับการสร้างแบบจำลองที่จะนำไปใช้งานจริง และชุดทดสอบ โดยให้นำข้อมูลลำดับที่ 13 มาเป็นข้อมูลลำดับที่ 1 ในชุดนี้ ซึ่งข้อมูลลำดับที่ 1 นี้จะประกอบด้วยตัวแปรนำเข้าคือ ข้อมูลปริมาณผลผลิตจริงย้อนหลัง 12 เดือนเพื่อใช้พยากรณ์ปริมาณผลผลิตรายเดือนของเดือนที่ 1 ของปีถัดไป (ตัวแปรตาม) เมื่อได้ค่าพยากรณ์ใหม่ ให้สร้างข้อมูลลำดับที่ 2 โดยเลื่อนผลผลิตรายเดือนของลำดับที่ 1 ไปข้างหน้า 1 ตำแหน่งแล้วแทนตัวแปรตัวสุดท้ายด้วยค่าพยากรณ์ที่ได้ จากนั้นเลื่อนข้อมูลไปข้างหน้าครั้งละ 1 ตำแหน่ง แล้วแทนตัวแปรนำเข้าด้วยค่าพยากรณ์ที่ได้ใหม่เรื่อย ๆ จนพยากรณ์ได้ครบทั้ง 12 เดือนล่วงหน้า (ชุดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวก ง4)

### 3.2 การสร้างแบบจำลอง

3.2.1 แบบจำลองทางสถิติแบบปรับให้เรียบ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตผักกับเวลา และผลไม้มากับเวลา จากข้อ 3.1.1 พบว่าข้อมูลปริมาณผลผลิตผักและผลไม้มີลักษณะขององค์ประกอบของแนวโน้มและฤดูกาล จึงเลือกเปรียบเทียบแบบจำลองวิธีปรับเรียบแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Additive HWS) และวิธีปรับเรียบแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative HWS) ซึ่งเหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีองค์ประกอบแนวโน้ม และองค์ประกอบฤดูกาล (Werckman and Crosswhite, 2006)

ในการสร้างแบบจำลอง HWS ต้องหาค่าพารามิเตอร์ปรับให้เรียบที่เหมาะสม 3 ค่า ได้แก่ ค่าจุดตัดแกนตั้ง ( $\alpha$ ) ค่าความลาดชัน ( $\beta$ ) และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล ( $\gamma$ ) โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Crystal Ball เลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจากค่าความคลาดเคลื่อนในรูป MAE (สมการที่ 10) และ RMSE (สมการที่ 11) ของข้อมูลชุดเรียนรู้ที่ต่ำที่สุด จากนั้นตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองว่าค่าความคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระต่อกันและไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) ด้วยค่า Durbin-Watson (DW) และใช้ค่าทางสถิติทิล (Theil's U Statistic) ในการทดสอบว่าแบบจำลองมีความถูกต้องในการพยากรณ์สูงหรือต่ำกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve method) ถ้าค่า DW ที่ทดสอบได้อยู่ในช่วง 1-3 แสดงว่า ลักษณะข้อมูล

เป็นอิสระ ไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเองและถ้าค่าทางสถิติที่น้อยกว่า 1 แสดงว่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบมีความถูกต้องสูงกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Gentry, 2008)

3.2.2 แบบจำลอง BPN ดำเนินการสร้างแบบจำลอง BPN โดยใช้โปรแกรม NeuralWorks Explorer ในการหาโครงสร้างแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนการสร้างและทดสอบหาแบบจำลองที่เหมาะสม ประกอบด้วย

ก. ผัก ใช้ข้อมูลความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่แบ่งไว้ในข้อ 3.1.2 ข้อ ข. ชื่อย่อย

1) กำหนดโครงสร้างพื้นฐานของแบบจำลอง BPN ดังนี้

- จำนวนหน่วยในชั้นนำเข้า (Input neuron) 4 หน่วย คือ ข้อมูลผลผลิตรายไตรมาส 4 ไตรมาส
- จำนวนชั้นซ่อน (Hidden Layer) กำหนดให้เป็น 1 ชั้น
- จำนวนหน่วยซ่อน (Hidden Neuron) ในชั้นซ่อน ทดลองแปรค่าเท่ากับ 1, 2 และ 3 หน่วย เพื่อหาโครงสร้างที่เหมาะสม
- จำนวนหน่วยในชั้นผลลัพธ์ (Output Neuron) 1 ตัวแปร คือ ข้อมูลผลผลิตรายไตรมาสที่ 1 ของปีถัดไป หรือ ณ ไตรมาสปัจจุบัน
- อัตราการเรียนรู้เท่ากับ 0.25 จากการทดลองเบื้องต้น
- ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.4 จากการทดลองเบื้องต้น
- กฎการเรียนรู้แบบ Delta Rule จากการทดลองเบื้องต้น
- ฟังก์ชันกระตุ้น เปรียบเทียบระหว่าง ฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ (Sigmoid Function) และ ไฮเพอร์โบลิคแทนเจน (Hyperbolic Tangent Function หรือ TanH)
- ค่าน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น (Random Initial Weight) ทดลองแปรค่าน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น 6 ครั้ง

ปรับค่าตัวแปรให้อยู่ในช่วงการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยการใช้คำสั่ง MinMax Table และ Bipolar inputs จากโปรแกรม NeuralWorks Explorer พร้อมทั้งกำหนดรอบการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการเรียนรู้นานเกินไป (Overtraining) โดยการใช้คำสั่ง Save best โดยให้มีการเรียนรู้จากข้อมูลชุดเรียนรู้และหยุดการเรียนรู้เพื่อทดสอบการพยากรณ์ข้อมูลด้วยชุดทดสอบเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 100 รอบจนมีการเรียนรู้สูงสุดที่ 1,000,000 รอบ พิจารณาเลือกรอบการเรียนรู้ที่

เหมาะสมจากจุดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ชุดทดสอบที่ต่ำที่สุด และเมื่อเพิ่มรอบการเรียนรู้ ค่าความคลาดเคลื่อนจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ (NeuralWare, 1996) เลือกโครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมจากค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในรูป MAE (สมการที่ 10) และ RMSE (สมการที่ 11) ของข้อมูลชุดทดสอบ

ข. ผลไม้ ใช้ข้อมูลความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่แบ่งไว้ตามข้อ 3.1.2 ข้อ ข. ข้อย่อย 2) กำหนดโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

- จำนวนหน่วยในชั้นนำเข้า (Input Neuron) 12 หน่วย คือ ข้อมูลผลผลิตรายเดือน 12 เดือน
- จำนวนชั้นซ่อน (Hidden Layer) กำหนดให้เป็น 1 ชั้น
- จำนวนหน่วยซ่อน (Hidden Neuron) ในชั้นซ่อน ทดลองแปรค่าเท่ากับ 1, 3, 5 และ 7 หน่วย เพื่อหาโครงสร้างที่เหมาะสม
- จำนวนหน่วยในชั้นผลลัพธ์ (Output neuron) 1 ตัวแปร คือ ข้อมูลปริมาณผลผลิตรายเดือนที่ 13 หรือ ณ เดือนปัจจุบัน
- อัตราการเรียนรู้เท่ากับ 0.25 จากการทดลองเบื้องต้น
- ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.2 จากการทดลองเบื้องต้น
- กฎการเรียนรู้แบบ Delta Rule จากการทดลองเบื้องต้น
- ฟังก์ชันกระตุ้น เปรียบเทียบระหว่าง ฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ (Sigmoid Function) และ ไฮเพอร์โบลิคแทนเจน (Hyperbolic Tangent Function หรือ TanH)
- ค่าน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น (Random Initial Weight) ทดลองแปรค่าน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น 6 ครั้ง

ปรับค่าตัวแปรให้อยู่ในช่วงการเรียนรู้ที่เหมาะสมเช่นเดียวกันกับการหาโครงสร้างที่เหมาะสมของการพยากรณ์ผลผลิตผัก พิจารณาเลือกรอบการเรียนรู้ที่เหมาะสมจากจุดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ชุดทดสอบที่ต่ำที่สุด และเมื่อเพิ่มรอบการเรียนรู้ ค่าความคลาดเคลื่อนจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เลือกโครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมจากค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในรูป MAE (สมการที่ 10) และ RMSE (สมการที่ 11) ของข้อมูลชุดทดสอบ

### 3.3 การทดสอบแบบจำลอง

นำโครงสร้างและพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่คัดเลือกไว้จากข้อ 3.2 มาสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา คือครั้งละ 1 ไตรมาสในการพยากรณ์ผลผลิตฝัก และครั้งละเดือนในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ และพยากรณ์ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา คือครั้งละ 4 ไตรมาสในผลผลิตฝักและครั้งละ 12 เดือนล่วงหน้าสำหรับผลผลิตผลไม้ คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนในรูป MAE (สมการที่ 10) และ RMSE (สมการที่ 11)

### 3.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

3.4.1 การตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไป

เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแบบจำลองทั้ง 2 ประเภทในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา และล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา โดยคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในรูป MAE (สมการที่ 10) และ RMSE (สมการที่ 11) นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์ระหว่างการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาและล่วงหน้าหลายหน่วยเวลาโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของข้อมูลชุดทดสอบ จากสมการที่ (12) ซึ่งแบบจำลองที่ดีควรมีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของข้อมูลชุดทดสอบ หรือเรียกว่ามีความสามารถในการใช้งานทั่วไปสูง

#### 3.4.2 ความลำเอียงของแบบจำลอง (Model Bias)

ความลำเอียงของแบบจำลอง หมายถึงการที่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีการแจกแจงที่มีระบบ หรือมีรูปแบบที่สังเกตได้ โดยตรวจสอบค่าความลำเอียงจากค่า Tracking Signal (TS) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของค่าความลำเอียงของการพยากรณ์ (Bias) กับค่า MAE ดังสมการที่ 35

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - D_i)}{MAE} \quad (35)$$

|       |       |                                          |
|-------|-------|------------------------------------------|
| เมื่อ | $D_i$ | คือค่าจริงของอนุกรมเวลาที่เวลา $i$       |
|       | $F_i$ | คือค่าของพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เวลา $i$    |
|       | MAE   | คือค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ |

ค่า TS ที่ได้ ถ้าอยู่นอกช่วง  $\pm 6$  แสดงว่าแบบจำลองมีความลำเอียงในระดับที่ยอมรับได้ แต่ถ้าค่า TS มากกว่า 6 จัดว่าเป็นความลำเอียงไปในทางบวก หรือส่วนมากพยากรณ์ได้สูงกว่าค่าจริง (Overestimation) แต่ถ้าค่า TS น้อยกว่า -6 จัดว่าเป็นค่าความลำเอียงไปในทางลบ หรือส่วนมากพยากรณ์ได้ต่ำกว่าค่าจริง (Underestimation) (Chopra and Meindl, 2006)

## ผลและวิจารณ์

### สถานภาพปัจจุบันของตลาดกลางปทุมมมงคล จังหวัดนครปฐม

#### 1. ข้อมูลพื้นฐานของตลาดปทุมมมงคล จังหวัดนครปฐม

ตลาดปทุมมมงคลก่อตั้งขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2540 มีพื้นที่ทั้งหมด 60 ไร่ โดยได้รับการส่งเสริมจากกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ และสำนักงานพาณิชย์จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ซื้อขายและพื้นที่คลังสินค้าประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด มีลานจอดรถที่สามารถรองรับรถได้ประมาณ 1,000 คัน มีปริมาณการซื้อขายในแต่ละวันมากกว่า 1,000 คัน

ผลผลิตที่เข้าสู่ตลาดมาจากทั้งจังหวัดนครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี ก่อนจะกระจายผลผลิตไปยังตลาดค้าส่งทั้งในเขตกรุงเทพ และปริมณฑล ในส่วนภูมิภาคก็มีการกระจายผลผลิตไปยังตลาดในเขตภาคใต้ เช่น นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ภาคกลางตอนบน เช่น นครสวรรค์ พิชญ์โลก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น นครราชสีมา เป็นต้น อีกทั้งมีบางส่วนที่กระจายไปยังตลาดนัดในจังหวัดนครปฐม และจังหวัดใกล้เคียง

พื้นที่การให้บริการซื้อขายจะแบ่งเป็นสัดส่วนตามสินค้า คือ ส่วนตลาดผัก ส่วนตลาดผลไม้ ตลาดเนื้อสัตว์ และตลาดของแห้ง สำหรับพื้นที่โรงอาหาร และห้องสุขานั้นจะมีพื้นที่ทำการแยกส่วนกับส่วนซื้อขายอย่างชัดเจน

การให้บริการของตลาดนั้นมีการดำเนินการตลอด 24 ชั่วโมง เปิดดำเนินการทุกวัน แต่ช่วงเวลาที่มีการซื้อขายหนาแน่นคือช่วง 05.00-16.00 น ในขณะที่ตลาดผลไม้มีการซื้อขายกันมากในช่วง 10.00-17.00 น ส่วนการเก็บค่าธรรมเนียมนั้นตลาดมีการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมการเข้ามาใช้บริการในตลาดจากผู้นำสินค้าเข้ามาขาย โดยคิดค่าธรรมเนียมจากน้ำหนักของสินค้าที่ผ่านเข้ามาสู่ตลาด

ในตลาดปทุมมมงคลผู้ขายจะมีทั้งที่เป็นเกษตรกรนำผลผลิตจากสวนหรือไร่มาขายเอง หรือผู้ขายที่เป็นพ่อค้าคนกลาง พ่อค้าที่เป็นคนกลางนี้จะมีบางส่วนที่มีผลผลิตจากสวนของตนเองนำมาขาย ส่วนผู้ซื้อส่วนในตลาดปทุมมมงคลใหญ่จะเป็นพ่อค้าที่มาซื้อผลผลิตเพื่อนำไปขายต่อในสถานที่

อื่น เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดหัวอิฐ ตลาดสดและตลาดนัดในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดใกล้เคียง กลุ่มธุรกิจร้านอาหาร และโรงแรม ในเขตจังหวัดทางภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช และจะมีผู้ซื้อส่วนหนึ่งที่จะคัดผลผลิตที่มีคุณภาพเพื่อนำไปบรรจุก่อนส่งออก ไปขายยังต่างประเทศ

## 2. ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดปฐมมงคล

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้ขายที่เข้ามาใช้บริการตลาดปฐมมงคลเป็นเพศหญิงเกือบทั้งหมด ส่วนมากมีอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคน (31 ปีขึ้นไป) ร้อยละ 50 มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยมีรายได้ในช่วง 6,000-45,000 บาท/เดือน และมีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ 16,000 บาท/เดือน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้คือ 11,400 บาท/เดือน ผู้ขายส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ที่จังหวัดนครปฐม เพราะจะมีความสะดวกในการค้าขาย และบางส่วนมาจากจังหวัดสมุทรสาคร โดยมีอาชีพหลักเป็นผู้ค้าส่ง เพราะเกษตรกรผู้ผลิตส่วนใหญ่เห็นว่าการนำผลผลิตมาตั้งร้านจำหน่ายเองเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก เสียเวลา และไม่มีความมั่นคง

ผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการตลาดปฐมมงคลเป็นทั้งเพศชายและเพศหญิงมีอายุกระจายอยู่ในช่วงวัยทำงาน (21-30 ปี) และวัยกลางคน (41-50 ปี) มากที่สุด ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาเช่นเดียวกับผู้ขาย ส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ที่จังหวัดนครปฐม กรุงเทพฯ และสมุทรสาคร โดยมีอาชีพหลักเป็นผู้ค้าปลีกตามตลาดท้องถิ่น ตลาดนัดในพื้นที่จังหวัดนครปฐม รองลงมาคือผู้ค้าส่ง และมีฝ่ายจัดซื้อของโรงแรมและร้านอาหารเล็กน้อย

ซึ่งลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดปฐมมงคลจะมีลักษณะเหมือนกับผู้ขายและผู้ซื้อผักและผลไม้ที่ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดหัวอิฐ ซึ่งสุวรรณศรี (2551) นุชนารอด (2551) และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8 (2549) พบว่าผู้ขายเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในขณะที่ผู้ซื้อเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ระดับการศึกษาของทั้งผู้ขายและผู้ซื้อส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยอาชีพหลักของผู้ขายและผู้ซื้อ คืออาชีพค้าขาย

ตารางที่ 5 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เข้ามาใช้บริการในตลาดปทุม  
มงคล

| ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ |                                | ร้อยละ         |                 |
|------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|
|                        |                                | ผู้ขาย<br>n=32 | ผู้ซื้อ<br>n=31 |
| เพศ                    | ชาย                            | 9.4            | 54.8            |
|                        | หญิง                           | 90.6           | 45.2            |
| อายุ                   | 20-30 ปี                       | 18.8           | 32.3            |
|                        | 31-40 ปี                       | 25.0           | 19.4            |
|                        | 41-50 ปี                       | 34.4           | 35.5            |
|                        | >51 ปี                         | 21.9           | 12.9            |
| ระดับการศึกษา          | ประถมศึกษา                     | 50.0           | 41.9            |
|                        | มัธยมศึกษาตอนต้น               | 18.8           | 19.4            |
|                        | มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.         | 18.8           | 16.1            |
|                        | อนุปริญญา/ปวส.                 | 6.3            | 19.4            |
|                        | ปริญญาตรี                      | 6.3            | 3.2             |
| แหล่งที่อยู่อาศัย      | นครปฐม                         | 84.4           | 45.2            |
|                        | สมุทรสาคร                      | 15.6           | 16.1            |
|                        | กรุงเทพฯ                       | -              | 29.0            |
|                        | กาญจนบุรี                      | -              | 3.2             |
|                        | ปทุมธานี                       | -              | 3.2             |
|                        | สมุทรปราการ                    | -              | 3.2             |
| อาชีพหลัก              | เกษตรกร                        | 9.4            | -               |
|                        | ผู้ค้าส่ง                      | 90.6           | 25.8            |
|                        | ผู้ค้าปลีก                     | -              | 71.0            |
|                        | ฝ่ายจัดซื้อของโรงแรม/ร้านอาหาร | -              | 3.2             |

### 3. พฤติกรรมของผู้ใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล

#### 3.1 พฤติกรรมของผู้ขาย

กลุ่มตัวอย่างผู้ขายจะขายผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง (ผักหรือผลไม้) มีน้อยรายที่จะขายผลผลิตผักและผลไม้รวมกัน อาจเนื่องมาจากการแบ่งพื้นที่ขายของตลาดอย่างชัดเจน ผู้ขายที่ขายผลผลิตทั้งสองอย่างด้วยกันมีเฉพาะผู้ขายรายย่อย โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ขายทุกรายจะเข้ามาทำการขายทุกวัน โดยช่วงเวลาที่เข้ามาทำการค้าขายจะอยู่ในช่วงเช้าคือ 5-12 น. ปริมาณที่นำเข้ามาขายอยู่ในช่วง 70-3,000 กิโลกรัมต่อวัน มีปริมาณเฉลี่ยอยู่ที่ 760 กิโลกรัมต่อวัน โดยผู้ขายร้อยละ 56 จะรับผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง เนื่องจากตลาดตั้งอยู่ใกล้แหล่งผลผลิตที่สำคัญในจังหวัดนครปฐมราชบุรี กาญจนบุรี ซึ่งการรับผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรงจะทำให้ได้คุณภาพและปริมาณตามต้องการ การขายแบบคัดเกรดในตลาดปทุมมงคลมีถึงร้อยละ 50 เนื่องจากจะทำให้มีความสะดวกในการซื้อ และสอดคล้องกับความต้องการและสนใจของผู้ซื้อ โดยผู้ขายส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 44 จะดำเนินการคัดเกรดและจัดขนาดก่อนขาย เพื่อให้สินค้ามีมูลค่ามากขึ้น ผู้ซื้อของกลุ่มผู้ขายนี้จะนำผลผลิตไปขายต่อในตลาดอื่นถึงร้อยละ 89 โดยผู้ซื้อจะมีทั้งที่เป็นขาประจำ หรือทั้งขาประจำและขาจร เมื่อมีผลผลิตเหลือในแต่ละวันผู้ขายถึงร้อยละ 81 จะทำการลดราคาเพื่อให้ขายสินค้าให้หมดภายในวันเดียว เนื่องจากผลผลิตผักและผลไม้เน่าเสียง่ายและขาดความสดเมื่อผ่านการเก็บหลายวัน อีกทั้งผู้ขายส่วนใหญ่ไม่มีตู้แช่เย็นเป็นของตนเอง การไปใช้ตู้แช่รวมนั้นจะขาดความสะดวกและไม่คุ้มค่า ผู้ขายร้อยละ 80 ไม่มีการกู้เงินมาดำเนินกิจการ เพราะเป็นผู้ขายที่ทำการค้ามาหลายปีจึงมีเงินหมุนเวียนในการดำเนินกิจการของตัวเอง อีกทั้งลักษณะการชำระเงินของผู้ซื้อส่วนมากจะใช้เงินสดในการชำระเงิน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 พฤติกรรมของผู้ขายในตลาดปฐมมณฑลจำนวน 32 ราย

|                       | ลักษณะการดำเนินงาน                      | ร้อยละ |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------|
| สินค้าที่นำมาขาย      | ผัก                                     | 46.9   |
|                       | ผลไม้                                   | 46.9   |
|                       | ทั้ง 2 อย่าง                            | 6.3    |
| แหล่งผลิต             | เพาะปลูกเอง                             | 9.4    |
|                       | รับมาจากเกษตรกร                         | 56.3   |
|                       | รับมาจากผู้รวบรวม                       | 34.4   |
| ลักษณะการขาย          | คัดเกรด                                 | 50.0   |
|                       | กละเกรด                                 | 18.8   |
|                       | ทั้ง 2 อย่าง                            | 31.3   |
| การดำเนินการก่อนขาย   | ไม่ดำเนินการใด ๆ เลย                    | 31.7   |
|                       | ทำความสะอาดและตกแต่ง                    | 22.0   |
|                       | คัดเกรด และจัดขนาด                      | 43.9   |
|                       | บรรจุหีบห่อ                             | 2.4    |
| กลุ่มผู้ซื้อ          | กลุ่มผู้ค้าที่รับไปขายต่อในตลาดอื่น     | 88.9   |
|                       | กลุ่มโรงงานแปรรูป                       | 11.1   |
| ลักษณะผู้ซื้อ         | ชาจร                                    | 3.1    |
|                       | ขาประจำ                                 | 46.9   |
|                       | ทั้ง 2 แบบ                              | 50.0   |
| สินค้าเหลือในแต่ละวัน | ลดราคา เพื่อขายสินค้าให้หมดภายในวันนั้น | 81.3   |
|                       | นำไปเก็บไว้ในห้องเย็น (ตู้เย็น)         | 18.8   |

ตารางที่ 6 (ต่อ)

| ลักษณะการดำเนินงาน          |           | ร้อยละ |
|-----------------------------|-----------|--------|
| ผู้ค้ามีคู่แข่งเป็นของตนเอง | มี        | 12.5   |
|                             | ไม่มี     | 87.5   |
| การใช้สินเชื่อ              | ในระบบ    | 21.9   |
|                             | นอกระบบ   | 6.3    |
|                             | ไม่ใช้เลย | 71.9   |
| ลักษณะการชำระเงิน           | เงินสด    | 71.9   |
|                             | เครดิต    | 28.1   |

ลักษณะของผู้ขายผักและผลไม้ในตลาดปทุมมณฑลนี้คล้ายคลึงกับลักษณะของผู้ขายในตลาดสี่มุมเมือง (สุวรรณศรี, 2551; นุชนารถ, 2551) ที่พบว่าผู้ขายส่วนมาก (ร้อยละ 68) จะรับผลผลิตมาจากเกษตรกรที่แหล่งเพาะปลูกโดยตรง แต่ผู้ซื้อส่วนใหญ่ในตลาดสี่มุมเมือง (ร้อยละ 70) จะเป็นผู้ซื้อประจำ อาจเนื่องมาจากตลาดสี่มุมเมืองมีขนาดใหญ่ และอยู่ใกล้ผู้บริโภคมากกว่า ดังนั้นผู้ซื้อจึงเป็นรายใหญ่และจะซื้อสินค้ากับเจ้าประจำ อย่างไรก็ตามผู้ขายที่ตลาดปทุมมณฑลมีการดำเนินการคัดเกรดและจัดมาตรฐานก่อนขายมากกว่าผู้ขายในตลาดสี่มุมเมือง และตลาดหัวอิฐ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8, 2549) นอกจากนั้นผู้ขายในตลาดปทุมมณฑล ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดไทจะขายสินค้าให้กับผู้ซื้อเจ้าประจำมากกว่าชาวไร่ ส่วนในเรื่องการรับชำระเงินนั้น พบว่าผู้ขายในตลาดปทุมมณฑลและตลาดสี่มุมเมืองจะรับชำระเงินเป็นเงินสดในสัดส่วนที่สูงกว่าผู้ขายในตลาดไท (สมพรและคณะ, 2545)

### 3.2 พฤติกรรมของผู้ซื้อ

ตารางที่ 7 แสดงพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้ซื้อ ผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อผลผลิตในตลาดปทุมมณฑลโดยส่วนใหญ่จะซื้อผลผลิตผัก เวลาที่ผู้ซื้อเข้ามาใช้บริการในตลาดสูงที่สุดคือประมาณ 7.00 น. ผู้ซื้อแต่ละรายจะมีปริมาณการซื้อผลผลิตอยู่ในช่วง 50-1,000 กิโลกรัมต่อวัน และเฉลี่ยอยู่ที่ 200 กิโลกรัมต่อวัน มีลักษณะการซื้อแบบคัดเกรดเป็นส่วนมาก เพราะผู้ซื้อส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มพ่อค้าปลีกที่จะนำสินค้าไปขายต่อยังตลาดอื่น ทำให้มีความสะดวกในการนำไปขาย และสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ขายในตลาดปทุมมณฑลที่ส่วนมากมีการคัดเกรดผลผลิต จังหวัดที่ผู้ซื้อจะนำสินค้า

ไปขายโดยส่วนใหญ่คือ กรุงเทพฯ รองลงมาคือในจังหวัดนครปฐมเอง ผู้ซื้อในตลาดปทุมมณฑลนี้จะเลือกซื้อผลผลิตจากทั้งผู้ขายชาวจังหวัดและชาวประจำ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตให้เลือกเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ซื้อจะพิจารณาเลือกซื้อผลผลิตจากคุณภาพและความสดเป็นอันดับแรก และราคาเป็นอันดับสอง โดยก่อนที่จะนำไปขายต่อผู้ซื้อจะมีการทำความสะอาดและตกแต่งผลผลิตก่อนถึงร้อยละ 45 รองลงมาคือการจับบรรจุหีบห่อที่ร้อยละ 19 และคัดเกรดหรือจัดขนาดร้อยละ 17 ในส่วนของระบบมาตรฐานสินค้าเกษตรนั้นพบว่าผู้ซื้อถึงร้อยละ 58 ไม่รู้จักถึงระบบมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practice) และ Q Mark ในด้านการเลือกใช้นั้นผู้ซื้อในตลาดปทุมมณฑลส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 90 ไม่มีการใช้บริการสินเชื่อ

ตารางที่ 7 พฤติกรรมของผู้ซื้อในตลาดปทุมมณฑลจำนวน 31 ราย

|                       | ลักษณะการดำเนินการ          | ร้อยละ |
|-----------------------|-----------------------------|--------|
| สินค้าที่ซื้อ         | ผัก                         | 74.2   |
|                       | ผลไม้                       | 12.9   |
|                       | ทั้ง 2 อย่าง                | 12.9   |
| ลักษณะการซื้อ         | คัดเกรด                     | 51.6   |
|                       | กละเกรด                     | 22.6   |
|                       | ทั้ง 2 อย่าง                | 25.8   |
| วัตถุประสงค์ในการซื้อ | ขายส่ง                      | 12.9   |
|                       | ขายปลีก                     | 80.6   |
|                       | ขายส่งให้โรงแรมหรือภัตตาคาร | 6.5    |
| เลือกซื้อสินค้าแบบ    | ชาวจังหวัด                  | 32.3   |
|                       | ชาวประจำ                    | 16.1   |
|                       | ทั้ง 2 แบบ                  | 48.4   |
| เกณฑ์ที่ใช้เลือกซื้อ  | ราคา                        | 40.0   |
|                       | คุณภาพและความสด             | 50.9   |
|                       | ระบบมาตรฐาน                 | 3.6    |
|                       | ความปลอดภัย                 | 5.5    |

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| ลักษณะการดำเนินงาน       |                      | ร้อยละ |
|--------------------------|----------------------|--------|
| การดำเนินการก่อนขายต่อ   | ไม่ดำเนินการใดๆเลย   | 14.9   |
|                          | ทำความสะอาดและตกแต่ง | 44.7   |
|                          | คัดเกรด และจัดขนาด   | 17.0   |
|                          | บรรจุหีบห่อ          | 19.1   |
|                          | แปรรูปก่อนขาย        | 4.3    |
| ความรู้เรื่องระบบมาตรฐาน | GAP                  | 29.0   |
|                          | Q Mark               | 3.2    |
|                          | รู้จักทั้ง 2 แบบ     | 9.7    |
|                          | ไม่รู้จักเลย         | 58.1   |
| การใช้สินเชื่อ           | ในระบบ               | 6.5    |
|                          | นอกระบบ              | 3.2    |
|                          | ไม่ใช้เลย            | 90.3   |

ลักษณะพฤติกรรมของผู้ซื้อในตลาดปฐมมงคลจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับผู้ซื้อผลไม้ในตลาดสี่มุมเมือง (นุชนารถ, 2551) ที่นิยมซื้อสินค้าแบบคัดเกรด เนื่องจากผู้ซื้อส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 70 จะนำไปขายปลีก จะเลือกซื้อสินค้าจากผู้ขายที่เป็นเจ้าประจำ และมีการทำความสะอาดและตกแต่งก่อนนำไปจำหน่ายต่อ เช่นเดียวกันกับผู้ซื้อที่ตลาดรวมพืชผลหัวอัฐิที่จะดำเนินการทำความสะอาดและตกแต่งก่อนนำไปจำหน่ายถึงร้อยละ 31.37 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8, 2549)

#### 4. ระดับความสำคัญของปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการตลาดปฐมมงคล

##### 4.1 ผู้ขาย

จากการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการของผู้ขายในตลาดปฐมมงคล (ตารางที่ 8) พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดต่อผู้ขายในการเลือกใช้บริการตลาดคือ ปัจจัยด้านลานจอดรถและระบบจราจรภายในตลาด และทำเลที่ตั้งนั้นใกล้เคียงแหล่งผลผลิตใกล้เคียงที่อยู่อาศัยและใกล้ผู้ซื้อ เนื่องจากจะสะดวกต่อผู้ขายในการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้

เข้ามาทำการซื้อขาย อีกทั้งทำให้ผักและผลไม้ในนั้นยังคงคุณภาพความสดไว้สูง ส่งผลให้สามารถขายได้ในราคาที่ดี และสะดวกต่อผู้ซื้อในการเดินทางเข้ามา ส่วนลานจอดรถและระบบจราจรภายในตลาด หากมีการจัดสถานที่จอดรถไว้ให้เพียงพอ และมีระบบจราจรที่ดีก็จะเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มความรวดเร็วในการลำเลียงลงแพงให้ผู้ขาย สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ขายในการเข้ามาใช้บริการในตลาดน้อยที่สุดคือการให้บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า เพราะผู้ขายส่วนใหญ่ไม่เห็นถึงความสำคัญในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า อีกทั้งเห็นว่าเป็นภาระ และเพิ่มความยุ่งยากในการซื้อขาย อย่างไรก็ตามสาเหตุหนึ่งที่ผู้ขายไม่ให้ความสำคัญในด้านคุณภาพ เนื่องจากผู้ซื้อก็ไม่ให้ความสำคัญและไม่รู้จักมาตรฐานคุณภาพสินค้าพื้นฐานเช่นกัน (ตารางที่ 7)

กลุ่มตัวอย่างผู้ขายผักและผลไม้ในตลาดปทุมมงคล และกลุ่มผู้ขายผักในตลาดสี่มุมเมือง (สุวรรณศรี, 2551) ต่างก็ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านลานจอดรถและระบบจราจรภายในตลาดสูง ในขณะที่กลุ่มผู้ขายผลไม้ในตลาดสี่มุมเมืองให้ความสำคัญต่อปัจจัยการให้บริการด้านการเงินสูงที่สุด (นุชนารถ, 2551) ดังนั้นผู้บริหารตลาดปทุมมงคลควรที่จะเน้นการดูแลการบริหารด้านลานจอดรถและระบบจราจรภายในตลาด

ตารางที่ 8 ระดับความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ขายในการเลือกเข้ามาใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล

| ปัจจัย |                                                      | ค่าเฉลี่ย (n=32)     |
|--------|------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.     | ทำเลที่ตั้ง                                          | 3.72 <sup>a</sup>    |
| 2.     | ลานจอดรถ และระบบจราจร                                | 3.81 <sup>a</sup>    |
| 3.     | บริการรถเข็นสินค้า                                   | 3.50 <sup>ab</sup>   |
| 4.     | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                             | 3.44 <sup>abc</sup>  |
| 5.     | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                            | 3.34 <sup>abcd</sup> |
| 6.     | โรงอาหาร                                             | 3.09 <sup>bcde</sup> |
| 7.     | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                              | 3.41 <sup>abcd</sup> |
| 8.     | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย | 3.00 <sup>bcde</sup> |
| 9.     | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                | 2.88 <sup>de</sup>   |

ตารางที่ 8 (ต่อ)

| ปัจจัย                                       | ค่าเฉลี่ย (n=32)     |
|----------------------------------------------|----------------------|
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                     | 2.91 <sup>cde</sup>  |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.31 <sup>abcd</sup> |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 3.34 <sup>abcd</sup> |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 3.34 <sup>abcd</sup> |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 2.78 <sup>e</sup>    |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

#### 4.2 ผู้ซื้อ

จากการวิเคราะห์ระดับความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการของผู้ซื้อในตลาดปทุมมงคล (ตารางที่ 9) พบว่าผู้ซื้อที่เห็นเช่นเดียวกับผู้ขายว่าปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง และลานจอดรถและระบบจราจรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญในการเลือกใช้บริการ เพราะความสะดวกสบายในการเข้ามาเลือกซื้อสินค้า ในขณะที่ผู้ซื้อไม่ค่อยให้ความสำคัญในเรื่องของบริการห้องเย็น และโรงอาหาร เนื่องจากไม่ค่อยได้ใช้ประโยชน์ในบริการเหล่านี้

กลุ่มผู้ซื้อผักและผลไม้ในตลาดปทุมมงคล และกลุ่มผู้ซื้อในตลาดผักสี่มุมเมือง (สุวรรณศรี, 2551) ต่างก็ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง และบริการลานจอดรถ แต่กลุ่มผู้ซื้อในตลาดผลไม้สี่มุมเมือง (นุชนารถ, 2551) ยังให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านความปลอดภัยในการเข้ามาใช้บริการในระดับที่เท่ากันหรือสูงกว่า

ตารางที่ 9 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมมงคลของผู้ซื้อ

|     | ปัจจัย                                               | ค่าเฉลี่ย (n=31)   |
|-----|------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.  | ทำเลที่ตั้ง                                          | 3.81 <sup>a</sup>  |
| 2.  | ลานจอดรถ และระบบจราจร                                | 3.71 <sup>a</sup>  |
| 3.  | บริการรถเข็นสินค้า                                   | 3.48 <sup>ab</sup> |
| 4.  | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                             | 3.00 <sup>bc</sup> |
| 5.  | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                            | 3.23 <sup>bc</sup> |
| 6.  | โรงอาหาร                                             | 2.77 <sup>cd</sup> |
| 7.  | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                              | 3.19 <sup>bc</sup> |
| 8.  | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย | 3.39 <sup>ab</sup> |
| 9.  | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                | 2.58 <sup>c</sup>  |
| 10. | ระบบรักษาความปลอดภัย                                 | 3.42 <sup>ab</sup> |
| 11. | บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า                        | 3.39 <sup>ab</sup> |
| 12. | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ             | 2.90 <sup>cd</sup> |
| 13. | บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                          | 3.06 <sup>bc</sup> |
| 14. | บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                            | 3.03 <sup>bc</sup> |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 5. ระดับความพึงพอใจในการเข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมมงคล

### 5.1 ผู้ขาย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ขายที่เข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมมงคล (ตารางที่ 10) พบว่าผู้ขายมีความพึงพอใจต่อการให้บริการไฟฟ้า ประปา และโทรศัพท์ มากที่สุด เนื่องจากเมื่อพิจารณาถึงเวลาที่ผู้ขายมักเข้ามาใช้บริการในตลาดที่อยู่ในช่วง 5.00-12.00 น. ซึ่งจะมีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก และตลาดก็มีการจัดการที่ตรงตามความต้องการของผู้ขายได้เป็น

อย่างดี รองลงมาคือด้านการให้บริการลานจอดรถ และด้านความปลอดภัยส่วนปัจจัยด้านการให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาดและการให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง พบว่าผู้ขายมีความพึงพอใจน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากผู้ขายส่วนใหญ่ไม่ได้เข้าไปใช้บริการ หรือตลาดมีบริการให้ไม่พอเพียงกับความต้องการ

ซึ่งความพึงพอใจของกลุ่มผู้ขายในตลาดปทุมมณฑลมีความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างผู้ขายในตลาดหัวหินที่มีความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้าของตลาดมากที่สุด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8, 2549) และต่างจากกลุ่มผู้ขายในตลาดสี่มุมเมืองที่พอใจในการจัดสรรพื้นที่อาคารเป็นสัดส่วนมาก (สุวรรณศรี, 2551; นุชนารถ, 2551)

**ตารางที่ 10** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยที่ผู้ขายมีต่อปัจจัยพื้นฐานในการบริการของตลาดปทุมมณฑล

| ปัจจัย |                                                    | ค่าเฉลี่ย (n=32)    |
|--------|----------------------------------------------------|---------------------|
| 1.     | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ           | 2.94 <sup>bcd</sup> |
| 2.     | การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.28 <sup>abc</sup> |
| 3.     | การให้บริการลานจอดรถ                               | 3.47 <sup>ab</sup>  |
| 4.     | การจัดระบบจราจรในตลาด                              | 3.28 <sup>abc</sup> |
| 5.     | การให้บริการรถเข็นสินค้า                           | 3.31 <sup>ab</sup>  |
| 6.     | การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                   | 3.56 <sup>a</sup>   |
| 7.     | การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                 | 2.66 <sup>d</sup>   |
| 8.     | การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                       | 2.47 <sup>d</sup>   |
| 9.     | การให้บริการร้านขายอาหาร                           | 3.31 <sup>ab</sup>  |
| 10.    | การให้บริการห้องสุขา                               | 3.34 <sup>ab</sup>  |

ตารางที่ 10 (ต่อ)

|     | ปัจจัย                                  | ค่าเฉลี่ย (n=32)    |
|-----|-----------------------------------------|---------------------|
| 11. | ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย | 3.28 <sup>abc</sup> |
| 12. | ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย    | 3.47 <sup>ab</sup>  |
| 13. | ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน      | 2.97 <sup>bcd</sup> |
| 14. | บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า  | 2.74 <sup>cd</sup>  |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 5.2 ผู้ซื้อ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมงคล (ตารางที่ 11) พบว่าผู้ซื้อมีความพึงพอใจต่อการให้บริการการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาดมากที่สุด เพราะว่าตลาดมีการจัดแบ่งพื้นที่การขายอย่างชัดเจน ทำให้ผู้ซื้อสะดวกต่อการเลือกซื้อสินค้า รองลงมาได้แก่ค่าบริการและค่าธรรมเนียมของตลาด บริการรถเข็นสินค้า และความปลอดภัยของผู้ใช้บริการ ในส่วนการให้บริการตรวจสอบสารตกค้างเป็นปัจจัยที่ผู้ซื้อมีความพึงพอใจต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากผู้ซื้อส่วนใหญ่เห็นว่าเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น เป็นการสิ้นเปลืองในการตรวจสอบสารตกค้าง หรือตลาดมีบริการในระดับที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้

ซึ่งความพึงพอใจของกลุ่มผู้ซื้อในตลาดปทุมมงคลมีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างผู้ซื้อในตลาดหัวอิฐที่มีความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้าของตลาดมากที่สุด เช่นเดียวกันกับกลุ่มผู้ขายในตลาดหัวอิฐ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8, 2549) ดังนั้นบริการด้านรถเข็นสินค้าจึงเป็นปัจจัยที่ผู้บริหารตลาดปทุมมงคลควรพิจารณาดูแลเป็นพิเศษ

ตารางที่ 11 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยที่ผู้ซื้อมีต่อปัจจัยพื้นฐานในการบริการของตลาดปทุมมงคล

| ปัจจัย                                                | ค่าเฉลี่ย (n=31)      |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ           | 3.52 <sup>ab</sup>    |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.61 <sup>a</sup>     |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                               | 3.29 <sup>abcd</sup>  |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                              | 3.03 <sup>bcde</sup>  |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                           | 3.52 <sup>ab</sup>    |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                   | 3.23 <sup>abcd</sup>  |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                 | 2.77 <sup>de</sup>    |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                       | 2.68 <sup>c</sup>     |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                           | 2.90 <sup>cde</sup>   |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                              | 3.32 <sup>abc</sup>   |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะและน้ำเสีย            | 3.48 <sup>ab</sup>    |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย              | 3.52 <sup>ab</sup>    |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน                | 3.26 <sup>abcd</sup>  |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                       | 3.13 <sup>abcde</sup> |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

#### 6. จุดแข็งและจุดอ่อนของตลาดปทุมมงคลในมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้อ

เมื่อนำข้อมูลระดับความสำคัญของปัจจัยที่ตลาดให้บริการและความพึงพอใจที่ได้รับจากการบริการดังกล่าวมาวิเคราะห์หาจุดแข็งและจุดอ่อนของตลาดปทุมมงคลในมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้อพบว่าจุดแข็งของตลาดปทุมมงคลคือ ปัจจัยด้านสถานที่ตั้งของตลาดที่ใกล้แหล่งผลผลิตทำให้ผลผลิตที่เข้าสู่ตลาดมีความหลากหลาย มีคุณภาพดี และยังใกล้กับแหล่งที่อยู่ของลูกค้า รวมถึงปัจจัยการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด เพราะมีการแยกอาคารระหว่างสินค้าผักและผลไม้ ทำให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ส่วนจุดอ่อนของตลาดปทุมมงคลคือด้านบริการจัด

เกรดผักและผลไม้ การให้บริการเครื่องชั่งกลาง และในด้านบริการรถเข็นสินค้า เนื่องจากผู้ให้บริการให้ความสำคัญในระดับสูงพอสมควร แต่ได้รับความพึงพอใจที่ต่ำมาก ด้านลานจอดรถและระบบจราจรสำหรับผู้ซื้อที่ยังได้รับความพึงพอใจไม่เท่าที่ควรทั้ง ๆ ที่ให้ความสำคัญในระดับสูง นอกจากนี้ถึงแม้ว่าผู้ให้บริการตลาดจะให้ความสำคัญในด้านบริการการตรวจสอบคุณภาพสินค้า และสารตกค้างต่ำ แต่ก็ให้ระดับความพึงพอใจในระดับที่ต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากตลาดมีการให้บริการในการตรวจสอบคุณภาพสินค้าและสารตกค้างที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรือมีการให้บริการแต่มีค่าใช้จ่ายในการบริการสูง อีกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อยังไม่เห็นความสำคัญในการใช้บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้าและสารตกค้าง เนื่องจากไม่สนใจในด้านคุณภาพและระบบรับรองคุณภาพใด ๆ ตลาดจึงควรพิจารณาส่งเสริมความรู้ในด้านคุณภาพ ระบบคุณภาพ และการตรวจสอบคุณภาพ อันจะช่วยผู้บริหารยกระดับคุณภาพการซื้อขายผลผลิตผักและผลไม้ และเชื่อเสียงตลาดได้ เนื่องจากผู้บริโภคปลายทางนั้นมีความตื่นตัวในด้านคุณภาพมากขึ้น

ตารางที่ 12 จุดแข็งและจุดอ่อนของตลาดปฐมมงคลในมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้อ

| ปัจจัย                                                              | ระดับความสำคัญ |         | ความพึงพอใจ |         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|---------|-------------|---------|
|                                                                     | ผู้ขาย         | ผู้ซื้อ | ผู้ขาย      | ผู้ซื้อ |
| ทำเลที่ตั้ง<br>(การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด) | 3.7            | 3.8     | 3.3         | 3.6     |
| ลานจอดรถ และระบบจราจร                                               | 3.8            | 3.7     | 3.4         | 3.2     |
| บริการรถเข็นสินค้า                                                  | 3.5            | 3.5     | 3.5         | 3.3     |
| ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                                            | 3.4            | 3.0     | 3.6         | 3.2     |
| บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                                           | 3.3            | 3.3     | 3.3         | 3.3     |
| โรงอาหาร                                                            | 3.1            | 2.8     | 3.3         | 2.9     |
| ระบบรักษาความปลอดภัย                                                | 2.9            | 3.5     | 3.5         | 3.5     |
| บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้าและรถเข็นสินค้า                        | 3.3            | 3.4     | 3.3         | 3.5     |
| ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ                            | 3.3            | 2.9     | 2.9         | 3.5     |
| บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า และสารตกค้าง                              | 2.8            | 3.1     | 2.5         | 2.7     |

## 7. การวิเคราะห์อิทธิพลของลักษณะทางประชากรศาสตร์ ต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล

### 7.1 อิทธิพลของอายุ

#### 7.1.1 ผู้ขาย

อายุของผู้ขายไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 13) กล่าวคือผู้ขายในทุกช่วงอายุต่างก็ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และระบบจราจรของตลาดมากที่สุด เพราะต้องการตลาดที่อยู่ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย ใกล้ผู้ซื้อ และสะดวกในการขนถ่ายสินค้า อย่างไรก็ตามผู้ขายที่มีอายุตั้งแต่ 31 ปีขึ้นไป จะให้ความสำคัญกับค่าบริการและค่าธรรมเนียมตลาดเรียกเก็บรวมถึงบริการด้านธุรกรรมการเงินสูงกว่าผู้ขายที่มีอายุน้อยกว่านั้น

**ตารางที่ 13** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับอายุต่าง ๆ

|     | ปัจจัย                                | อายุ            |                 |                  |               |
|-----|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|
|     |                                       | 20-30 ปี<br>n=6 | 31-40 ปี<br>n=8 | 41-50 ปี<br>n=11 | >51 ปี<br>n=7 |
| 1.  | ทำเลที่ตั้ง                           | 3.8             | 3.8             | 3.8              | 4.1           |
| 2.  | ลานจอดรถ และระบบจราจร                 | 3.7             | 3.6             | 3.5              | 4.1           |
| 3.  | บริการรถเข็นสินค้า                    | 3.2             | 3.4             | 3.6              | 3.7           |
| 4.  | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์              | 3.7             | 3.1             | 3.6              | 3.4           |
| 5.  | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ             | 3.3             | 3.1             | 3.5              | 3.4           |
| 6.  | โรงอาหาร                              | 3.0             | 3.1             | 3.0              | 3.3           |
| 7.  | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย               | 3.0             | 3.3             | 3.5              | 3.9           |
| 8.  | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ | 2.7             | 3.1             | 3.2              | 2.9           |
| 9.  | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า | 3.3             | 2.8             | 2.9              | 2.6           |
| 10. | ระบบรักษาความปลอดภัย                  | 2.8             | 2.6             | 3.4              | 2.6           |

ตารางที่ 13 (ต่อ)

| ปัจจัย                                       | อายุ     |          |          |        |
|----------------------------------------------|----------|----------|----------|--------|
|                                              | 20-30 ปี | 31-40 ปี | 41-50 ปี | >51 ปี |
|                                              | n=6      | n=8      | n=11     | n=7    |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.7      | 3.3      | 2.9      | 3.6    |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 2.7      | 3.5      | 3.5      | 3.6    |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 2.7      | 3.5      | 3.5      | 3.6    |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 2.5      | 3.0      | 3.1      | 2.3    |

## 7.1.2 ผู้ซื้อ

อายุของผู้ซื้อมีผลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยด้านค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 14) โดยผู้ซื้อที่มีอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี ให้ความสำคัญต่อปัจจัยนี้สูงที่สุด อย่างไรก็ตามผู้ซื้อในทุกช่วงอายุ ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถและระบบจราจรมากที่สุด เช่นเดียวกันกับผู้ขาย นอกจากนั้นยังพบว่าผู้ซื้อในช่วงอายุ 31-50 ปี นั้นให้ความสำคัญกับเกือบทุกปัจจัยในระดับใกล้เคียงหรือสูงกว่าช่วงอายุอื่น ๆ

ตารางที่ 14 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับอายุต่าง ๆ

| ปัจจัย                       | อายุ     |          |          |        |
|------------------------------|----------|----------|----------|--------|
|                              | 20-30 ปี | 31-40 ปี | 41-50 ปี | >51 ปี |
|                              | n=10     | n=6      | n=11     | n=4    |
| 1. ทำเลที่ตั้ง               | 3.5      | 3.8      | 4.0      | 4.0    |
| 2. ลานจอดรถ และระบบจราจร     | 3.3      | 3.8      | 3.9      | 4.0    |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า        | 3.3      | 3.7      | 3.7      | 3.3    |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์  | 2.5      | 3.3      | 3.3      | 3.0    |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ | 3.1      | 3.8      | 3.3      | 2.8    |

ตารางที่ 14 (ต่อ)

| ปัจจัย                                       | อายุ              |                  |                   |                  |
|----------------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                              | 20-30 ปี          | 31-40 ปี         | 41-50 ปี          | >51 ปี           |
|                                              | n=10              | n=6              | n=11              | n=4              |
| 6. โรงอาหาร                                  | 2.8               | 2.8              | 3.0               | 2.3              |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                   | 3.0               | 3.3              | 3.2               | 3.5              |
| 8. การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้     | 3.2               | 3.3              | 3.8               | 2.8              |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า     | 2.7               | 2.8              | 2.6               | 1.8              |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                     | 3.2               | 3.3              | 3.7               | 3.5              |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.1               | 3.3              | 3.6               | 3.5              |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 2.8 <sup>ab</sup> | 3.7 <sup>b</sup> | 2.8 <sup>ab</sup> | 2.3 <sup>a</sup> |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 3.0               | 3.5              | 3.2               | 2.5              |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 3.3               | 3.5              | 2.8               | 2.5              |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

## 7.2 อิทธิพลของระดับการศึกษา

### 7.2.1 ผู้ขาย

ระดับการศึกษาของผู้ขายไม่มีความสำคัญต่อระดับความสำคัญที่ให้กับแต่ละปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 15) แต่พบว่าผู้ขายที่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นให้ความสำคัญต่อลานจอดรถ และระบบจราจรมากที่สุด ผู้ขายที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. ให้ความสำคัญต่อการบริการรถเข็นสินค้ามากที่สุด ผู้ขายที่มีระดับการศึกษานุปริญญา/ปวส. ให้ความสำคัญต่อทำเลที่ตั้งของตลาดที่จะต้องอยู่ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย ใกล้กับผู้ซื้อ มีความกว้างขวาง เดินทางสะดวกมากที่สุด ส่วนผู้ขายที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีจะให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และระบบจราจร เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการเลือกเข้ามาใช้บริการ โดยรวมพบว่ากลุ่มผู้ขายที่ระดับการศึกษา

เหมือนกันให้ความสำคัญต่อปัจจัยทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และระบบจราจร ในการเข้ามาใช้บริการในระดับสูง

ตารางที่ 15 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ

|        |                                       | ระดับการศึกษา  |                      |                       |                    |               |
|--------|---------------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|
|        |                                       | ประถม<br>ศึกษา | มัธยมศึกษา<br>ตอนต้น | มัธยมศึกษา<br>ตอนปลาย | อนุปริญญา<br>/ปวส. | ปริญญา<br>ตรี |
|        |                                       | n=6            | n=6                  | ปวช.<br>n=16          | n=2                | n=2           |
| ปัจจัย |                                       |                |                      |                       |                    |               |
| 1.     | ทำเลที่ตั้ง                           | 3.9            | 3.5                  | 3.2                   | 4.0                | 4.0           |
| 2.     | ลานจอดรถ และระบบจราจร                 | 4.1            | 4.2                  | 3.0                   | 3.0                | 4.0           |
| 3.     | บริการรถเข็นสินค้า                    | 3.6            | 3.0                  | 4.0                   | 3.0                | 3.5           |
| 4.     | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์              | 3.5            | 3.7                  | 3.3                   | 3.0                | 3.0           |
| 5.     | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ             | 3.4            | 3.2                  | 3.5                   | 3.0                | 3.5           |
| 6.     | โรงอาหาร                              | 3.2            | 2.5                  | 3.3                   | 3.0                | 3.5           |
| 7.     | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย               | 3.8            | 3.0                  | 3.3                   | 2.5                | 2.5           |
| 8.     | การกำหนดมาตรฐานและจัดเกรด             | 3.2            | 2.5                  | 3.2                   | 2.5                | 3.0           |
| 9.     | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า | 2.8            | 3.2                  | 2.7                   | 2.5                | 3.5           |
| 10.    | ระบบรักษาความปลอดภัย                  | 3.1            | 3.2                  | 2.7                   | 2.0                | 2.5           |
| 11.    | บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า         | 3.2            | 3.5                  | 3.5                   | 3.0                | 3.5           |
| 12.    | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บ  | 3.8            | 3.5                  | 2.3                   | 3.0                | 2.5           |
| 13.    | บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน           | 3.9            | 3.5                  | 2.3                   | 3.0                | 2.5           |
| 14.    | บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า             | 2.8            | 2.7                  | 3.2                   | 3.0                | 2.0           |

### 7.2.2 ผู้ซื้อ

เนื่องจากผู้ซื้อที่ตอบแบบสอบถามนั้น ในบางกลุ่มระดับการศึกษามีผู้ตอบน้อยราย จึงไม่สามารถวิเคราะห์ความแปรปรวน และค่าความแตกต่างทางสถิติได้ ดังนั้นจึงนำข้อมูลมา

หาค่าเฉลี่ยแต่ละระดับการศึกษาแล้วทำการเปรียบเทียบระดับความสำคัญที่ให้กับแต่ละปัจจัย (ตารางที่ 16) พบว่าผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษาประถมศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งและลานจอดรถ และระบบจราจรเป็นปัจจัยหลักในการเลือกเข้ามาใช้บริการในตลาด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นให้ความสำคัญต่อลานจอดรถ และระบบจราจรมากที่สุด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. ให้ความสำคัญต่อการบริการรถเข็นสินค้า และระบบรักษาความปลอดภัยมากที่สุด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษา/ปวส. ให้ความสำคัญต่อทำเลที่ตั้งของตลาดที่ และบริการแรงงานในการขนถ่ายสินค้ามากที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีจะให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และระบบจราจร บริการรถเข็นสินค้า บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย ระบบรักษาความปลอดภัย บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน และบริการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการเลือกเข้ามาใช้บริการ นั่นคือผู้มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีจะมีเกณฑ์ความต้องการสูงกว่าผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษาอื่น ๆ อย่างไรก็ตามผู้ซื้อกลุ่มนี้มีจำนวนน้อยมาก

**ตารางที่ 16** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ

| ปัจจัย                       | ระดับการศึกษา          |                             |                                       |                           |                      |
|------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                              | ประถม<br>ศึกษา<br>n=13 | มัธยมศึกษา<br>ตอนต้น<br>n=6 | มัธยมศึกษา<br>ตอนปลาย<br>/ปวช.<br>n=5 | อนุปริญญา<br>/ปวส.<br>n=6 | ปริญญา<br>ตรี<br>n=1 |
|                              |                        |                             |                                       |                           |                      |
| 1. ทำเลที่ตั้ง               | 4.0                    | 3.6                         | 3.8                                   | 3.5                       | 4.0                  |
| 2. ลานจอดรถ และระบบจราจร     | 4.0                    | 4.0                         | 3.4                                   | 3.0                       | 4.0                  |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า        | 3.5                    | 3.3                         | 4.0                                   | 3.3                       | 4.0                  |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์  | 2.9                    | 3.2                         | 3.4                                   | 2.7                       | 3.0                  |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ | 3.5                    | 3.3                         | 3.2                                   | 2.7                       | 4.0                  |
| 6. โรงอาหาร                  | 2.8                    | 2.5                         | 3.2                                   | 2.8                       | 2.0                  |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย   | 3.3                    | 3.5                         | 3.6                                   | 2.2                       | 4.0                  |
| 8. การกำหนดมาตรฐานและจัดเกรด | 3.5                    | 3.3                         | 3.4                                   | 3.2                       | 4.0                  |

ตารางที่ 16 (ต่อ)

| ปัจจัย                                   | ระดับการศึกษา          |                             |                                       |                           |                  |
|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|
|                                          | ประถม<br>ศึกษา<br>n=13 | มัธยมศึกษา<br>ตอนต้น<br>n=6 | มัธยมศึกษา<br>ตอนปลาย<br>/ปวช.<br>n=5 | อนุปริญญา<br>/ปวส.<br>n=6 | ปริญญาตรี<br>n=1 |
|                                          |                        |                             |                                       |                           |                  |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า | 2.5                    | 2.7                         | 2.8                                   | 2.7                       | 2.0              |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                 | 3.4                    | 3.7                         | 4.0                                   | 2.8                       | 4.0              |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า        | 3.4                    | 3.3                         | 3.2                                   | 3.5                       | 3.0              |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บ | 2.8                    | 2.5                         | 3.2                                   | 3.2                       | 3.0              |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน          | 2.8                    | 3.0                         | 3.4                                   | 3.3                       | 4.0              |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า            | 3.1                    | 3.0                         | 3.0                                   | 3.0                       | 4.0              |

## 8. การวิเคราะห์อิทธิพลของพฤติกรรมการใช้บริการตลาด ต่อระดับความสำคัญที่ผู้ขายและผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล

### 8.1 อิทธิพลของประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขาย

#### 8.1.1 ผู้ขาย

ประเภทสินค้าที่ผู้ขายนำมาขายมีผลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยลานจอดรถและระบบจราจร ปัจจัยค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ และปัจจัยการให้บริการด้านธุรกรรมทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 17) โดยผู้ขายที่ขายทั้งผักและผลไม้รวมกันจะให้ความสำคัญต่อปัจจัยลานจอดรถและระบบจราจร ปัจจัยค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ และปัจจัยการให้บริการด้านธุรกรรมทางการเงินมากที่สุด เนื่องจากผู้ขายกลุ่มนี้จะไม่แบ่งแยกในอาคารผักหรืออาคารผลไม้ แต่จะตั้งแผงอยู่ด้านข้างของอาคาร จึงอาจมีปัญหาด้านลานจอดรถและอาจเสียค่าธรรมเนียมและค่าบริการสูงกว่าผู้ขายที่ขายเฉพาะผักหรือผลไม้

ตารางที่ 17 ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการ  
ที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ

|     | ปัจจัย                                               | สินค้าที่เข้ามาซื้อขาย |                   |                     |
|-----|------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
|     |                                                      | ผัก<br>n=15            | ผลไม้<br>n=15     | ทั้งสองอย่าง<br>n=2 |
| 1.  | ทำเลที่ตั้ง                                          | 3.3                    | 4.0               | 4.5                 |
| 2.  | ลานจอดรถ และระบบจราจร                                | 3.5 <sup>a</sup>       | 3.9 <sup>ab</sup> | 5.0 <sup>b</sup>    |
| 3.  | บริการรถเข็นสินค้า                                   | 3.4                    | 3.5               | 4.0                 |
| 4.  | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                             | 3.3                    | 3.7               | 2.5                 |
| 5.  | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                            | 3.0                    | 3.7               | 3.0                 |
| 6.  | โรงอาหาร                                             | 3.0                    | 3.2               | 3.0                 |
| 7.  | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                              | 3.1                    | 3.6               | 4.0                 |
| 8.  | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย | 3.1                    | 2.9               | 3.0                 |
| 9.  | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                | 2.7                    | 3.1               | 2.5                 |
| 10. | ระบบรักษาความปลอดภัย                                 | 2.7                    | 3.1               | 2.5                 |
| 11. | บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า                        | 3.0                    | 3.5               | 4.0                 |
| 12. | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ             | 3.2 <sup>a</sup>       | 3.3 <sup>a</sup>  | 5.0 <sup>b</sup>    |
| 13. | บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                          | 3.2 <sup>a</sup>       | 3.3 <sup>a</sup>  | 5.0 <sup>b</sup>    |
| 14. | บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                            | 3.1                    | 2.5               | 2.5                 |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 8.1.2 ผู้ซื้อ

ประเภทสินค้าที่ผู้ซื้อเข้ามาซื้อ มีผลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยด้านระบบกำจัดขยะและน้ำเสีย และปัจจัยการให้บริการด้านธุรกรรมทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 18) โดยผู้ซื้อที่ซื้อสินค้าประเภทผักเท่านั้นให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถและระบบจราจรมากที่สุด ผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อสินค้าประเภทผลไม้เท่านั้นให้

ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ระบบกำจัดขยะและน้ำเสีย และระบบรักษาความปลอดภัยมากที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อทั้งผักและผลไม้ให้ความสำคัญต่อปัจจัยการให้บริการด้านธุรกรรมทางการเงินมากที่สุด และให้ความสำคัญด้านระบบกำจัดขยะและน้ำเสียต่ำที่สุด

**ตารางที่ 18** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ

|     | ปัจจัย                                               | สินค้าที่ซื้อ     |                  |                     |
|-----|------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
|     |                                                      | ผัก<br>n=23       | ผลไม้<br>n=4     | ทั้งสองอย่าง<br>n=4 |
| 1.  | ทำเลที่ตั้ง                                          | 3.8               | 4.0              | 3.5                 |
| 2.  | ลานจอดรถ และระบบจราจร                                | 3.8               | 3.8              | 3.3                 |
| 3.  | บริการรถเข็นสินค้า                                   | 3.5               | 3.8              | 3.5                 |
| 4.  | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                             | 2.8               | 3.8              | 3.5                 |
| 5.  | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                            | 3.3               | 3.3              | 3.3                 |
| 6.  | โรงอาหาร                                             | 2.8               | 3.0              | 2.8                 |
| 7.  | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                              | 3.3 <sup>b</sup>  | 4.0 <sup>b</sup> | 1.8 <sup>a</sup>    |
| 8.  | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย | 3.3               | 3.5              | 3.5                 |
| 9.  | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                | 2.6               | 2.8              | 2.5                 |
| 10. | ระบบรักษาความปลอดภัย                                 | 3.4               | 4.0              | 3.3                 |
| 11. | บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า                        | 3.3               | 3.8              | 3.5                 |
| 12. | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ             | 2.9               | 2.8              | 3.0                 |
| 13. | บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                          | 3.0 <sup>ab</sup> | 2.5 <sup>a</sup> | 4.0 <sup>b</sup>    |
| 14. | บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                            | 3.2               | 2.8              | 2.8                 |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน (p > 0.05)

## 8.2 อิทธิพลของลักษณะการขายและซื้อ

### 8.2.1 ผู้ขาย

ลักษณะการขายทั้งการขายแบบคัตเกรด คละเกรด และทั้งสองรูปแบบด้วยกัน นั้นไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 19) กล่าวคือไม่ว่าผู้ขายจะมีลักษณะการขายแบบใดต่างก็ให้ความสำคัญต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการตลาดแต่ละปัจจัยไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ขายที่มีลักษณะการขายแบบคัตเกรดให้ความสำคัญต่อปัจจัยของลานจอดรถ และระบบจราจรมากที่สุด ในขณะที่ผู้ขายที่มีลักษณะการขายแบบคละเกรดให้ความสำคัญต่อระบบกำจัดขยะ และน้ำเสียมากที่สุด ผู้ขายที่มีลักษณะการขายทั้งแบบคัตเกรด และคละเกรดรวมกันให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งมากที่สุด

**ตารางที่ 19** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีลักษณะการขายต่าง ๆ

| ปัจจัย                                       | ลักษณะการขาย    |                |                      |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------------|
|                                              | คัตเกรด<br>n=16 | คละเกรด<br>n=6 | ทั้งสองอย่าง<br>n=10 |
| 1. ทำเลที่ตั้ง                               | 3.8             | 3.2            | 3.9                  |
| 2. ลานจอดรถ และระบบจราจร                     | 3.9             | 3.5            | 3.8                  |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า                        | 3.4             | 3.5            | 3.7                  |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                  | 3.3             | 3.7            | 3.5                  |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                 | 3.4             | 3.0            | 3.4                  |
| 6. โรงอาหาร                                  | 3.4             | 3.0            | 2.7                  |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                   | 3.3             | 3.8            | 3.3                  |
| 8. การกำหนดมาตรฐาน และจัดเกรดผักผลไม้        | 2.8             | 3.5            | 3.0                  |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า     | 2.9             | 2.5            | 3.0                  |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                     | 2.7             | 2.7            | 3.4                  |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.4             | 3.2            | 3.3                  |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 3.4             | 3.3            | 3.2                  |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 3.4             | 3.3            | 3.2                  |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 2.6             | 3.2            | 2.8                  |

### 8.2.2 ผู้ซื้อ

ลักษณะการซื้อมีผลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 20) โดยผู้ซื้อที่มีลักษณะการซื้อสินค้าแบบคัดเกรดจะให้ความสำคัญกับปัจจัยนี้สูงที่สุด และจัดเป็นผู้ซื้อกลุ่มใหญ่ของตลาด ในขณะที่ผู้ซื้อที่ซื้อผักและผลไม้ทั้งคัดเกรดและคละเกรดปนกันนั้นจะให้ความสำคัญกับปัจจัยนี้ต่ำที่สุด ผู้ซื้อที่มีลักษณะการซื้อแบบคละเกรดให้ความสำคัญต่อปัจจัยทำเลที่ตั้งที่จะต้องมีความสะดวกสบาย ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัยสูงที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่มีลักษณะการซื้อทั้งแบบคัดเกรดและคละเกรดนั้น จะให้ความสำคัญต่อปัจจัยทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และระบบจราจร มากที่สุด

**ตารางที่ 20** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีลักษณะการซื้อต่าง ๆ

|     | ปัจจัย                                | ลักษณะการซื้อ    |                   |                     |
|-----|---------------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
|     |                                       | คัดเกรด<br>n=16  | คละเกรด<br>n=7    | ทั้งสองอย่าง<br>n=8 |
| 1.  | ทำเลที่ตั้ง                           | 3.6              | 4.0               | 4.0                 |
| 2.  | ลานจอดรถ และระบบจราจร                 | 3.5              | 3.9               | 4.0                 |
| 3.  | บริการรถเข็นสินค้า                    | 3.4              | 3.7               | 3.6                 |
| 4.  | ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์              | 2.9              | 2.9               | 3.4                 |
| 5.  | บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ             | 3.3              | 3.3               | 3.3                 |
| 6.  | โรงอาหาร                              | 2.9              | 2.7               | 2.7                 |
| 7.  | ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย               | 3.1              | 3.0               | 3.5                 |
| 8.  | การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้ | 4.0 <sup>b</sup> | 3.4 <sup>ab</sup> | 2.9 <sup>a</sup>    |
| 9.  | บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า | 2.6              | 2.7               | 2.4                 |
| 10. | ระบบรักษาความปลอดภัย                  | 3.1              | 3.9               | 3.7                 |
| 11. | บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า         | 3.3              | 3.3               | 3.6                 |

ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ปัจจัย                                       | ลักษณะการซื้อ   |                |                     |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|
|                                              | คัดเกรด<br>n=16 | คละเกรด<br>n=7 | ทั้งสองอย่าง<br>n=8 |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 2.9             | 3.0            | 2.9                 |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 2.9             | 3.6            | 3.1                 |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 3.3             | 2.6            | 3.1                 |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 8.3 อิทธิพลของปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายและซื้อ

#### 8.3.1 ผู้ขาย

ปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายในแต่ละวันของผู้ขายไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 21) อย่างไรก็ตาม พบว่าผู้ขายที่มีปริมาณสินค้าขายน้อยกว่า 1,000 ดันและผู้ขายที่มีปริมาณสินค้าขายระหว่าง 1,000-2,000 ดัน ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านลานจอดรถและระบบจราจร มากที่สุด ส่วนผู้ขายที่มีปริมาณการขายมากกว่า 2,000 ดัน นั้นนอกจากจะให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง และปัจจัยด้านลานจอดรถและระบบจราจรมากที่สุดแล้วยังให้ความสำคัญกับระบบกำจัดขยะและน้ำเสีย บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า และค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ ในระดับสูงมากด้วย ถึงแม้ว่าผู้ขายกลุ่มนี้มีน้อยรายก็ตาม แต่เนื่องจากมีปริมาณการขายสูงมาก ตลาดจึงควรตระหนักถึงความต้องการของผู้ใช้บริการรายใหญ่เหล่านี้

**ตารางที่ 21** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ขายให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ

| ปัจจัย                                      | ปริมาณขายในแต่ละวัน   |                 |                      |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|
|                                             | น้อยกว่า<br>1,000 ตัน | 1,000-2,000 ตัน | มากกว่า<br>2,000 ตัน |
|                                             | n=19                  | n=10            | n=3                  |
| 1 ท่าเลที่ตั้ง                              | 3.6                   | 3.8             | 4.3                  |
| 2 ลานจอดรถ และระบบจราจร                     | 3.7                   | 3.9             | 4.3                  |
| 3 บริการรถเข็นสินค้า                        | 3.4                   | 3.5             | 4.0                  |
| 4 ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                  | 3.5                   | 3.4             | 3.3                  |
| 5 บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                 | 3.1                   | 3.8             | 3.3                  |
| 6 โรงอาหาร                                  | 2.9                   | 3.5             | 3.0                  |
| 7 ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                   | 3.2                   | 3.7             | 4.0                  |
| 8 การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้     | 3.0                   | 2.9             | 3.3                  |
| 9 บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า     | 2.7                   | 3.0             | 3.3                  |
| 10 ระบบรักษาความปลอดภัย                     | 2.8                   | 2.9             | 3.3                  |
| 11 บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.1                   | 3.5             | 4.0                  |
| 12 ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 3.3                   | 3.2             | 4.0                  |
| 13 บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 3.3                   | 3.2             | 4.0                  |
| 14 บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 2.9                   | 2.7             | 2.3                  |

### 8.3.2 ผู้ซื้อ

ปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อในแต่ละวันของผู้ซื้อไม่มีอิทธิพลต่อระดับความสำคัญที่ให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 22) กล่าวคือ ผู้ซื้อที่มีปริมาณซื้อสินค้าขายน้อยกว่า 150 ตันให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านลานจอดรถ และระบบจราจร และท่าเลที่ตั้งมากที่สุด ผู้ซื้อที่มีปริมาณซื้อสินค้าระหว่าง 150-500 ตัน ให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านท่าเลที่ตั้ง ลานจอดรถ และบริการรถเข็นสินค้ามากที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่มีปริมาณซื้อสินค้าขายมากกว่า 500 ตันต่อวันให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านการกำหนดมาตรฐานและ

การจัดเกรดผักผลไม้ที่มีการซื้อขาย และบริการด้านธุรกรรมทางการเงินและลานจอดรถมากที่สุด เช่นเดียวกันกับผู้ขายรายใหญ่ แต่ความต้องการของผู้ซื้อรายใหญ่นั้นมีความแตกต่างจากผู้ซื้อรายย่อย แต่ตลาดก็ไม่ควรเพิกเฉยกับความต้องการในจุดนี้ โดยเฉพาะเรื่องของการกำหนดมาตรฐาน และจัดเกรดผักและผลไม้ ซึ่งเป็นจุดอ่อนของตลาด

**ตารางที่ 22** ระดับความสำคัญเฉลี่ยที่ผู้ซื้อให้กับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการ ที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ

| ปัจจัย                                       | ปริมาณซื้อในแต่ละวัน |             |                    |
|----------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------|
|                                              | น้อยกว่า<br>150 ตัน  | 150-500 ตัน | มากกว่า<br>500 ตัน |
|                                              | n=10                 | n=18        | n=3                |
| 1. ท่าเลที่ตั้ง                              | 3.8                  | 3.8         | 3.7                |
| 2. ลานจอดรถ และระบบจราจร                     | 3.9                  | 3.6         | 4.0                |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า                        | 3.4                  | 3.6         | 3.7                |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                  | 3.2                  | 2.8         | 3.3                |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                 | 3.6                  | 3.1         | 3.0                |
| 6. โรงอาหาร                                  | 2.8                  | 2.8         | 2.7                |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                   | 3.4                  | 3.3         | 2.0                |
| 8. การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผักผลไม้     | 3.2                  | 3.3         | 4.3                |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า     | 2.8                  | 2.5         | 2.3                |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                     | 3.7                  | 3.3         | 3.3                |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า            | 3.5                  | 3.3         | 3.3                |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ | 3.1                  | 2.8         | 3.0                |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน              | 3.1                  | 2.9         | 4.3                |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                | 3.1                  | 3.2         | 2.3                |

## 9. การวิเคราะห์อิทธิพลลักษณะทางประชากรศาสตร์ต่อระดับความพึงพอใจของผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการที่ตลาดปทุมมงคล

### 9.1 อิทธิพลของอายุ

#### 9.1.1 ผู้ขาย

อายุของผู้ขายมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจัยด้านการให้บริการ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 23) โดยผู้ขายที่มีอายุมากกว่า 51 ปี มีความพึงพอใจในด้านนี้มากกว่าผู้ขายในช่วงอายุอื่น ๆ ในขณะที่ปัจจัยด้านอื่น ๆ นั้น อายุของผู้ขายไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ อย่างไรก็ตามผู้ขายอายุ 20-30 ปี และ 41-50 ปี พึงพอใจการให้บริการห้องสุขามากที่สุด ในขณะที่กลุ่มผู้ขายอายุ 31-40 ปี พึงพอใจการให้บริการร้านขายอาหารและความสะอาด การกำจัดขยะ และน้ำเสียของตลาด มากที่สุด

**ตารางที่ 23** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมงคล ที่ระดับอายุต่าง ๆ กัน

|     | ปัจจัย                                      | อายุ             |                  |                  |                  |
|-----|---------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|     |                                             | 20-30 ปี<br>n=6  | 31-40 ปี<br>n=8  | 41-50 ปี<br>n=11 | >51 ปี<br>n=7    |
| 1.  | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ    | 3.2              | 2.6              | 2.8              | 3.3              |
| 2.  | การจัดสรรพื้นที่แผงค้าและสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.5              | 3.0              | 3.1              | 3.7              |
| 3.  | การให้บริการลานจอดรถ                        | 3.3              | 3.5              | 3.1              | 4.1              |
| 4.  | การจัดระบบจราจรในตลาด                       | 2.8              | 3.2              | 3.2              | 3.9              |
| 5.  | การให้บริการรถเข็นสินค้า                    | 3.5              | 3.1              | 3.1              | 3.7              |
| 6.  | การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์            | 3.2 <sup>a</sup> | 3.3 <sup>a</sup> | 3.4 <sup>a</sup> | 4.6 <sup>b</sup> |
| 7.  | การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด          | 2.3              | 2.7              | 2.8              | 2.6              |
| 8.  | การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                | 2.0              | 2.9              | 2.5              | 2.3              |
| 9.  | การให้บริการร้านขายอาหาร                    | 3.0              | 3.7              | 3.0              | 3.6              |
| 10. | การให้บริการห้องสุขา                        | 3.8              | 3.1              | 3.4              | 3.1              |

ตารางที่ 23 (ต่อ)

| ปัจจัย                                      | อายุ     |          |          |        |
|---------------------------------------------|----------|----------|----------|--------|
|                                             | 20-30 ปี | 31-40 ปี | 41-50 ปี | >51 ปี |
|                                             | n=6      | n=8      | n=11     | n=7    |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย | 2.8      | 3.7      | 3.2      | 3.3    |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย    | 3.5      | 2.9      | 3.6      | 4.0    |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน      | 2.5      | 3.4      | 2.8      | 3.1    |
| 14. บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า  | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0    |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

#### 9.1.2 ผู้ซื้อ

อายุของผู้ซื้อที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาดปทุมมงคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 24) โดยผู้ซื้อที่มีอายุมากกว่า 51 ปี มีความพึงพอใจในการให้บริการเครื่องชั่งกลางมากกว่าผู้ซื้อในช่วงอายุอื่น ๆ สำหรับปัจจัยด้านอื่น ๆ นั้น อายุของผู้ซื้อไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ แต่พบว่าในขณะที่ผู้ซื้อที่มีอายุ 41-50 ปี ซึ่งมีสัดส่วนสูง พึงพอใจในบริการด้านการให้บริการตรวจสอบสารตกค้างต่ำที่สุด และจัดได้ว่าต่ำมากในระดับปัจจัยทั้งหมดของตลาด ในผู้ซื้อช่วงอายุ 20-30 ปี มีความพึงพอใจในด้านค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ และความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด ผู้ซื้อในช่วงอายุ 31-40 ปี พึงพอใจต่อการให้บริการรถเข็นสินค้า และความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสียของตลาดมากที่สุด ผู้ซื้อในช่วงอายุ 41-50 ปี พึงพอใจต่อการจัดสรรพื้นที่แพ่งค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาดมากที่สุด และผู้ซื้ออายุมากกว่า 51 ปี พึงพอใจค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ การให้บริการลานจอดรถ การให้บริการห้องสุขา ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะและน้ำเสีย และความปลอดภัยของตลาดในระดับสูง

ตารางที่ 24 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑล  
ที่ระดับอายุต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                         | อายุ              |                   |                  |                  |
|------------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
|                                                | 20-30 ปี          | 31-40 ปี          | 41-50 ปี         | >51 ปี           |
|                                                | n=10              | n=6               | n=11             | n=4              |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ    | 3.5               | 3.7               | 3.3              | 4.0              |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้าและสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.2               | 3.7               | 3.9              | 3.8              |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                        | 2.5               | 3.5               | 3.6              | 4.0              |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                       | 2.4               | 2.8               | 3.5              | 3.8              |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                    | 3.3               | 3.8               | 3.7              | 3.0              |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์            | 3.1               | 3.7               | 3.0              | 3.5              |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด          | 2.6 <sup>ab</sup> | 3.5 <sup>ab</sup> | 2.2 <sup>a</sup> | 3.8 <sup>b</sup> |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                | 2.7               | 2.7               | 2.9              | 2.0              |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                    | 3.0               | 3.2               | 2.6              | 3.0              |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                       | 2.8               | 3.7               | 3.4              | 4.0              |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย    | 3.0               | 3.8               | 3.5              | 4.3              |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย       | 3.5               | 3.2               | 3.6              | 4.0              |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน         | 3.2               | 3.5               | 3.1              | 3.5              |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                | 3.1               | 3.2               | 3.1              | 3.3              |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

## 9.2 อิทธิพลของระดับการศึกษา

### 9.2.1 ผู้ขาย

ระดับการศึกษาของผู้ขายไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจัยต่าง ๆ ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 25) อย่างไรก็ตามผู้ขายที่มีระดับ

การศึกษาประถมศึกษาพึงพอใจกับการให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ มากที่สุด ผู้ขายที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นมีความพึงพอใจต่อค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด ลานจอดรถ และระบบจราจร การให้บริการรถเข็นสินค้า และบริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้าสูง ผู้ขายที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. มีความพึงพอใจต่อการให้บริการห้องสุขา และความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด ผู้ขายที่มีระดับการศึกษานุปริญญา/ปวส. มีความพึงพอใจต่อการให้บริการลานจอดรถ รถเข็นสินค้า และบริการร้านอาหารมากที่สุด ส่วนผู้ขายที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จะมีความพึงพอใจต่อปัจจัยการให้บริการห้องสุขาสูงที่สุด แต่ไม่พอใจค่าธรรมเนียมและค่าบริการที่ตลาดเรียกเก็บ และการให้บริการตรวจสอบสารตกค้างสูงสุด

**ตารางที่ 25** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมงคล ที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                | ระดับการศึกษา |                  |                   |                |           |
|---------------------------------------|---------------|------------------|-------------------|----------------|-----------|
|                                       | ประถมศึกษา    | มัธยมศึกษาตอนต้น | มัธยมศึกษาตอนปลาย | อนุปริญญา/ปวส. | ปริญญาตรี |
|                                       | n=6           | n=6              | n=6               | n=2            | n=2       |
|                                       | n=16          |                  |                   |                |           |
| 1. ค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ       | 2.9           | 3.5              | 2.8               | 3.0            | 1.5       |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า             | 3.5           | 3.5              | 2.8               | 2.5            | 3.0       |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ               | 3.7           | 3.5              | 2.8               | 3.5            | 3.5       |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด              | 3.6           | 3.3              | 2.8               | 2.5            | 2.5       |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า           | 3.3           | 3.5              | 3.0               | 3.5            | 3.5       |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์   | 3.9           | 3.3              | 3.2               | 3.0            | 3.0       |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด | 2.8           | 2.3              | 2.8               | 2.5            | 2.0       |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง       | 2.6           | 2.0              | 3.0               | 2.5            | 1.5       |
| 9. การให้บริการร้านอาหาร              | 3.5           | 3.2              | 3.3               | 3.5            | 2.0       |
| 10. การให้บริการห้องสุขา              | 3.3           | 3.2              | 3.5               | 3.0            | 4.0       |

ตารางที่ 25 (ต่อ)

| ปัจจัย                                     | ระดับการศึกษา         |                             |                                        |                           |                      |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                            | ประถม<br>ศึกษา<br>n=6 | มัธยมศึกษา<br>ตอนต้น<br>n=6 | มัธยมศึกษา<br>ตอนปลาย<br>/ปวช.<br>n=16 | อนุปริญญา<br>/ปวส.<br>n=2 | ปริญญา<br>ตรี<br>n=2 |
|                                            |                       |                             |                                        |                           |                      |
| 11. ความสะอาด การกำจัดขยะและน้ำเสีย        | 3.6                   | 3.2                         | 3.0                                    | 3.0                       | 2.5                  |
| 12. ความปลอดภัยในตลาด                      | 3.7                   | 3.3                         | 3.5                                    | 3.0                       | 2.5                  |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน     | 3.3                   | 2.5                         | 2.7                                    | 3.0                       | 3.0                  |
| 14. บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า | 2.9                   | 3.5                         | 2.8                                    | 2.5                       | 2.5                  |

### 9.2.2 ผู้ซื้อ

เนื่องจากผู้ซื้อที่ตอบแบบสอบถามนั้น ในบางกลุ่มระดับการศึกษามีผู้ตอบน้อยราย จึงไม่สามารถวิเคราะห์ความแปรปรวน และค่าความแตกต่างทางสถิติได้ ดังนั้นจึงนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยแต่ละระดับการศึกษาแล้วทำการเปรียบเทียบความพึงพอใจที่ให้กับแต่ละปัจจัยพบว่าผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา มีความพึงพอใจต่อความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะและน้ำเสียมากที่สุด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นมีความพึงพอใจในการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้าง และความปลอดภัยในตลาดมากที่สุด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. มีความพึงพอใจต่อการให้บริการรถเข็นสินค้า การให้บริการห้องสุขา และ ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสียในระดับสูงสุด ผู้ซื้อที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. มีความพึงพอใจมากที่สุดในค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย และความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน ส่วนผู้ซื้อในกลุ่มระดับการศึกษาปริญญาตรี มีความพึงพอใจค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด การให้บริการรถเข็นสินค้า ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย และบริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้ามากที่สุด และเช่นเดียวกับผู้ขายที่ปัจจัยที่ผู้ซื้อเป็นส่วนมากไม่พอใจได้แก่การให้บริการเครื่องชั่งและบริการตรวจสอบสารตกค้าง

**ตารางที่ 26** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมมงคล  
ที่ระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                | ระดับการศึกษา          |                             |                                       |                           |                      |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                       | ประถม<br>ศึกษา<br>n=13 | มัธยมศึกษา<br>ตอนต้น<br>n=6 | มัธยมศึกษา<br>ตอนปลาย<br>/ปวช.<br>n=5 | อนุปริญญา<br>/ปวศ.<br>n=6 | ปริญญา<br>ตรี<br>n=1 |
|                                       |                        |                             |                                       |                           |                      |
| 1. ค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ       | 3.7                    | 3.7                         | 3.0                                   | 3.3                       | 4.0                  |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า             | 3.8                    | 3.8                         | 3.2                                   | 3.3                       | 4.0                  |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ               | 3.7                    | 3.3                         | 3.4                                   | 2.3                       | 3.0                  |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด              | 3.6                    | 2.8                         | 3.2                                   | 2.0                       | 2.0                  |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า           | 3.8                    | 3.3                         | 3.6                                   | 3.0                       | 4.0                  |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์   | 3.3                    | 3.0                         | 3.4                                   | 3.3                       | 2.0                  |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด | 2.8                    | 2.7                         | 3.4                                   | 2.3                       | 3.0                  |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง       | 2.7                    | 2.5                         | 2.8                                   | 2.8                       | 2.0                  |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร           | 3.1                    | 2.7                         | 2.8                                   | 3.0                       | 2.0                  |
| 10. การให้บริการห้องสุขา              | 3.5                    | 3.2                         | 3.6                                   | 3.0                       | 3.0                  |
| 11. ความสะอาด การกำจัดขยะและน้ำเสีย   | 4.0                    | 3.7                         | 3.6                                   | 2.2                       | 3.0                  |
| 12. ความปลอดภัยในตลาด                 | 3.5                    | 3.8                         | 3.4                                   | 3.3                       | 4.0                  |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุง         | 3.4                    | 3.2                         | 3.0                                   | 3.3                       | 3.0                  |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน       | 3.1                    | 3.5                         | 3.2                                   | 2.7                       | 4.0                  |

## 10. การวิเคราะห์อิทธิพลของพฤติกรรมการใช้บริการตลาดต่อระดับความพึงพอใจของผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการที่ตลาดปทุมมมงคล

### 10.1 อิทธิพลของประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อขาย

#### 10.1.1 ผู้ขาย

ประเภทสินค้าที่ผู้ขายนำมาขายไม่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจัยต่าง ๆ ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 27) อย่างไรก็ตามผู้ขายที่ขายผลผลิตประเภทผัก มีความพึงพอใจในการให้บริการด้านความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด ผู้ขายที่ขายผลผลิตประเภทผลไม้มีความพึงพอใจในการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาดมากที่สุด ส่วนผู้ขายที่ขายทั้งผักและผลไม้มีความพึงพอใจต่อปัจจัยการให้บริการลานจอดรถมากที่สุด

ตารางที่ 27 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมงคล ที่ประเภทสินค้าที่นำมาขายต่าง ๆ กัน

|     | ปัจจัย                                             | สินค้าที่นำมาขาย |               |                     |
|-----|----------------------------------------------------|------------------|---------------|---------------------|
|     |                                                    | ผัก<br>n=15      | ผลไม้<br>n=15 | ทั้งสองอย่าง<br>n=2 |
| 1.  | ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ           | 3.1              | 2.8           | 3.0                 |
| 2.  | การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 2.8              | 3.8           | 3.0                 |
| 3.  | การให้บริการลานจอดรถ                               | 3.0              | 3.8           | 4.5                 |
| 4.  | การจัดระบบจราจรในตลาด                              | 3.1              | 3.4           | 4.0                 |
| 5.  | การให้บริการรถเข็นสินค้า                           | 3.2              | 3.3           | 4.0                 |
| 6.  | การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                   | 3.3              | 3.7           | 4.0                 |
| 7.  | การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                 | 2.8              | 2.4           | 3.5                 |
| 8.  | การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                       | 3.0              | 2.0           | 2.0                 |
| 9.  | การให้บริการร้านขายอาหาร                           | 3.4              | 3.2           | 3.5                 |
| 10. | การให้บริการห้องสุขา                               | 3.3              | 3.4           | 3.0                 |
| 11. | ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย            | 3.3              | 3.3           | 3.5                 |
| 12. | ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย               | 3.5              | 3.5           | 3.5                 |
| 13. | ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน                 | 2.7              | 3.3           | 2.5                 |
| 14. | บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า             | 3.0              | 2.9           | 3.0                 |

### 10.1.2 ผู้ซื้อ

ประเภทสินค้าที่ผู้ซื้อเข้ามาซื้อไม่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจุบันต่าง ๆ ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 28) อย่างไรก็ตามผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อผลผลิตประเภทผัก มีความพึงพอใจในการให้บริการด้านค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ บริการรถเข็นสินค้า และบริการด้านความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย มากที่สุด ผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อผลผลิตประเภทผลไม้มีความพึงพอใจในการให้บริการด้านการจัดสรรพื้นที่แผงค้า และสิ่งก่อสร้างในตลาด บริการลานจอดรถ บริการรถเข็นสินค้า และบริการด้านความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย มากที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อทั้งผักและผลไม้มีความพึงพอใจในการให้บริการความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด

**ตารางที่ 28** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมงคล ที่ประเภทสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                          | สินค้าที่ซื้อ |              |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|---------------------|
|                                                 | ผัก<br>n=23   | ผลไม้<br>n=4 | ทั้งสองอย่าง<br>n=4 |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ     | 3.5           | 3.8          | 3.3                 |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.6           | 4.0          | 3.5                 |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                         | 3.1           | 4.0          | 3.8                 |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                        | 2.9           | 3.8          | 3.0                 |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                     | 3.5           | 4.0          | 3.0                 |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์             | 3.3           | 3.3          | 2.5                 |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด           | 3.0           | 2.5          | 1.8                 |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                 | 2.6           | 2.8          | 3.0                 |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                     | 3.0           | 2.8          | 2.3                 |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                        | 3.2           | 3.8          | 3.5                 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

| ปัจจัย                                      | สินค้าที่ซื้อ |              |                     |
|---------------------------------------------|---------------|--------------|---------------------|
|                                             | ผัก<br>n=23   | ผลไม้<br>n=4 | ทั้งสองอย่าง<br>n=4 |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย | 3.5           | 4.0          | 3.0                 |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย    | 3.3           | 3.8          | 4.3                 |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน      | 3.2           | 3.0          | 3.8                 |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน             | 3.1           | 3.0          | 3.3                 |

## 10.2 อิทธิพลของลักษณะการขายและซื้อ

## 10.2.1 ผู้ขาย

ลักษณะการขายของผู้ขายทั้งแบบคัดเกรด คละเกรด และขายทั้งสองแบบนี้ไม่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจัยต่าง ๆ ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 29) อย่างไรก็ตามผู้ขายที่ขายแบบคัดเกรดจะมีความพึงพอใจต่อการให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์มากที่สุด ผู้ขายที่ขายแบบคละเกรดมีความพึงพอใจบริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้ามากที่สุด ในขณะที่ผู้ขายที่ขายผลผลิตทั้งแบบคละเกรด และคัดเกรดมีความพึงพอใจการให้บริการลานจอดรถมากที่สุด

ตารางที่ 29 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการให้บริการในตลาดปทุมมงคล  
ที่ลักษณะการขายต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                                | ลักษณะการขาย    |                |                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|
|                                                       | คัดเกรด<br>n=16 | คละเกรด<br>n=6 | ทั้งสองอย่าง<br>n=2 |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ           | 3.0             | 3.2            | 2.7                 |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.4             | 3.3            | 3.1                 |

ตารางที่ 29 (ต่อ)

| ปัจจัย                                      | ลักษณะการขาย |         |              |
|---------------------------------------------|--------------|---------|--------------|
|                                             | คัดเกรด      | คละเกรด | ทั้งสองอย่าง |
|                                             | n=16         | n=6     | n=2          |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                     | 3.5          | 3.5     | 3.4          |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                    | 3.3          | 3.3     | 3.2          |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                 | 3.3          | 3.5     | 3.2          |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์         | 3.8          | 3.3     | 3.3          |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด       | 2.6          | 2.5     | 2.8          |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง             | 2.3          | 3.3     | 2.3          |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                 | 3.4          | 3.5     | 3.0          |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                    | 3.3          | 3.7     | 3.2          |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย | 3.3          | 3.3     | 3.2          |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย    | 3.6          | 3.5     | 3.2          |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน      | 3.2          | 3.3     | 2.4          |
| 14. บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า  | 2.8          | 4.0     | 2.6          |

### 10.2.2 ผู้ซื้อ

ลักษณะการซื้อที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 30) โดยผู้ซื้อที่มีลักษณะการซื้อสินค้าทั้งแบบคัดเกรดและคละเกรดมีความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้ามากกว่าผู้ซื้อที่มีลักษณะการซื้อสินค้าแบบอื่น ๆ อย่างไรก็ตามผู้ซื้อที่ซื้อสินค้าแบบคัดเกรดมีความพึงพอใจความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย มากที่สุด ผู้ซื้อที่ซื้อสินค้าแบบคละเกรดมีความพึงพอใจการจัดสรรพื้นที่ แสงสว่าง อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาดมากที่สุด ส่วนผู้ซื้อที่ซื้อสินค้าทั้งแบบคัดเกรด และคละเกรดนั้นมีความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้ามากที่สุด

ตารางที่ 30 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑล  
ที่ลักษณะการซื้อต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                                | ลักษณะการซื้อ     |                  |                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
|                                                       | คัดเกรด<br>n=16   | คละเกรด<br>n=7   | ทั้งสองอย่าง<br>n=8 |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ           | 3.4               | 3.4              | 3.8                 |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.4               | 3.9              | 3.9                 |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                               | 3.1               | 3.6              | 3.5                 |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                              | 3.1               | 3.4              | 2.5                 |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                           | 3.4 <sup>ab</sup> | 3.0 <sup>a</sup> | 4.1 <sup>b</sup>    |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                   | 3.3               | 3.1              | 3.3                 |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                 | 2.8               | 2.4              | 3.1                 |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                       | 2.7               | 3.1              | 2.3                 |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                           | 3.1               | 2.6              | 2.8                 |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                              | 3.4               | 2.9              | 3.5                 |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย           | 3.5               | 3.4              | 3.5                 |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย              | 3.4               | 3.7              | 3.5                 |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน                | 3.4               | 3.4              | 2.9                 |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                       | 3.1               | 3.1              | 3.3                 |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 10.3 อิทธิพลของปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายและซื้อ

#### 10.3.1 ผู้ขาย

ปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายในแต่ละวันของผู้ขายมีผลต่อระดับความพึงพอใจ  
ในปัจจัยการให้บริการลานจอดรถ ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่

31) อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ขายที่มีปริมาณสินค้าขายน้อยกว่า 1,000 ตัน มีความพึงพอใจในความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด ผู้ขายที่มีปริมาณสินค้าขายระหว่าง 1,000-2,000 ตัน มีความพึงพอใจในการให้บริการลานจอดรถ บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะและน้ำเสีย มากที่สุด โดยผู้ขายที่มีปริมาณสินค้าขายมากกว่า 2,000 ตัน พอใจในด้านบริการลานจอดรถสูงกว่าผู้ขายที่มีปริมาณขายต่ำกว่านี้

**ตารางที่ 31** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ขายต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมณฑล ที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาขายต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                               | ปริมาณขายในแต่ละวัน   |                   |                      |
|------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
|                                                      | น้อยกว่า<br>1,000 ตัน | 1,000-2,000 ตัน   | มากกว่า<br>2,000 ตัน |
|                                                      | n=19                  | n=10              | n=3                  |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ          | 3.2                   | 2.6               | 2.7                  |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคารและสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.2                   | 3.3               | 4.0                  |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                              | 3.2 <sup>a</sup>      | 3.7 <sup>ab</sup> | 4.7 <sup>b</sup>     |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                             | 3.1                   | 3.5               | 3.7                  |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                          | 3.3                   | 3.6               | 2.7                  |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                  | 3.5                   | 3.7               | 3.7                  |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                | 2.6                   | 2.7               | 3.0                  |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                      | 2.8                   | 2.1               | 1.7                  |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                          | 3.4                   | 3.0               | 4.0                  |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                             | 3.4                   | 3.3               | 3.0                  |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย          | 2.9                   | 3.7               | 4.0                  |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย             | 3.6                   | 3.4               | 2.7                  |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน               | 2.7                   | 3.3               | 3.3                  |
| 14. บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า           | 2.8                   | 2.9               | 3.7                  |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 10.3.2 ผู้ซื้อ

ปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อในแต่ละวันของผู้ซื้อมีผลต่อระดับความพึงพอใจในปัจจัยการให้บริการลานจอดรถ บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด ที่ตลาดให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 32) โดยผู้ซื้อที่มีปริมาณการซื้อมากกว่า 500 ต้น พพอใจในบริการลานจอดรถสูงกว่าผู้ซื้อที่มีปริมาณการซื้อในช่วง 150-500 ต้น ซึ่งมีสัดส่วนสูงที่สุด แต่ผู้ซื้อกลุ่มนี้พอใจบริการด้านลานจอดรถต่ำที่สุด จึงจำเป็นที่ตลาดจะต้องเข้ามาดูแล นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ซื้อรายใหญ่ (ปริมาณการซื้อมากกว่า 500 ต้น) นั้นพอใจในด้านการให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ รวมถึงการให้บริการเครื่องชั่งกลางต่ำกว่าผู้ซื้อรายเล็กมาก ผู้ซื้อที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อน้อยกว่า 150 ต้น มีความพึงพอใจในการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย มากที่สุด ผู้ซื้อที่มีปริมาณการซื้อระหว่าง 150-500 ต้น มีความพึงพอใจในการให้บริการรถเข็นสินค้า และความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขายมากที่สุด

**ตารางที่ 32** ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ซื้อต่อปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการในตลาดปทุมมงคล ที่มีปริมาณสินค้าที่เข้ามาซื้อต่าง ๆ กัน

| ปัจจัย                                          | ปริมาณซื้อในแต่ละวัน     |                     |                        |
|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|
|                                                 | น้อยกว่า 150 ต้น<br>n=10 | 150-500 ต้น<br>n=18 | มากกว่า 500 ต้น<br>n=3 |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ     | 3.6                      | 3.5                 | 3.3                    |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า และสิ่งก่อสร้างในตลาด | 3.7                      | 3.4                 | 4.3                    |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                         | 3.6 <sup>ab</sup>        | 2.9 <sup>a</sup>    | 4.7 <sup>b</sup>       |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                        | 3.3                      | 2.8                 | 3.7                    |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                     | 3.6                      | 3.6                 | 2.7                    |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์             | 3.7 <sup>b</sup>         | 3.1 <sup>ab</sup>   | 2.3 <sup>a</sup>       |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด           | 3.1 <sup>b</sup>         | 2.8 <sup>ab</sup>   | 1.7 <sup>a</sup>       |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                 | 2.4                      | 2.8                 | 3.0                    |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                     | 3.1                      | 2.9                 | 2.0                    |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                        | 3.5                      | 3.2                 | 3.7                    |

## ตารางที่ 32 (ต่อ)

| ปัจจัย                                      | ปริมาณซื้อในแต่ละวัน |             |                 |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------|-----------------|
|                                             | น้อยกว่า 150 ตัน     | 150-500 ตัน | มากกว่า 500 ตัน |
|                                             | n=10                 | n=18        | n=3             |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ และน้ำเสีย | 3.7                  | 3.3         | 3.7             |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย    | 3.2                  | 3.6         | 4.3             |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน      | 3.2                  | 3.2         | 4.0             |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน             | 3.2                  | 3.1         | 3.3             |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 11. การจัดกลุ่มผู้ใช้บริการในตลาด

การจัดกลุ่มผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดโดยใช้การวิเคราะห์กลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาใช้บริการในตลาด ได้แก่ปัจจัยทำเลที่ตั้งของตลาด ด้านลานจอดรถและระบบจราจร ด้านบริการรถเข็นสินค้า ด้านระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ด้านบริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ ด้านโรงอาหาร ด้านระบบกำจัดขยะและน้ำเสีย ด้านการกำหนดมาตรฐานและจัดเกรด ด้านบริการห้องเย็น ด้านระบบรักษาความปลอดภัย ด้านบริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า ด้านค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บ ด้านบริการธุรกรรมทางการเงิน และด้านบริการตรวจสอบคุณภาพสินค้าด้วยวิธี K-means Cluster Analysis แล้วพบว่าไม่สามารถจัดกลุ่มที่สมาชิกมีลักษณะแตกต่างกันได้ นั่นคือกลุ่มตัวอย่างผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมงคลนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกันอยู่สูง

### 12. การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของตลาดปทุมมงคล

#### 12.1 จุดแข็ง

จุดแข็งของตลาดปทุมมงคลคือปัจจัยด้านสถานที่ตั้งของตลาดที่ใกล้แหล่งผลผลิตทำให้ผลผลิตที่เข้าสู่ตลาดมีความหลากหลาย มีคุณภาพดี และยังใกล้กับแหล่งที่อยู่ของลูกค้า รวมถึง

ปัจจัยการจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด เพราะมีการแยกอาคารระหว่างสินค้าผักและผลไม้ ทำให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย

## 12.2 จุดอ่อน

### 12.2.1 ด้านบริการจัดเกรดผักและผลไม้ และบริการตรวจสอบสารตกค้าง

เนื่องจากตลาดมีการให้บริการในการตรวจสอบคุณภาพสินค้าและสารตกค้างที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรือมีการให้บริการแต่มีค่าใช้จ่ายในการบริการสูง อีกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อยังไม่เห็นความสำคัญในการใช้บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้าและสารตกค้าง เนื่องจากไม่สนใจในด้านคุณภาพและระบบรับรองคุณภาพใด ๆ

### 12.2.2 การให้บริการเครื่องชั่งกลาง ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการใช้บริการ

12.2.3 ด้านบริการรถเข็นสินค้า เป็นปัจจัยที่ผู้เข้ามาใช้บริการตลาดมีความต้องการในการใช้บริการสูง แต่มีระดับความพึงพอใจในการใช้บริการต่ำ

## 12.3 โอกาส

12.3.1 ด้านสถานที่ตั้งของตลาดกลางที่อยู่ใกล้ทั้งแหล่งผลิตและแหล่งผู้บริโภค และในละแวกนี้มีอยู่แหล่งเดียว

12.3.2 ปริมาณสินค้าผักและผลไม้มีความผันผวนตามฤดูกาล หากตลาดกลางมีการสนับสนุนบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านห้องเย็น และสถานที่รับฝากสินค้าให้เพิ่มมากขึ้น จะสามารถส่งเสริมให้มีผู้ค้า และการค้ารายใหญ่มากขึ้น

12.3.3 แนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันและอนาคตนั้นต้องการสินค้าที่มีคุณภาพและมาตรฐานที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นตลาดกลางจะมีการเตรียมการในการสนับสนุนระบบการคัดเกรด จัดชั้นมาตรฐาน และตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าปลายทางได้กว้างขวางขึ้น

12.3.4 สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีความเหมาะสมในการเพาะปลูกผักและผลไม้ ทำให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่องทั้งปี จึงเป็นสินค้าที่เหมาะสมในการซื้อขายผ่านตลาดกลาง

## 12.4 อุปสรรค

12.4.1 สินค้าผักและผลไม้เป็นสินค้าที่เน่าเสียง่ายจึงต้องมีการเก็บรักษาที่ดี โดยเฉพาะการใช้ห้องเย็นในการเก็บรักษาสินค้า ซึ่งตลาดต้องมีการลงทุนสูง ในขณะที่อาจะมีผู้ให้บริการไม่มากเนื่องจากการเพิ่มต้นทุนการค้า ดังนั้นตลาดต้องจัดหากลยุทธ์ในการส่งเสริมการให้บริการดังกล่าว

12.4.2 ขาดการจัดการด้านระบบการขนส่งสินค้าที่ดี ทำให้สินค้าผักและผลไม้ได้รับความเสียหายจากการขนส่ง เมื่อสินค้ามาถึงตลาดราคาที่ได้จึงต่ำกว่าความเป็นจริง หรือมีของเสียให้ต้องกำจัดมากขึ้น และเสียโอกาสทางการค้า

12.4.3 เกษตรกรหรือผู้ค้าส่งไม่นิยมคัดเกรดสินค้าก่อนขาย ทำให้สินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานปะปนกันไป เป็นอุปสรรคในการค้าขาย และทำลายภาพลักษณ์ของตลาดในด้านคุณภาพ

## 13. เปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการในตลาดกลางผักและผลไม้ต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ผู้เข้ามาใช้บริการในตลาดเห็นว่ามียุทธพลต่อการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางผักและผลไม้ 3 แห่ง คือ ตลาดปทุมมงคล จังหวัดนครปฐม ตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี และตลาดหัวอิฐ จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนใหญ่เห็นว่าปัจจัยที่มีอิทธิพล 3 อันดับแรก คือปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ที่จะต้องใกล้แหล่งผลผลิต และแหล่งผู้บริโภค เพราะความใกล้ของตลาด จะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เข้ามาใช้บริการตลาดมาก ปัจจัยด้านการให้บริการลานจอดรถและระบบจราจรภายในตลาดที่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ และบริการรถเข็นสินค้า เพราะเป็นบริการที่มีความสำคัญในการเคลื่อนย้ายสินค้า ที่ตลาดจะต้องจัดเตรียมไว้ให้ (ตารางที่ 33)

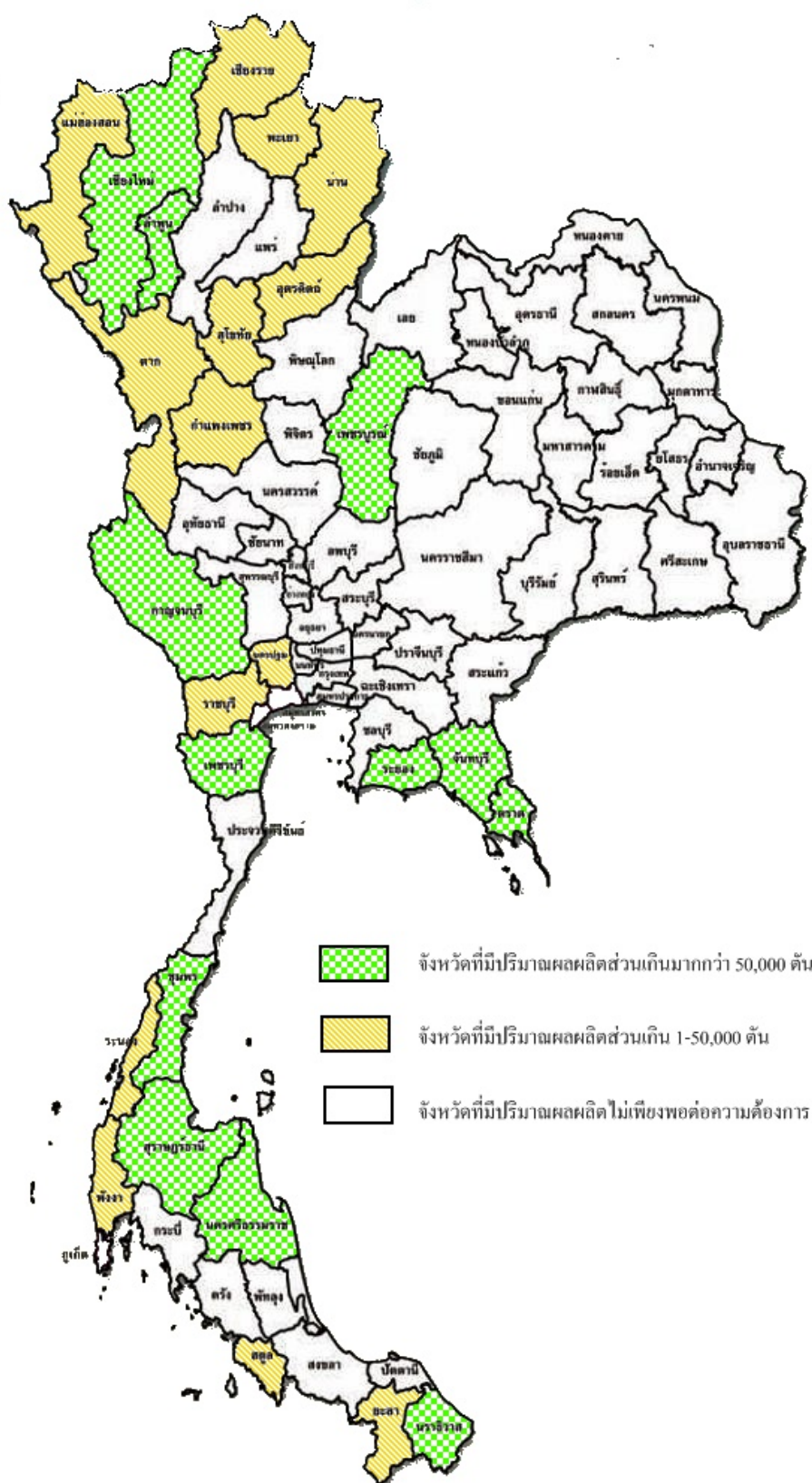
ตารางที่ 33 ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเข้ามาใช้บริการในตลาดผักและผลไม้ต่าง ๆ

|          | ตลาดกลางปทุมมณฑล<br>จ. นครปฐม | ตลาดสี่มุมเมือง<br>จ. ปทุมธานี            | ตลาดหัวอิฐ<br>จ. นครศรีธรรมราช |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|
| อันดับ 1 | ทำเลที่ตั้ง                   | มีผู้ซื้อและผู้ขายจำนวนมาก                | ลานจอดรถและระบบจราจร           |
| อันดับ 2 | ลานจอดรถ                      | การเดินทางสะดวกสบาย<br>มีการจัดสรรพื้นที่ | บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์     |
| อันดับ 3 | บริการรถเข็นสินค้า            | อาคารเป็นสัดส่วน                          | บริการรถเข็นสินค้า             |

### การศึกษาเส้นทางและปริมาณการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากแหล่งผลิต

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ปริมาณการบริโภคผักและผลไม้โดยเฉลี่ยของประเทศไทยในช่วงอายุ 15-80 ปี ของพ.ศ. 2548 แยกตามเพศ คือ เพศหญิงมีปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ 103.30 กิโลกรัม/คน/ปี ในขณะที่เพศชายมีปริมาณการบริโภค 97.82 กิโลกรัม/คน/ปี มีปริมาณความต้องการบริโภครวมทั้งประเทศ 4,821,605.78 ตัน/ปี (เขาวรัตน์ และ พรพันธุ์, 2549) แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการผลิตและการบริโภคในรายจังหวัดแล้ว พบว่าในบางจังหวัดไม่สามารถผลิตผักและผลไม้ได้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในจังหวัด และบางจังหวัดมีปริมาณผลผลิตในจังหวัดเกินความต้องการบริโภคภายในจังหวัดเอง พบว่าจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้จะกระจายอยู่ในแถบภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่มีจังหวัดใดที่มีปริมาณการผลิตในจังหวัดที่พอเพียงกับความต้องการบริโภคภายในจังหวัด ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ปริมาณผลผลิตส่วนขาดและส่วนเกินในแต่ละจังหวัด

## 2. โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นในการจัดเส้นทางกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานไปยังจังหวัดอุบสงค์

การกำหนดเส้นทางในการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดที่มีปริมาณส่วนเกิน (จังหวัดอุพทาน) และจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตส่วนขาด (จังหวัดอุบสงค์) ในงานวิจัยนี้จะพิจารณา ต้นทุนที่เกิดจากการขนส่งเป็นสำคัญ คือต้องการให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการขนส่งต่ำที่สุด ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดเส้นทางกระจายผลผลิตผักและผลไม้จะอาศัยโครงสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) ดังนี้

### 2.1 ค่าดัชนี $i$ และ $j$ เมื่อ

$i$  คือดัชนีแสดงจังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคภายในจังหวัด (Supply) มีทั้งหมด 26 จังหวัด หรือ  $i = 1, 2, \dots, 26$  ได้แก่

- |                          |                       |                         |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. จังหวัดกาญจนบุรี      | 11. จังหวัดนราธิวาส   | 21. จังหวัดราชบุรี      |
| 2. จังหวัดกำแพงเพชร      | 12. จังหวัดน่าน       | 22. จังหวัดลำพูน        |
| 3. จังหวัดจันทบุรี       | 13. จังหวัดพะเยา      | 23. จังหวัดสตูล         |
| 4. จังหวัดชุมพร          | 14. จังหวัดพังงา      | 24. จังหวัดสุโขทัย      |
| 5. จังหวัดเชียงราย       | 15. จังหวัดเพชรบุรี   | 25. จังหวัดสุราษฎร์ธานี |
| 6. จังหวัดเชียงใหม่      | 16. จังหวัดเพชรบูรณ์  | 26. จังหวัดอุดรธานี     |
| 7. จังหวัดตราด           | 17. จังหวัดแม่ฮ่องสอน |                         |
| 8. จังหวัดตาก            | 18. จังหวัดยะลา       |                         |
| 9. จังหวัดนครปฐม         | 19. จังหวัดระนอง      |                         |
| 10. จังหวัดนครศรีธรรมราช | 20. จังหวัดระยอง      |                         |

$j$  คือดัชนีแสดงจังหวัดที่มีปริมาณการผลิตน้อยกว่าปริมาณการบริโภคภายในจังหวัด (Demand) มีทั้งหมด 50 จังหวัด หรือ  $j = 1, 2, \dots, 50$  ได้แก่

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. จังหวัดกระบี่           | 26. จังหวัดมหาสารคาม   |
| 2. จังหวัดกรุงเทพมหานคร    | 27. จังหวัดมุกดาหาร    |
| 3. จังหวัดกาฬสินธุ์        | 28. จังหวัดยโสธร       |
| 4. จังหวัดขอนแก่น          | 29. จังหวัดร้อยเอ็ด    |
| 5. จังหวัดฉะเชิงเทรา       | 30. จังหวัดลพบุรี      |
| 6. จังหวัดชลบุรี           | 31. จังหวัดลำปาง       |
| 7. จังหวัดชัยนาท           | 32. จังหวัดเลย         |
| 8. จังหวัดชัยภูมิ          | 33. จังหวัดศรีสะเกษ    |
| 9. จังหวัดตรัง             | 34. จังหวัดสกลนคร      |
| 10. จังหวัดนครนายก         | 35. จังหวัดสงขลา       |
| 11. จังหวัดนครพนม          | 36. จังหวัดสมุทรปราการ |
| 12. จังหวัดนครราชสีมา      | 37. จังหวัดสมุทรสงคราม |
| 13. จังหวัดนครสวรรค์       | 38. จังหวัดสมุทรสาคร   |
| 14. จังหวัดนนทบุรี         | 39. จังหวัดสระแก้ว     |
| 15. จังหวัดบุรีรัมย์       | 40. จังหวัดสระบุรี     |
| 16. จังหวัดปทุมธานี        | 41. จังหวัดสิงห์บุรี   |
| 17. จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ | 42. จังหวัดสุพรรณบุรี  |
| 18. จังหวัดปราจีนบุรี      | 43. จังหวัดสุรินทร์    |
| 19. จังหวัดปัตตานี         | 44. จังหวัดหนองคาย     |
| 20. จังหวัดพระนครศรีอยุธยา | 45. จังหวัดหนองบัวลำภู |
| 21. จังหวัดพัทลุง          | 46. จังหวัดอ่างทอง     |
| 22. จังหวัดพิจิตร          | 47. จังหวัดอำนาจเจริญ  |
| 23. จังหวัดพิษณุโลก        | 48. จังหวัดอุดรธานี    |
| 24. จังหวัดแพร่            | 49. จังหวัดอุทัยธานี   |
| 25. จังหวัดภูเก็ต          | 50. จังหวัดอุบลราชธานี |

เนื่องจากปริมาณผลผลิตส่วนเกินมีมากกว่าปริมาณผลผลิตส่วนขาด ในการสร้างแบบจำลองเชิงเส้น จึงต้องมีตัวแปร Dummy เพิ่มในส่วนของจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตส่วนเกิน ดังนั้นกำหนดให้ จังหวัด  $i$  ที่ 27 คือ Dummy Supply Point

$m$  คือ จำนวนจังหวัดที่มีส่วนเกินและ Dummy Supply Point รวมกัน 27 จังหวัด ( $m=27$ )

$n$  คือ จำนวนจังหวัดที่มีส่วนขาดรวมกัน 50 จังหวัด ( $n=50$ )

## 2.2 ค่าตัวแบบ (Parameters)

2.2.1  $C_{ij}$  คือ ต้นทุนการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุปทานที่  $i$  ไปยังจังหวัดอุปสงค์ที่  $j$  ซึ่งจากงานวิจัยของ รุธีร์ พนมยงค์ (2550) กล่าวว่า การขนส่งด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ จะมีต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้า ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากค่าน้ำมัน ค่าจ้างแรงงานในการขนถ่ายสินค้า เมื่อเปรียบเทียบกับราคาน้ำมันเฉลี่ยในปีพ.ศ. 2550 แล้ว พบว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นในการขนส่ง 1 กิโลกรัม ในระยะทาง 1 กิโลเมตร คือ 0.6186 บาท ซึ่งสามารถหาต้นทุนจากการขนส่งสินค้าระหว่างจังหวัดโดยนำระยะทางระหว่างจังหวัดมาคูณกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการขนส่งได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวก ค1

2.2.2  $S_i$  คือ ปริมาณผลผลิตที่จังหวัดอุปทานที่  $i$  ซึ่งมีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณบริโภคภายในจังหวัด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของจังหวัดอุพทาน

| จังหวัด       | ปริมาณผลผลิต<br>ผักและผลไม้ (ตัน) | ปริมาณการบริโภค<br>ของชายและหญิง อายุ 15-80 ปี (ตัน) | ปริมาณผลผลิต<br>ส่วนเกิน (ตัน) |
|---------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| กาญจนบุรี     | 234,213                           | 58,438                                               | 175,775                        |
| กำแพงเพชร     | 105,643                           | 56,094                                               | 49,548                         |
| จันทบุรี      | 714,810                           | 39,171                                               | 675,639                        |
| ชุมพร         | 254,098                           | 36,838                                               | 217,259                        |
| เชียงราย      | 95,658                            | 88,842                                               | 6,816                          |
| เชียงใหม่     | 176,182                           | 123,154                                              | 53,028                         |
| ตราด          | 141,511                           | 16,223                                               | 125,288                        |
| ตาก           | 45,236                            | 34,063                                               | 11,173                         |
| นครปฐม        | 87,877                            | 64,881                                               | 22,996                         |
| นครศรีธรรมราช | 207,905                           | 114,663                                              | 93,241                         |
| นราธิวาส      | 115,637                           | 49,200                                               | 66,438                         |
| น่าน          | 55,446                            | 37,833                                               | 17,613                         |
| พะเยา         | 52,895                            | 39,639                                               | 13,256                         |
| พังงา         | 31,231                            | 18,703                                               | 12,528                         |
| เพชรบุรี      | 264,396                           | 35,747                                               | 228,649                        |
| เพชรบูรณ์     | 270,139                           | 77,227                                               | 192,912                        |
| แม่ฮ่องสอน    | 30,265                            | 15,495                                               | 14,770                         |
| ยะลา          | 46,533                            | 32,342                                               | 14,192                         |
| ระนอง         | 36,107                            | 12,185                                               | 23,922                         |
| ระยอง         | 130,652                           | 44,222                                               | 86,430                         |
| ราชบุรี       | 96,826                            | 63,864                                               | 32,961                         |
| ลำพูน         | 136,136                           | 33,223                                               | 102,914                        |

ตารางที่ 34 (ต่อ)

| จังหวัด      | ปริมาณผลผลิต<br>ผักและผลไม้ (ตัน) | ปริมาณการบริโภค<br>ของชายและหญิง อายุ 15-80 ปี (ตัน) | ปริมาณผลผลิต<br>ส่วนเกิน (ตัน) |
|--------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| สตูล         | 22,619                            | 20,714                                               | 1,906                          |
| สุโขทัย      | 79,547                            | 48,148                                               | 31,399                         |
| สุราษฎร์ธานี | 134,130                           | 72,987                                               | 61,143                         |
| อุดรดิตถ์    | 47,552                            | 37,171                                               | 10,380                         |

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2.3 D<sub>j</sub> คือ ปริมาณผลผลิตที่จังหวัดอุปสงค์ที่ j มีปริมาณการผลิตน้อยกว่าปริมาณที่ต้องการบริโภคภายในจังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ของจังหวัดอุปสงค์

| จังหวัด    | ปริมาณผลผลิต<br>ผักและผลไม้ (ตัน) | ปริมาณการบริโภค<br>ของชายและหญิง อายุ 15-80 ปี (ตัน) | ปริมาณผลผลิต<br>ส่วนขาด (ตัน) |
|------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| กระบี่     | 18,178                            | 29,962                                               | 11,784                        |
| กรุงเทพ    | 1,068                             | 443,131                                              | 442,063                       |
| กาฬสินธุ์  | 2,312                             | 76,682                                               | 74,371                        |
| ขอนแก่น    | 167                               | 137,686                                              | 137,519                       |
| ฉะเชิงเทรา | 2,051                             | 50,957                                               | 48,906                        |
| ชลบุรี     | 8,859                             | 94,072                                               | 85,214                        |
| ชัยนาท     | 0                                 | 26,884                                               | 26,884                        |
| ชัยภูมิ    | 4,774                             | 86,913                                               | 82,139                        |
| ตรัง       | 17,601                            | 45,875                                               | 28,274                        |
| นครนายก    | 92                                | 19,531                                               | 19,439                        |
| นครพนม     | 11,330                            | 53,003                                               | 41,673                        |

ตารางที่ 35 (ต่อ)

| จังหวัด         | ปริมาณผลผลิต<br>ผักและผลไม้ (ตัน) | ปริมาณการบริโภค<br>ของชายและหญิง อายุ 15-80 ปี (ตัน) | ปริมาณผลผลิต<br>ส่วนขาด (ตัน) |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| นครราชสีมา      | 54,665                            | 197,110                                              | 142,444                       |
| นครสวรรค์       | 6,537                             | 83,713                                               | 77,177                        |
| นนทบุรี         | 319                               | 80,917                                               | 80,597                        |
| บุรีรัมย์       | 4,536                             | 116,108                                              | 111,572                       |
| ปทุมธานี        | 0                                 | 69,583                                               | 69,583                        |
| ประจวบคีรีขันธ์ | 17,189                            | 37,697                                               | 20,508                        |
| ปราจีนบุรี      | 4,488                             | 34,981                                               | 30,493                        |
| ปัตตานี         | 26,245                            | 43,538                                               | 17,293                        |
| พระนครศรีอยุธยา | 1,003                             | 59,407                                               | 58,404                        |
| พัทลุง          | 21,809                            | 38,666                                               | 16,856                        |
| พิจิตร          | 5,659                             | 43,678                                               | 38,020                        |
| พิษณุโลก        | 0                                 | 66,616                                               | 66,616                        |
| ภูเก็ต          | 10,922                            | 38,447                                               | 27,525                        |
| มหาสารคาม       | 2,918                             | 23,485                                               | 20,567                        |
| มุกดาหาร        | 2,890                             | 73,829                                               | 70,940                        |
| ยโสธร           | 38                                | 25,487                                               | 25,449                        |
| ร้อยเอ็ด        | 2,294                             | 42,374                                               | 40,080                        |
| ลพบุรี          | 2,434                             | 102,569                                              | 100,135                       |
| แพร่            | 0                                 | 58,433                                               | 58,433                        |
| ลำปาง           | 12,846                            | 62,948                                               | 50,101                        |
| เลย             | 2,012                             | 47,705                                               | 45,694                        |
| ศรีสะเกษ        | 66,408                            | 109,928                                              | 43,520                        |
| สกลนคร          | 4,806                             | 85,437                                               | 80,631                        |
| สงขลา           | 49,643                            | 98,689                                               | 49,046                        |

ตารางที่ 35 (ต่อ)

| จังหวัด     | ปริมาณผลผลิต<br>ผักและผลไม้ (ตัน) | ปริมาณการบริโภค<br>ของชายและหญิง อายุ 15-80 ปี (ตัน) | ปริมาณผลผลิต<br>ส่วนขาด (ตัน) |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| สมุทรปราการ | 4                                 | 87,213                                               | 87,209                        |
| สมุทรสงคราม | 291                               | 15,517                                               | 15,226                        |
| สมุทรสาคร   | 4,246                             | 35,869                                               | 31,622                        |
| สระแก้ว     | 7,404                             | 40,500                                               | 33,096                        |
| สระบุรี     | 27,650                            | 46,324                                               | 18,674                        |
| สิงห์บุรี   | 1,213                             | 17,256                                               | 16,043                        |
| สุพรรณบุรี  | 10,422                            | 66,587                                               | 56,165                        |
| สุรินทร์    | 42,239                            | 103,073                                              | 60,834                        |
| หนองคาย     | 15,123                            | 68,532                                               | 53,410                        |
| หนองบัวลำภู | 2,896                             | 38,111                                               | 35,215                        |
| อ่างทอง     | 466                               | 22,511                                               | 22,045                        |
| อำนาจเจริญ  | 1,269                             | 28,342                                               | 27,073                        |
| อุดรธานี    | 17,355                            | 117,147                                              | 99,792                        |
| อุทัยธานี   | 4,071                             | 25,585                                               | 21,514                        |
| อุบลราชธานี | 51,080                            | 131,931                                              | 80,851                        |

ที่มา: จากการคำนวณ

### 2.3 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable)

$X_{ij}$  คือ ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ที่จะขนส่งจากจังหวัดอุปทานที่  $i$  ไปยังจังหวัด  
อุปสงค์ที่  $j$

### 2.4 โครงสร้างวัตถุประสงค์หลัก (Objective function)

วัตถุประสงค์หลัก คือต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการจัดส่งผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานไปยังจังหวัดอุปสงค์ที่ต่ำที่สุด โดยคิดจากการนำต้นทุนค่าการขนส่งต่อกิโลกรัมคูณกับปริมาณที่ขนส่งจากจังหวัดต้นทางไปยังจังหวัดปลายทาง

$$\text{Minimize} \sum_{i=1}^{27} \sum_{j=1}^{50} C_{ij} X_{ij} \quad (36)$$

## 2.5 โครงสร้างข้อจำกัด (Constraints)

2.5.1 ปริมาณที่ขนส่งออกจากจังหวัดอุพทาน ต้องไม่เกินปริมาณส่วนเกินที่จังหวัดอุพทานมีอยู่

$$\sum_{j=1}^{50} X_{ij} \leq S_i \quad (37)$$

2.5.2 ปริมาณที่จังหวัดอุปสงค์รับได้ ต้องไม่น้อยกว่าความต้องการของจังหวัดนั้น

$$\sum_{i=1}^{27} X_{ij} \geq D_j \quad (38)$$

2.5.3 ปริมาณที่ขนส่ง การขนส่งจากจังหวัดต้นทางไปยังจังหวัดอุปสงค์ต้องมียามากกว่าหรือเท่ากับ 0

$$X_{ij} \geq 0 \quad (39)$$

## 3. เส้นทางและปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานไปยังจังหวัดอุปสงค์

จากการแก้ปัญหาด้วยโปรแกรม Lingo สามารถสรุปปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานไปยังจังหวัดอุปสงค์ แบ่งตามภาคได้ดังนี้

### 3.1 ภาคเหนือ

ในภาคเหนือมีจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตผักและผลไม้ที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัดหรือจังหวัดอุปทานอยู่ทั้งหมด 7 จังหวัด คือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา น่าน ลำพูน และอุตรดิตถ์ ซึ่งจากข้อมูลตลาดกลางสินค้าเกษตรผักและผลไม้ในประเทศไทยของกรมการค้าภายใน ระบุว่าในพื้นที่ทางภาคเหนือนั้นมีตลาดกลางผักและผลไม้อยู่ทั้งหมด 3 แห่ง ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ซึ่งสามารถจัดได้ว่าเป็นตลาดต้นทางที่ทำหน้าที่รับผลผลิตจากเกษตรกรในแหล่งผลิต ก่อนจะกระจายไปยังผู้บริโภคในจังหวัดอื่น ๆ

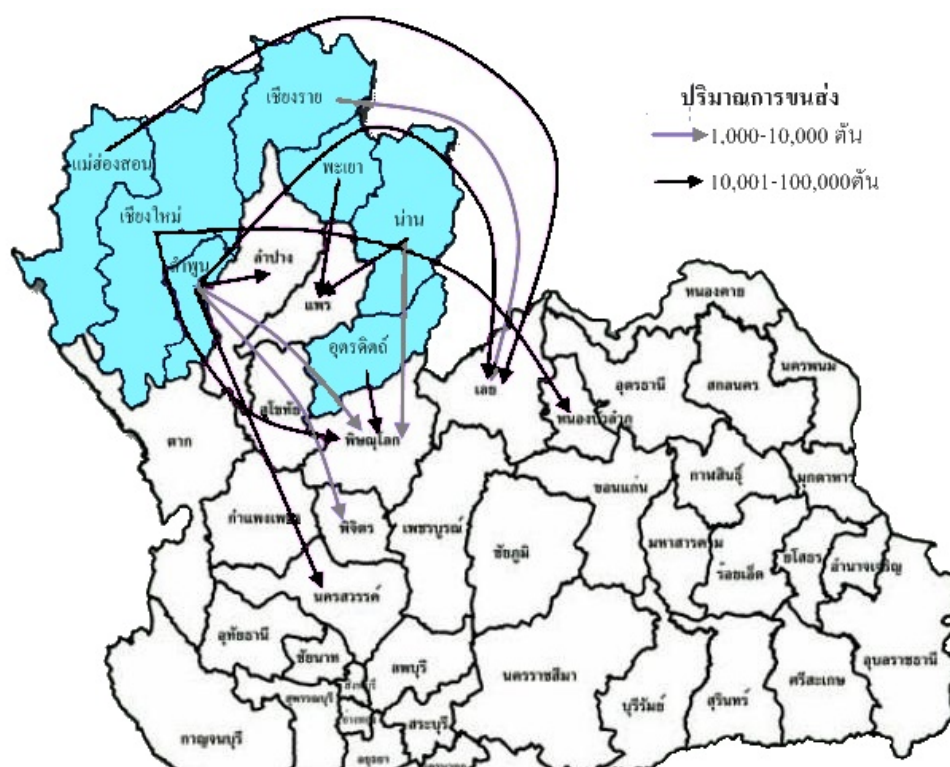
ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อระบุเส้นทางการขนส่งสินค้าผักและผลไม้ของจังหวัดทางภาคเหนือ (ตารางที่ 36 และภาพที่ 11) ชี้ให้เห็นว่าจะมีการกระจายตัวของสินค้าไปยังจังหวัดอื่น ๆ ในภาคเหนือ ภาคกลางตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน โดยมีปริมาณการขนส่งอยู่ในช่วง 3,000-50,000 ตัน และการที่มีตลาดกลางสินค้าเกษตรผักและผลไม้อยู่ต้นทางก็นับว่าเป็นผลดี เพราะสินค้าเกษตรเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย หากมีการตัดแต่ง หรือทำการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ที่สามารถลดการสูญเสียลงไปได้ ก็จะช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายในด้านการขนส่ง อีกทั้งตลาดกลางที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย ก็มีความเหมาะสมในด้านทำเลที่ตั้ง เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณการผลิต และการบริโภคสูง และระบบการกระจายสินค้าที่ดี จังหวัดลำพูนก็เช่นเดียวกัน

**ตารางที่ 36** ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุปทานในเขตภาคเหนือไปยังจังหวัดอุปสงค์

| จังหวัดอุปทาน | จังหวัดอุปสงค์ | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|----------------|--------------|--------------------|
| เชียงราย      | เลย            | 6,815.9      | 341.88             |
| เชียงใหม่     | พิษณุโลก       | 47,262.0     | 215.7              |
|               | หนองบัวลำภู    | 5,766.2      | 363.9              |
| น่าน          | พิษณุโลก       | 3,344.9      | 180.2              |
|               | แพร่           | 14,268.5     | 73.3               |
| พะเยา         | แพร่           | 13,256.3     | 91.1               |
| แม่ฮ่องสอน    | เลย            | 14,770.4     | 431.8              |

ตารางที่ 36 (ต่อ)

| จังหวัดอุปทาน | จังหวัดอุปสงค์ | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|----------------|--------------|--------------------|
| ลำพูน         | เลย            | 24,107.3     | 284.2              |
|               | พิษณุโลก       | 5,628.3      | 198.61             |
|               | นครสวรรค์      | 16,455.3     | 266.1              |
|               | พิจิตร         | 6,621.4      | 235.4              |
|               | ลำปาง          | 50,101.5     | 47.7               |
| อุตรดิตถ์     | พิษณุโลก       | 10,380.3     | 68.23              |



ภาพที่ 11 เส้นทางการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุปทานในภาคเหนือ

### 3.2 ภาคกลาง

จังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัดหรือจังหวัดอุปทานในเขตภาคกลางได้แก่ จังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ และนครปฐม ในขณะที่จังหวัดที่มี

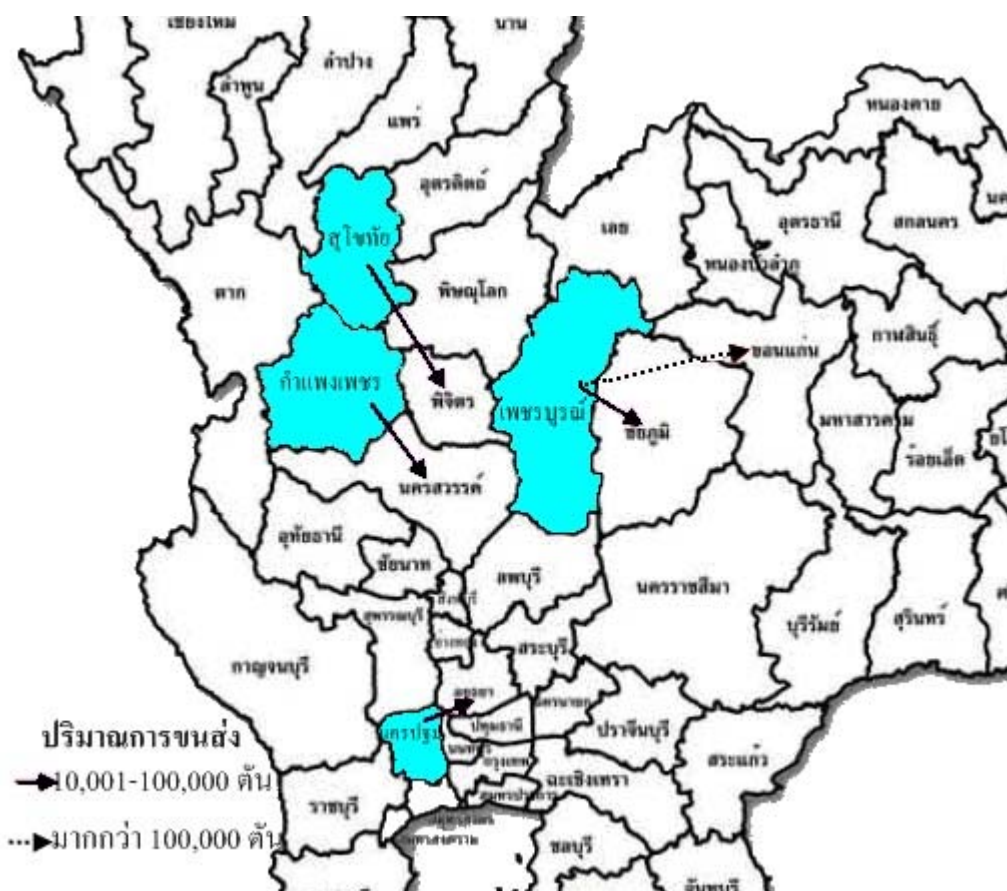
ตลาดกลางสินค้าเกษตรผักและผลไม้มีทั้งหมด 7 จังหวัด ได้แก่ นครปฐม นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี พิจิตร โลก เพชรบูรณ์ และสมุทรสาคร

จะเห็นได้ว่าจังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัดนครปฐม และเพชรบูรณ์ นั้นมีตลาดกลางผักและผลไม้อยู่ จัดเป็นตลาดต้นทางในการกระจายสินค้า ส่วนตลาดในจังหวัดอื่น ๆ คือ นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี พิจิตร โลก และสมุทรสาคร นั้นเป็นตลาดปลายทางที่ตั้งใกล้กับแหล่งผู้บริโภค เพื่อความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า ซึ่งเป็นตลาดที่ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์มากกว่าเกษตรกรผู้ขาย

ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อระบุเส้นทางขนส่งสินค้าผักและผลไม้ของจังหวัดทางภาคกลาง (ตารางที่ 37 และภาพที่ 12) ชี้ให้เห็นว่าสินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะถูกส่งไปยังจังหวัดในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือในปริมาณมาก และจังหวัดที่มีการส่งผลผลิตไปนั้นจะเป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตอยู่ใกล้ หรือติดกับจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิต ส่วนตลาดกลางนั้นก็จะมีทั้งที่อยู่ในแหล่งผลิต และใกล้เคียงแหล่งผลิตนั้น สำหรับการขนส่งผลผลิตภายในจังหวัดทางภาคกลางด้วยกันนั้นค่อนข้างมีความเหมาะสม เพราะระยะทางระหว่างจังหวัดนั้นมีระยะทางที่ไม่ห่างไกลกันมากนัก สามารถขนส่งสินค้าถึงกันในระยะเวลาไม่นาน ทำให้ยังคงรักษาคุณภาพผลผลิตไว้ได้

ตารางที่ 37 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุปทานในเขตภาคกลางไปยังจังหวัดอุปสงค์

| จังหวัดอุปทาน | จังหวัดอุปสงค์  | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|-----------------|--------------|--------------------|
| กำแพงเพชร     | นครสวรรค์       | 49,548.1     | 72.4               |
| นครปฐม        | พระนครศรีอยุธยา | 22,996.1     | 67.0               |
| เพชรบูรณ์     | ขอนแก่น         | 110,772.8    | 191.3              |
|               | ชัยภูมิ         | 82,139.2     | 122.7              |
| สุโขทัย       | พิจิตร          | 31,398.5     | 67.3               |



ภาพที่ 12 เส้นทางการกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุดรธานีในภาคกลาง

### 3.3 ภาคตะวันออก

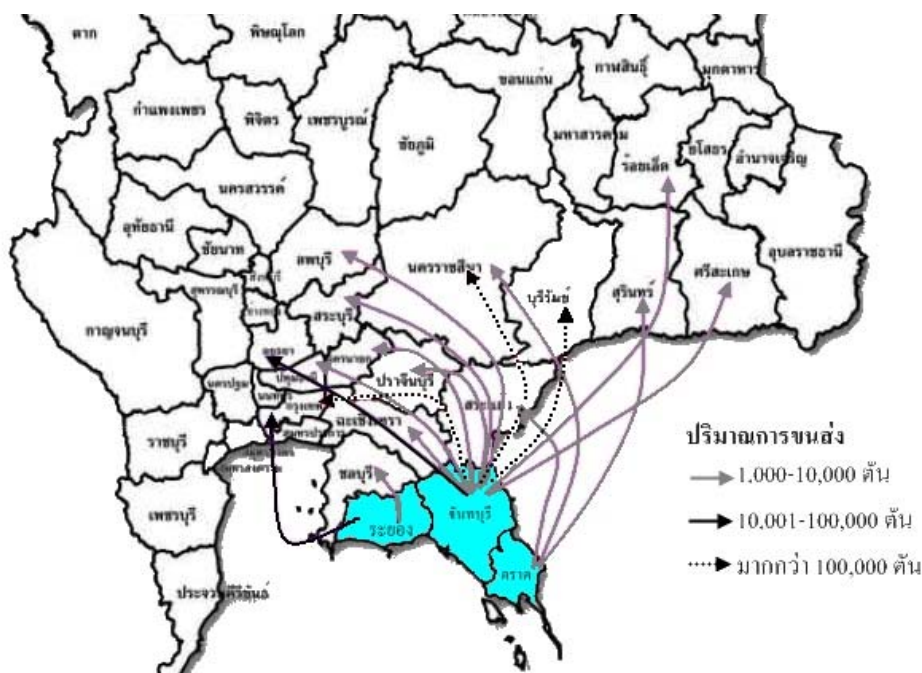
จังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัด หรือจังหวัดอุดรธานี ในเขตภาคตะวันออกคือ ระยอง จันทบุรี และตราด ในภาคตะวันออกนี้มีตลาดกลางผักและผลไม้ อยู่ทีเดียว คือในจังหวัดระยอง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าตลาดกลางที่มีอยู่ในปัจจุบันของจังหวัดทางภาค ตะวันออกนั้นยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากในภาคตะวันออกนี้ไม่มีตลาดกลางที่จะทำ หน้าที่เป็นแหล่งรวบรวมและกระจายผลผลิตอยู่เลย ทั้งที่มีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และปริมาณ ความต้องการบริโภคที่เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อระบุเส้นทางการขนส่งสินค้าผักและผลไม้ของ จังหวัดทางภาคตะวันออก (ตารางที่ 38 และภาพที่ 13) ชี้ให้เห็นว่าสินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะถูก ส่งไปยังจังหวัดอื่น ๆ ในภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น นครราชสีมา

บุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด และศรีสะเกษในปริมาณมาก ซึ่งมีระยะทางค่อนข้างไกล จังหวัดที่มีปริมาณการส่งสินค้าออกไปมากที่สุดคือ จังหวัดจันทบุรี ถ้าหากมีการจัดตั้งตลาดกลางที่จังหวัดจันทบุรี ก็จะเป็นประโยชน์ในการจัดการสินค้าเบื้องต้นเพื่อกระจายสินค้าออกไปสู่แหล่งบริโภคที่หลากหลายได้

ตารางที่ 38 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุปทานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังจังหวัดอุบลราชธานี

| จังหวัดอุปทาน | จังหวัดอุบลราชธานี | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|--------------------|--------------|--------------------|
| จันทบุรี      | กรุงเทพ            | 100,552.83   | 148.81             |
|               | ฉะเชิงเทรา         | 48,905.78    | 118.6              |
|               | นครนายก            | 19,438.83    | 160.5              |
|               | นครราชสีมา         | 111,086.24   | 205.1              |
|               | บุรีรัมย์          | 111,572.02   | 209.0              |
|               | ปทุมธานี           | 69,582.55    | 165.6              |
|               | ปราจีนบุรี         | 30,492.58    | 135.0              |
|               | พระนครศรีอยุธยา    | 2,446.72     | 190.6              |
|               | ร้อยเอ็ด           | 94,057.72    | 300.23             |
|               | ลพบุรี             | 25,308.74    | 223.83             |
|               | ศรีสะเกษ           | 43,520.43    | 299.15             |
| ตราด          | สระบุรี            | 18,674.25    | 194.22             |
|               | นครราชสีมา         | 31,357.87    | 240.13             |
|               | สระแก้ว            | 33,096.11    | 130.67             |
| ระยอง         | สุรินทร์           | 60,834.40    | 269.34             |
|               | กรุงเทพ            | 1,215.67     | 104.74             |
|               | ชลบุรี             | 85,213.85    | 57.54              |



ภาพที่ 13 เส้นทางการกระจายผลผลิตการขนส่งผักและผลไม้จากจังหวัดอุดรธานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 3.4 ภาคตะวันตก

จังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัดหรือจังหวัดอุดรธานี ในเขตภาคตะวันตกคือ ตาก กาญจนบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี ซึ่งในภาคตะวันตกนี้มีตลาดกลางผักและผลไม้อยู่ที่เดียวคือ ในจังหวัดราชบุรี

ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อระบุเส้นทางการขนส่งสินค้าผักและผลไม้ของ จังหวัดทางภาคตะวันตก (ตารางที่ 39 และภาพที่ 14) ชี้ให้เห็นว่าสินค้าผักและผลไม้ส่วนใหญ่จะถูกส่งไปยังจังหวัดทางภาคกลางในปริมาณมาก เห็นได้ว่าการกระจายผลผลิตจากจังหวัดกาญจนบุรีเป็นจำนวนมาก แต่ตลาดกลางกลับตั้งอยู่ที่จังหวัดราชบุรี การที่ตลาดกลางอยู่ที่จังหวัดราชบุรีก็เนื่องมาจากการเดินทางจากจังหวัดราชบุรีไปยังจังหวัดในเขตภาคใต้ทำได้สะดวกกว่า ทำให้ตลาดในจังหวัดราชบุรีเป็นตลาดที่เป็นแหล่งกระจายผลผลิตที่สำคัญสู่จังหวัดทางภาคใต้ แต่เมื่อในจังหวัดกาญจนบุรีเป็นแหล่งผลผลิตที่สำคัญและมีการกระจายผลผลิตไปยังจังหวัดในเขตภาคกลางตอนล่างในปริมาณมาก การจัดตั้งตลาดกลางเพื่อช่วยเป็นแหล่งรับและกระจายผลผลิตก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ควรส่งเสริม

ตารางที่ 39 ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังจังหวัดอุบลราชธานี

| จังหวัดอุพทาน | จังหวัดอุบลราชธานี | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|--------------------|--------------|--------------------|
| กาญจนบุรี     | ชัยนาท             | 26,883.85    | 110.59             |
|               | ลพบุรี             | 33,124.55    | 115.1              |
|               | สิงห์บุรี          | 16,042.58    | 90.1               |
|               | สุพรรณบุรี         | 56,165.10    | 63.4               |
|               | อ่างทอง            | 22,045.17    | 67.4               |
|               | อุทัยธานี          | 21,513.95    | 138.0              |
| ตาก           | นครสวรรค์          | 11,173.26    | 113.2              |
| เพชรบุรี      | กรุงเทพฯ           | 228,648.81   | 77.5               |
| ราชบุรี       | พระนครศรีอยุธยา    | 32,961.33    | 95.7               |



ภาพที่ 14 เส้นทางการกระจายผลผลิตการขนส่งผักและผลไม้จากจังหวัดอุดรธานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 3.5 ภาคใต้

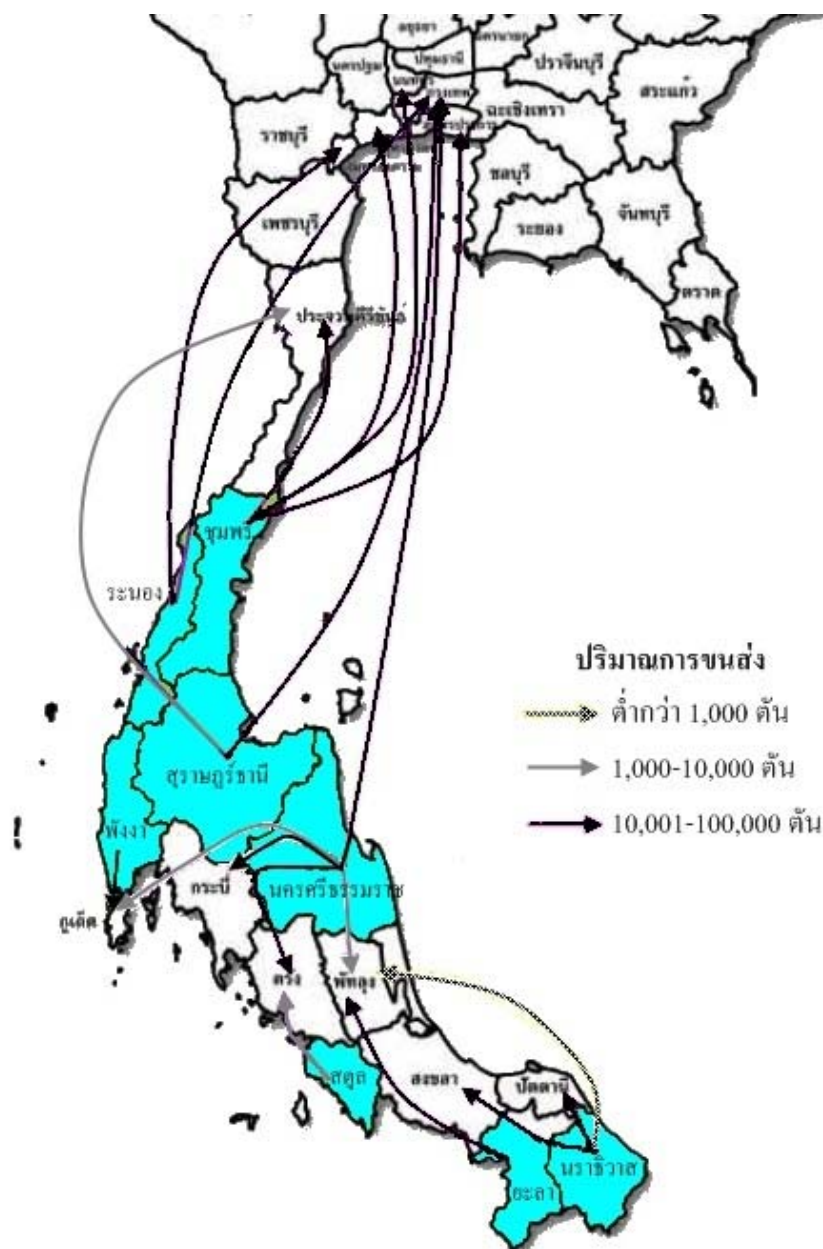
จังหวัดที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปริมาณการบริโภคในจังหวัดในเขตภาคใต้คือ ชุมพร ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สตูล ยะลา และนราธิวาส ซึ่งจังหวัดที่มีตลาดกลางสินค้าเกษตรผักและผลไม้ทั้งหมด 3 จังหวัด คือ พังงา นครศรีธรรมราช และตรัง

ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อระบุเส้นทางการขนส่งสินค้าผักและผลไม้ของจังหวัดทางภาคใต้ (ตารางที่ 40 และภาพที่ 15) ซึ่งให้เห็นว่าสินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะถูกส่งไปยังจังหวัดอื่น ๆ ในภาคใต้ กรุงเทพฯ และปริมณฑล ในปริมาณมาก อาจเนื่องมาจากผลผลิตนั้นมีปริมาณมาก และในส่วนกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีปริมาณความต้องการที่สูง ส่วนตลาดกลางที่มีอยู่ในปัจจุบันในเขตภาคใต้นั้นมีความเหมาะสมแล้ว เพราะปริมาณการผลิตในจังหวัดทางภาคใต้

สามารถตอบสนองความต้องการในส่วนภูมิภาคได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการจัดตั้งตลาดกลางในจังหวัดพังงา นครศรีธรรมราช จึงมีความเหมาะสม ส่วนจังหวัดสงขลา เป็นจังหวัดที่มีประชากรจำนวนมาก และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ จึงถือว่าการจัดตั้งตลาดกลางในสงขลาเป็นตลาดปลายทาง สามารถรองรับผลผลิตจากแหล่งอื่นมาเพื่อกระจายให้ผู้บริโภคในสงขลา

**ตารางที่ 40** ปริมาณการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้และระยะทางจากจังหวัดอุพทานในเขตภาคใต้ไปยังจังหวัดอุปลงค์

| จังหวัดอุพทาน | จังหวัดอุปลงค์  | ปริมาณ (ตัน) | ระยะทาง (กิโลเมตร) |
|---------------|-----------------|--------------|--------------------|
| ชุมพร         | นนทบุรี         | 80,597.41    | 295.6              |
|               | ประจวบคีรีขันธ์ | 17,830.41    | 112.2              |
|               | สมุทรปราการ     | 87,209.30    | 290.2              |
|               | สมุทรสาคร       | 31,622.37    | 242.5              |
| นครศรีธรรมราช | กระบี่          | 11,784.08    | 95.3               |
|               | กรุงเทพ         | 44,484.21    | 482.0              |
|               | ตรัง            | 26,368.40    | 78.6               |
|               | พัทลุง          | 2,565.97     | 62.8               |
|               | ภูเก็ต          | 8,038.76     | 188.0              |
| นราธิวาส      | ปัตตานี         | 17,293.21    | 55.0               |
|               | พัทลุง          | 98.55        | 176.9              |
|               | สงขลา           | 49,045.84    | 117.9              |
| พังงา         | ภูเก็ต          | 12,528.35    | 55.3               |
| ยะลา          | พัทลุง          | 14,191.79    | 137.3              |
| ระนอง         | กรุงเทพ         | 8,696.33     | 378.8              |
|               | สมุทรสงคราม     | 15,226.03    | 336.0              |
| สตูล          | ตรัง            | 1,905.55     | 100.0              |
| สุราษฎร์ธานี  | กรุงเทพ         | 58,465.30    | 398.5              |
|               | ประจวบคีรีขันธ์ | 2,677.68     | 225.4              |



ภาพที่ 15 เส้นทางกระจายผลผลิตการขนส่งผักและผลไม้จากจังหวัดอุดรธานีในภาคใต้

การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงเส้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในการจัดการเส้นทางการขนส่งหรือกระจายผลผลิตผักและผลไม้ภายในประเทศ ในงานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจังหวัดที่มีผลผลิตส่วนเกิน ไปยังจังหวัดที่มีผลผลิตไม่เพียงพอในการบริโภค และทำให้ทราบว่าจังหวัดใดเหมาะแก่การเป็นแหล่งรวบรวมผลผลิต หรือกระจายผลผลิต ซึ่งพบว่าได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี จันทบุรี ชุมพร ตรัง เพชรบุรี เพชรบูรณ์ และ ลำพูน เมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งของตลาดกลางในปัจจุบัน พบว่าควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดกลางในเขตภาค

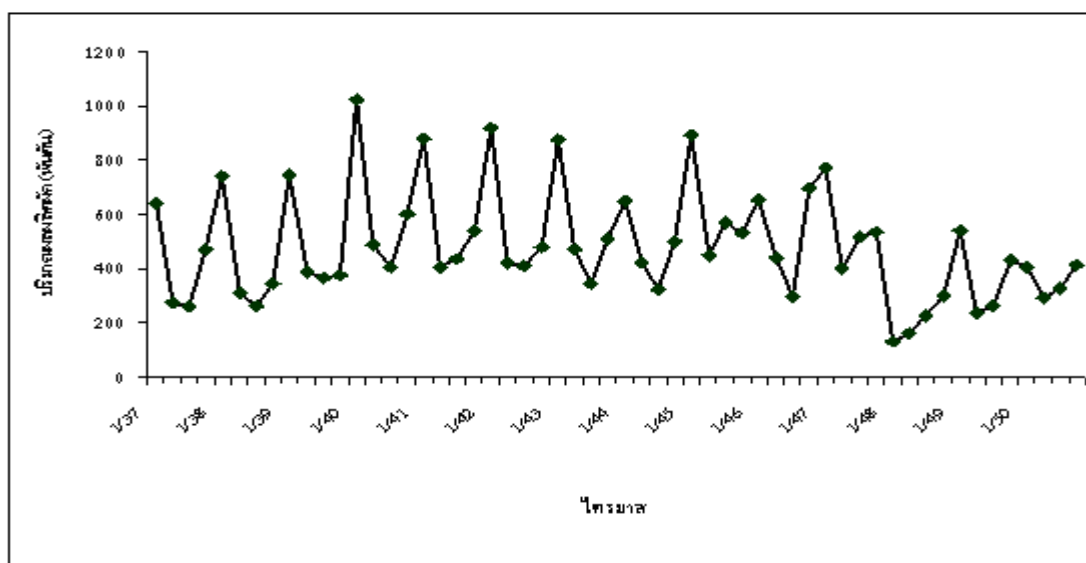
ตะวันออก คือจังหวัดจันทบุรี เป็นตลาดต้นทางในการรวบรวมผลผลิต ก่อนที่จะกระจายออกไปยังจังหวัดในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดกลางในเขตภาคตะวันตก คือจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมและกระจายผลผลิตไปยังจังหวัดในเขตภาคกลางตอนบน และศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดปลายทางในจังหวัดสงขลา เพราะมีจำนวนประชากรมาก มีความต้องการบริโภคสูง

อย่างไรก็ดีการศึกษาปัญหาการขนส่งเป็นเพียงจุดเริ่มต้นในการวิจัยเพื่อหาเส้นทางในการกระจายผลผลิตเท่านั้น การศึกษาทำเลที่เหมาะสมในการจัดตั้งตลาดกลางควรใช้แบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น Location Routing Problem เพื่อแก้ปัญหาต่อไป

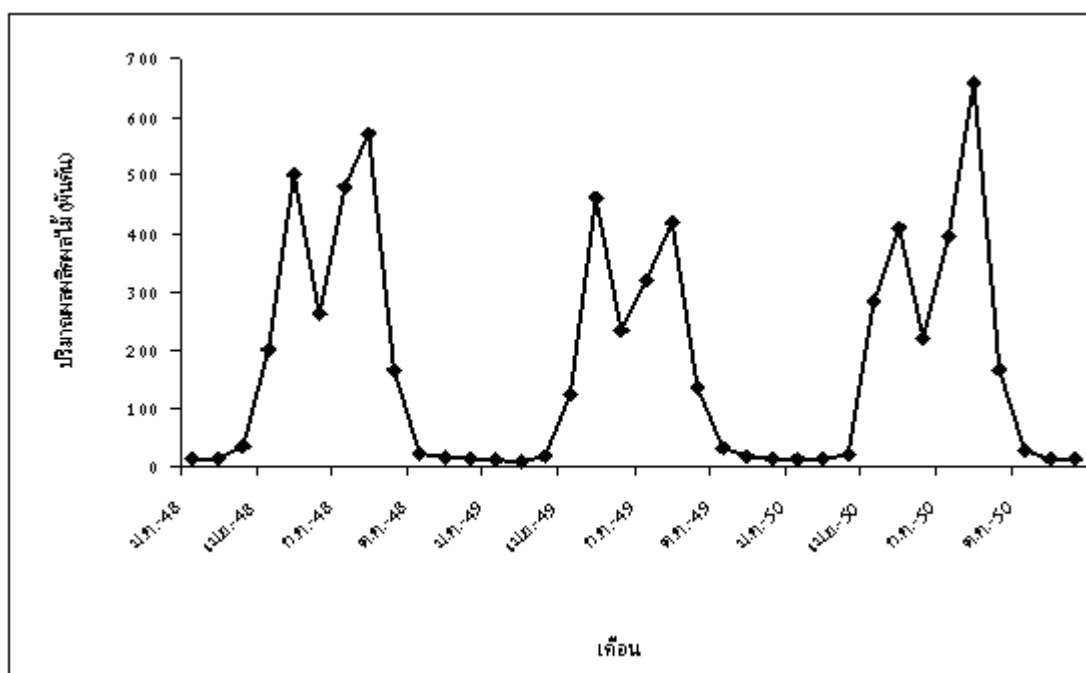
### การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตผักและผลไม้รายไตรมาสกับเวลา (ภาพที่ 16) และผลไม้อย่างเดียว (ภาพที่ 17) ซึ่งให้เห็นว่าอนุกรมเวลาของปริมาณผลผลิตผักและผลไม้จะมีองค์ประกอบของแนวโน้มและฤดูกาล โดยผลผลิตผักที่สำคัญ 10 ชนิดจะมีปริมาณมากที่สุดในช่วงไตรมาสที่ 1 ของทุกปี ในขณะที่ผลผลิตผลไม้ที่สำคัญ 5 ชนิด มีปริมาณสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคมของทุกปี จึงเลือกเปรียบเทียบแบบจำลองวิธีปรับเรียบแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Additive HWS) และแบบคูณ (Multiplicative HWS) ซึ่งเหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลผลผลิตเกษตรจำพวกที่มีองค์ประกอบแนวโน้ม และองค์ประกอบฤดูกาล



ภาพที่ 16 ปริมาณผลผลิตฝักราบไตรมาส (พันตัน) ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2537-ไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2550



ภาพที่ 17 ปริมาณผลผลิตฝักราบรายเดือน (พันตัน) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548-ธันวาคม พ.ศ. 2550

## 2. การสร้างแบบจำลอง

### 2.1 แบบจำลองทางสถิติด้วยวิธีปรับให้เรียบ

2.1.1 แบบจำลองทางสถิติด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt – Winters’ Additive Seasonal Smoothing Method; Additive HWS)

ก. ผัก พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือค่า  $\alpha$  ที่ 0.149 ค่า  $\beta$  ที่ 0.004 และค่า  $\gamma$  ที่ 0.233 และ  $s$  เท่ากับ 4 ซึ่งสามารถแสดงสมการเพื่อหาระดับ ( $L_t$ ) ค่าแนวโน้ม ( $b_t$ ) และค่าฤดูกาล ( $S_t$ ) ที่เหมาะสมได้ดังนี้

$$L_t = 0.149 (Y_t - S_{t-4}) + 0.851 (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (40)$$

$$b_t = 0.004 (L_t - L_{t-1}) + 0.996 b_{t-1} \quad (41)$$

$$S_t = 0.233 (Y_t - L_t) + 0.767 S_{t-4} \quad (42)$$

โดย  $L_t$  คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $b_t$  คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $S_t$  คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

จากนั้นนำค่า  $L_t$ ,  $b_t$  และ  $S_t$  ที่ได้มาแทนค่าในสมการ เพื่อหาค่าพยากรณ์

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-4} \quad (43)$$

เมื่อ  $F_{t+m}$  คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+m$   
 $m$  คือจำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Additive HWS ในการพยากรณ์ผลผลิตผัก พบว่า ค่า Durbin-Watson Statistic (DW) เท่ากับ 2.075 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1-3 แสดงว่า ข้อมูลไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเอง ดังนั้นแบบจำลองจึงมีความน่าเชื่อถือ และ Thiel’s U Statistic มีค่าเท่ากับ 0.467 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่าการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองของโฮลท์และวินเทอร์แบบบวกนี้ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สูงกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Method)

ข. ผลไม้ พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือค่า  $\alpha$  ที่ 0.999 ค่า  $\beta$  ที่ 0.001 และ ค่า  $\gamma$  ที่ 0.618 และ  $s$  เท่ากับ 12 ซึ่งสามารถแสดงสมการเพื่อหาระดับ ( $L_t$ ) ค่าแนวโน้ม ( $b_t$ ) และค่าฤดูกาล ( $S_t$ ) ที่เหมาะสมได้ดังนี้

$$L_t = 0.999 (Y_t - S_{t-12}) + 0.001 (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (44)$$

$$b_t = 0.001 (L_t - L_{t-1}) + 0.999 b_{t-1} \quad (45)$$

$$S_t = 0.618 (Y_t - L_t) + 0.382 S_{t-12} \quad (46)$$

โดย  $L_t$  คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $b_t$  คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $S_t$  คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

จากนั้นนำค่า  $L_t$ ,  $b_t$  และ  $S_t$  ที่ได้มาแทนค่าในสมการที่ 47 เพื่อหาค่าพยากรณ์

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-12} \quad (47)$$

โดย  $F_{t+m}$  คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+m$   
 $m$  คือจำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Additive HWS ในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ พบว่า ค่า Durbin-Watson Statistic (DW) เท่ากับ 1.894 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1-3 แสดงว่า ข้อมูลไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเอง ดังนั้นแบบจำลองจึงมีความน่าเชื่อถือ และ Thiel's U Statistic มีค่าเท่ากับ 0.543 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่าการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองของโฮลท์และวินเทอร์แบบบวกนี้ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สูงกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Method)

2.1.2 แบบจำลองทางสถิติด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Holt – Winters' Multiplicative Seasonal Smoothing Method; Multiplicative HWS)

ก. ผัก พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือค่า  $\alpha$  ที่ 0.065 ค่า  $\beta$  ที่ 0.001 และ ค่า  $\gamma$  ที่ 0.349 และ  $s$  เท่ากับ 4 ซึ่งสามารถแสดงสมการเพื่อหาระดับ ( $L_t$ ) ค่าแนวโน้ม ( $b_t$ ) และค่าฤดูกาล ( $S_t$ ) ที่เหมาะสมได้ดังนี้

$$L_t = 0.065(D_t / S_{t-4}) + 0.935(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (48)$$

$$b_t = 0.001(L_t - L_{t-1}) + 0.999b_{t-1} \quad (49)$$

$$S_t = 0.349(D_t / L_t) + 0.651S_{t-4} \quad (50)$$

โดย  $L_t$  คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $b_t$  คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$   
 $S_t$  คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

จากนั้นนำค่า  $L_t$ ,  $b_t$  และ  $S_t$  ที่ได้มาแทนค่าในสมการที่ 51 เพื่อหาค่าพยากรณ์

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-4} \quad (51)$$

โดย  $F_{t+m}$  คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+m$   
 $m$  คือจำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Multiplicative HWS ในการพยากรณ์ผลผลิตฝัก พบว่า ค่า Durbin-Watson Statistic (DW) เท่ากับ 1.90 ซึ่งมีค่าซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1-3 แสดงว่า ข้อมูลไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเอง ดังนั้นแบบจำลองจึงมีความน่าเชื่อถือ และ Thiel's U Statistic มีค่าเท่ากับ 0.466 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่าการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองของโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณนี้ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ดีกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Method)

ข. ผลไม้ พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือค่า  $\alpha$  ที่ 0.062 ค่า  $\beta$  ที่ 0.504 และ ค่า  $\gamma$  ที่ 0.999 และ  $s$  เท่ากับ 12 ซึ่งสามารถแสดงสมการเพื่อหาระดับ ( $L_t$ ) ค่าแนวโน้ม ( $b_t$ ) และ ค่าฤดูกาล ( $S_t$ ) ที่เหมาะสมได้ดังนี้

$$L_t = 0.062(D_t / S_{t-12}) + 0.938(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (52)$$

$$b_t = 0.054(L_t - L_{t-1}) + 0.946b_{t-1} \quad (53)$$

$$S_t = 0.999(D_t / L_t) + 0.001S_{t-12} \quad (54)$$

โดย  $L_t$  คือค่าระดับ (Level) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

$b_t$  คือค่าแนวโน้ม (Trend) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

$S_t$  คือค่าฤดูกาล (Seasonal) ของอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

จากนั้นนำค่า  $L_t$ ,  $b_t$  และ  $S_t$  ที่ได้มาแทนค่าในสมการที่ 55 เพื่อหาค่าพยากรณ์

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-12} \quad (55)$$

โดย  $F_{t+m}$  คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+m$

$m$  คือช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Multiplicative HWS ในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ พบว่า ค่า Durbin-Watson Statistic (DW) เท่ากับ 2.249 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1-3 แสดงว่า ข้อมูลไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเอง ดังนั้นแบบจำลองจึงมีความน่าเชื่อถือ และ Thiel's U Statistic มีค่าเท่ากับ 0.513 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่าการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองของโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณนี้ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ดีกว่าการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Method)

### 2.1.3 การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ระหว่างแบบจำลอง Additive และ Multiplicative HWS

เมื่อนำแบบจำลอง HWS ทั้ง 2 รูปแบบที่มีค่าพารามิเตอร์เหมาะสมมาพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบ พบว่าให้ค่าความคลาดเคลื่อนดังตารางที่ 41 จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง Additive HWS มีความถูกต้องในการพยากรณ์ผลผลิตผักสูงกว่าแบบจำลอง Multiplicative HWS ในขณะที่แบบจำลอง Multiplicative HWS ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้สูงกว่าแบบจำลอง Additive HWS อันเนื่องมาจากลักษณะของข้อมูลปริมาณผลผลิตผักนั้นมีองค์ประกอบของแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและมีอิทธิพลของฤดูกาลที่ไม่เพิ่มขึ้นตามเวลา ส่วนข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้มีองค์ประกอบของแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลที่น่าจะเพิ่มขึ้นตามเวลา จึงเลือกใช้แบบจำลอง Additive HWS ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตถั่วหน้า 1 หน่วยเวลา และถั่วหน้าหลายหน่วยเวลาของผลผลิตผัก และใช้แบบจำลอง Multiplicative HWS ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตถั่วหน้า 1 หน่วยเวลา และถั่วหน้าหลายหน่วยเวลาของผลผลิตผลไม้

**ตารางที่ 41** ค่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้แบบจำลอง HWS ทั้ง 2 รูปแบบในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ในชุดเรียนรู้

| แบบจำลอง HWS            | ผัก        |           | ผลไม้      |           |
|-------------------------|------------|-----------|------------|-----------|
|                         | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) |
| แบบบวก (Additive)       | 232,073    | 201,397   | 57,441     | 36,070    |
| แบบคูณ (Multiplicative) | 269,963    | 226,193   | 31,943     | 13,165    |

## 2.2 แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (BPN)

### 2.2.1 โครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

ตารางที่ 42 แสดงโครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมของแบบจำลอง BPN ในการพยากรณ์ผลผลิตผักและผลไม้อย่างละ 5 แบบจำลองที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ในชุดทดสอบที่ต่ำที่สุด โดยที่ทุกแบบจำลองมีอัตราการเรียนรู้เท่ากันที่ 0.25

ตารางที่ 42 โครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมของแบบจำลอง BPN

| ผลผลิต | แบบจำลองที่ | กฎการเรียนรู้ | ฟังก์ชันกระตุ้น | จำนวนหน่วยซ่อน | ค่าน้ำหนักเริ่มต้นครั้งที่ | ค่าโมเมนตัม |
|--------|-------------|---------------|-----------------|----------------|----------------------------|-------------|
| ผัก    | 1           | Delta Rule    | TanH            | 1              | 2                          | 0.4         |
|        | 2           | Delta Rule    | TanH            | 2              | 2                          | 0.4         |
|        | 3           | Delta Rule    | TanH            | 3              | 1                          | 0.4         |
|        | 4           | Delta Rule    | Sigmoid         | 1              | 6                          | 0.4         |
|        | 5           | Delta Rule    | Sigmoid         | 2              | 1                          | 0.4         |
| ผลไม้  | 1           | Delta Rule    | TanH            | 1              | 2                          | 0.2         |
|        | 2           | Delta Rule    | TanH            | 1              | 3                          | 0.2         |
|        | 3           | Delta Rule    | TanH            | 1              | 5                          | 0.2         |
|        | 4           | Delta Rule    | TanH            | 1              | 6                          | 0.2         |
|        | 5           | Delta Rule    | TanH            | 5              | 6                          | 0.2         |

### 2.2.2 การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา

เมื่อนำโครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้ของแบบจำลอง BPN ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ในรูปแบบ RMSE และ MAE ที่ต่ำที่สุด 5 แบบจำลองดังตารางที่ 42 มาสร้างใหม่และใช้พยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา คือล่วงหน้า 1 ไตรมาสสำหรับผลผลิตผัก และล่วงหน้า 1 เดือนสำหรับผลผลิตผลไม้ พบว่าแบบจำลอง BPN ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตผัก คือแบบจำลองที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างที่มีจำนวนหน่วยข้อมูลนำเข้า 4 หน่วย หน่วยซ่อน 1 หน่วย และหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย (4-1-1) ใช้อัตราการเรียนรู้ที่ 0.25 โมเมนตัมที่ 0.4 กฎการเรียนรู้แบบ Delta Rule และฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ และแบบจำลอง BPN ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ คือแบบจำลองที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างที่มีจำนวนหน่วยนำเข้า 12 หน่วย หน่วยซ่อน 1 หน่วย และหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย (12-1-1) ใช้อัตราการเรียนรู้ที่ 0.25 โมเมนตัมที่ 0.2 กฎการเรียนรู้แบบ Delta Rule และใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบไฮเปอร์โบลิคแทนเจน เนื่องจากแบบจำลองทั้งสองนี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบ RMSE และ MAE ของข้อมูลชุดทดสอบต่ำที่สุด (ตารางที่ 43)

**ตารางที่ 43** ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของแบบจำลอง BPN ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทวนสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา

| ผลผลิต | แบบจำลองที่ | โครงสร้างแบบจำลอง* | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) |
|--------|-------------|--------------------|------------|-----------|
| ผัก    | 1           | 4-1-1              | 316,609    | 248,660   |
|        | 2           | 4-2-1              | 319,578    | 260,731   |
|        | 3           | 4-3-1              | 382,014    | 337,748   |
|        | 4           | 4-1-1              | 289,297    | 242,896   |
|        | 5           | 4-2-1              | 306,749    | 262,776   |
| ผลไม้  | 1           | 12-1-1             | 135,777    | 88,625    |
|        | 2           | 12-1-1             | 174,098    | 125,091   |
|        | 3           | 12-1-1             | 134,606    | 80,007    |
|        | 4           | 12-1-1             | 240,188    | 191,152   |
|        | 5           | 12-5-1             | 148,645    | 95,148    |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิวรอนในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

### 2.2.3 การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา

นำผลแบบจำลองในตารางที่ 42 มาสร้างใหม่และใช้พยากรณ์ข้อมูลชุดทวนสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้า 12 ไตรมาส และ 12 เดือน สำหรับผลผลิตผักและผลไม้ตามลำดับ พบว่าโครงสร้างและพารามิเตอร์ของแบบจำลอง BPN ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตผัก คือแบบจำลองที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างที่มีจำนวนหน่วยนำเข้า 4 หน่วย หน่วยซ่อน 3 หน่วย และหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย (4-3-1) ใช้อัตราการเรียนรู้ที่ 0.25 โมเมนตัมที่ 0.4 กฎการเรียนรู้แบบ Delta Rule และใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบไฮเปอร์โบลิคแทนเจน และแบบจำลอง BPN ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ คือแบบจำลองที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างที่มีจำนวนหน่วยนำเข้า 12 หน่วย หน่วยซ่อน 5 หน่วย และหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย (12-5-1) ใช้อัตราการเรียนรู้ที่ 0.25 โมเมนตัมที่ 0.2 กฎการเรียนรู้แบบ Delta rule และใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบไฮเปอร์โบลิคแทนเจน เพราะเนื่องจากแบบจำลองทั้งสองนี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของข้อมูลชุดทวนสอบต่ำที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 44

**ตารางที่ 44** ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป MAE ของแบบจำลอง BPN ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทวนสอบของผลผลิตผักและผลไม้ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา

| ผลผลิต | แบบจำลองที่ | โครงสร้างแบบจำลอง* | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) |
|--------|-------------|--------------------|------------|-----------|
| ผัก    | 1           | 4-1-1              | 225,190    | 204,654   |
|        | 2           | 4-2-1              | 165,492    | 150,490   |
|        | 3           | 4-3-1              | 119,932    | 109,361   |
|        | 4           | 4-1-1              | 131,761    | 114,299   |
|        | 5           | 4-2-1              | 152,189    | 133,577   |
| ผลไม้  | 1           | 12-1-1             | 152,853    | 117,478   |
|        | 2           | 12-1-1             | 195,610    | 138,244   |
|        | 3           | 12-1-1             | 210,301    | 150,036   |
|        | 4           | 12-1-1             | 324,240    | 261,722   |
|        | 5           | 12-5-1             | 151,928    | 104,331   |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิวรอนในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

### 3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

#### 3.1 ความถูกต้องในการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไป

##### 3.1.1 ผัก

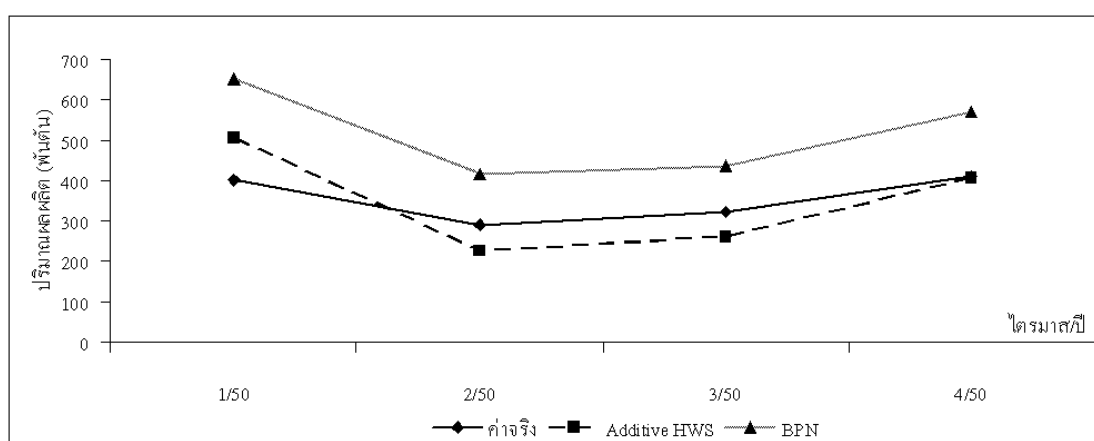
ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ไตรมาส แบบจำลอง Additive HWS ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในชุดทวนสอบต่ำกว่าแบบจำลอง BPN ดังนั้นแบบจำลอง Additive HWS มีความสามารถในการใช้งานทั่วไปได้ดีกว่าแบบจำลอง BPN แต่ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 ไตรมาสนั้น แบบจำลอง BPN ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้งในชุดเรียนรู้ และชุดทวนสอบต่ำกว่าแบบจำลอง Additive HWS นั่นคือแบบจำลอง BPN มีความถูกต้องในการพยากรณ์และความสามารถในการใช้งานทั่วไปได้ดีกว่าแบบจำลอง Additive HWS (ตารางที่ 45)

**ตารางที่ 45** การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลชุดเรียนรู้  
และชุดทดสอบของข้อมูลผลผลิตฝัก

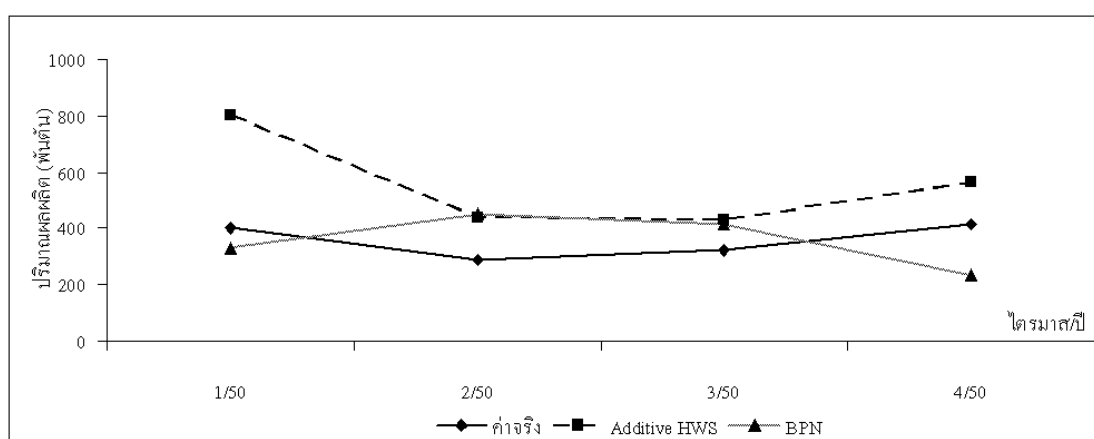
| รูปแบบการพยากรณ์  | แบบจำลอง | ชุดข้อมูล   | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) |
|-------------------|----------|-------------|------------|-----------|
| ล่องหน้า 1 ไตรมาส | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 232,073    | 201,397   |
|                   | แบบบวก   | ชุดทดสอบ    | 68,004     | 57,980    |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 129,983    | 154,204   |
|                   | 4-1-1*   | ชุดทดสอบ    | 289,297    | 242,897   |
| ล่องหน้า 4 ไตรมาส | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 232,073    | 201,397   |
|                   | แบบบวก   | ชุดทดสอบ    | 137,671    | 111,955   |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 106,549    | 135,565   |
|                   | 4-3-1*   | ชุดทดสอบ    | 119,932    | 109,361   |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิวรอนในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

เมื่อนำค่าพยากรณ์ปริมาณผลผลิตฝักล่องหน้า 1 ไตรมาสและล่องหน้า 4 ไตรมาสของข้อมูลชุดทดสอบในแบบจำลอง Additive HWS และแบบจำลอง BPN มาเปรียบเทียบกับค่าจริงจะได้แผนภาพความสัมพันธ์ดังภาพที่ 18 และ 19 ตามลำดับ พบว่าแบบจำลอง Additive HWS สามารถไล่ตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตที่ละไตรมาสได้ดีกว่าแบบจำลอง BPN ในทางตรงกันข้ามแบบจำลอง BPN สามารถไล่ตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝักล่องหน้าหลาย ๆ ไตรมาสได้ดีกว่าแบบจำลอง Additive HWS



ภาพที่ 18 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของฟังก์ชันการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ไตรมาสของชุด ทวนสอบ



ภาพที่ 19 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของฟังก์ชันการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 ไตรมาสของชุด ทวนสอบ

### 3.1.2 ผลไม้

ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน แบบจำลอง Multiplicative HWS ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในชุดเรียนรู้และชุดทวนสอบต่ำกว่าแบบจำลอง BPN นั่นคือแบบจำลอง Multiplicative HWS มีความถูกต้องในการพยากรณ์และมีความสามารถในการใช้งานทั่วไปได้ดีกว่าแบบจำลอง BPN เช่นเดียวกันกับผลการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผัก แต่ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนนั้นแบบจำลอง BPN มีความสามารถในการใช้งานทั่วไปได้ดีกว่า

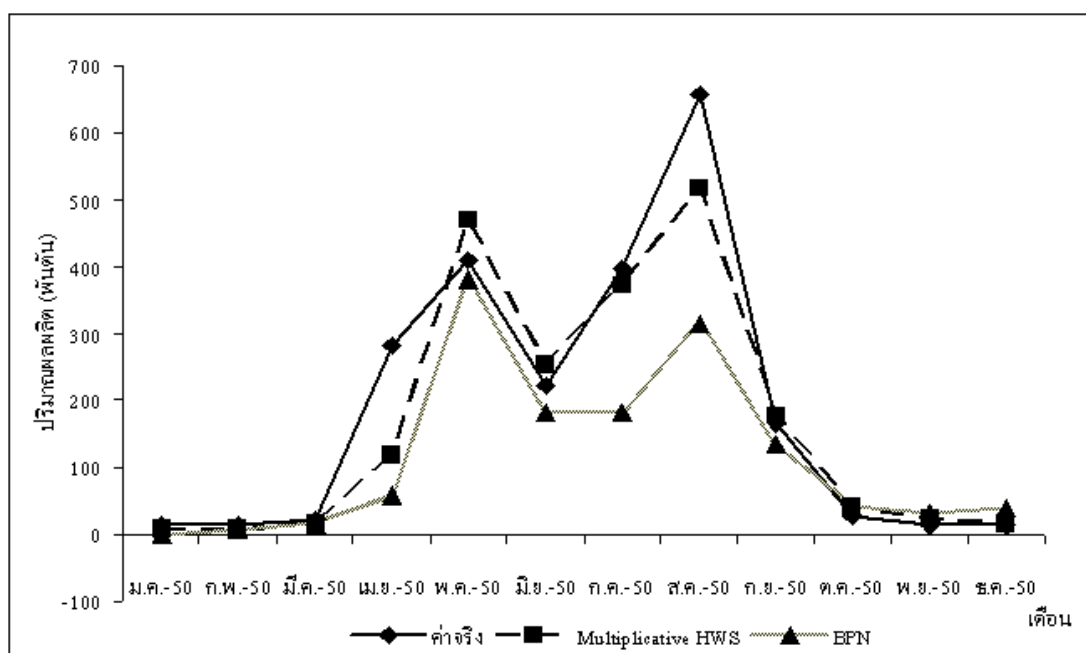
แบบจำลอง Multiplicative HWS เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในชุดทดสอบต่ำกว่าแบบจำลอง Multiplicative HWS (ตารางที่ 46)

**ตารางที่ 46** การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลชุดเรียนรู้และชุดทดสอบของข้อมูลผลผลิตผลไม้

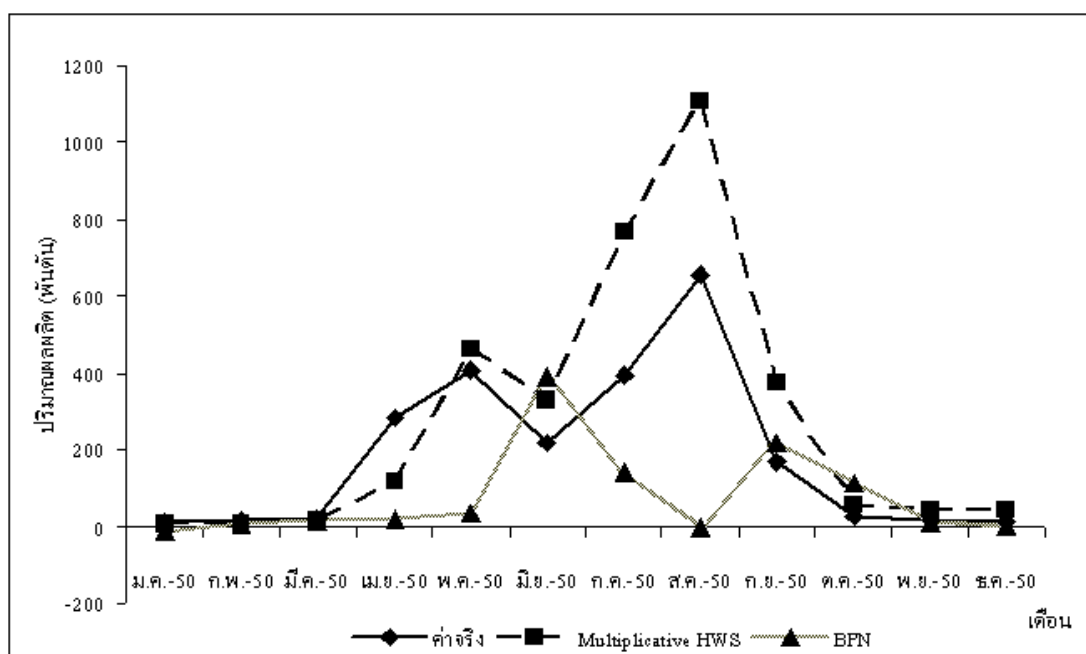
| รูปแบบการพยากรณ์  | แบบจำลอง | ชุดข้อมูล   | RMSE (ตัน) | MAE (ตัน) |
|-------------------|----------|-------------|------------|-----------|
| ล่วงหน้า 1 เดือน  | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 31,944     | 13,165    |
|                   | แบบคูณ   | ชุดทดสอบ    | 65,997     | 39,670    |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 81,120     | 35,797    |
|                   | 12-1-1*  | ชุดทดสอบ    | 134,606    | 80,007    |
| ล่วงหน้า 12 เดือน | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 31,944     | 13,165    |
|                   | แบบคูณ   | ชุดทดสอบ    | 189,165    | 122,286   |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 96,943     | 61,367    |
|                   | 12-5-1*  | ชุดทดสอบ    | 151,928    | 104,331   |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิวรอนในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

เมื่อนำค่าพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้ล่วงหน้า 1 เดือนและล่วงหน้า 12 เดือนของข้อมูลชุดทดสอบในแบบจำลอง Multiplicative HWS และแบบจำลอง BPN มาเปรียบเทียบกับค่าจริงจะได้แผนภาพความสัมพันธ์ดังภาพที่ 20 และ 21 ตามลำดับ พบว่าแบบจำลอง Multiplicative HWS สามารถไล่ตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตผลไม้ที่ละเดือนได้ดีกว่าแบบจำลอง BPN ในขณะที่แบบจำลอง BPN ไล่ตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตผลไม้ที่ละหลาย ๆ เดือนได้ดีกว่าแบบ Multiplicative HWS นอกจากนี้ยังพบว่าแบบจำลองทั้ง 2 ประเภทนั้นจะพยากรณ์ผิดพลาดมากที่สุดในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณผลผลิตสูงสุดของทุกปี



ภาพที่ 20 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของผลไม้จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือนของชุด ทวนสอบ



ภาพที่ 21 ปริมาณผลผลิตจริงและค่าพยากรณ์ของผลไม้จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนของชุด ทวนสอบ

### 3.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาและล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตโดยพิจารณาจากร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ MAPE (ตารางที่ 47) จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง BPN นั้นสามารถพยากรณ์ปริมาณผลผลิตทั้งผักและผลไม้ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลาได้ถูกต้องกว่าการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alon et al. (2001) ที่มีผลการพยากรณ์ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลาให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่าง ๆ ต่ำกว่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน ซึ่งสาเหตุสำคัญ คือในช่วงการพยากรณ์นั้นปริมาณผลผลิตมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ต่างไปจากรูปแบบในอดีตมาก ดังนั้นการนำเอาข้อมูลจริงซึ่งเป็นปัจจุบันมากกว่าใส่เข้าไปในแบบจำลองเป็นการเพิ่มตัวรบกวน (Noise) มากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ ส่วนแบบจำลอง HWS ทั้งแบบ Additive ในการพยากรณ์ผลผลิตผัก และ Multiplicative ในการพยากรณ์ผลผลิตผลไม้ นั้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาถูกต้องกว่าหลายหน่วยเวลา อาจเนื่องมาจากแบบจำลองสามารถจัดการตัวรบกวนได้ดีกว่าแบบจำลอง BPN การใช้ข้อมูลปัจจุบันเพิ่มเข้าไปจึงช่วยปรับปรุงค่าพยากรณ์ให้ถูกต้องมากขึ้นได้ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่า MAPE ระหว่างการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้แล้ว พบว่าการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักนั้นมีความง่ายกว่าการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้ไม่ว่าจะใช้แบบจำลองใดและพยากรณ์ระยะเวลาใด ๆ

ตารางที่ 47 ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลชุดทดสอบในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้

| ผลผลิต           | แบบจำลอง           | ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อน |                       |
|------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|
|                  |                    | ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา        | ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา |
| ผัก<br>(ไทรมาส)  | Additive HWS       | 16.8                        | 29.3                  |
|                  | BPN                | 111.5                       | 26.2                  |
| ผลไม้<br>(เดือน) | Multiplicative HWS | 30.6                        | 87.7                  |
|                  | BPN                | 180.3                       | 63.7                  |

### 3.3 การวิเคราะห์ความลำเอียง

#### 3.3.1 ผัก

ตารางที่ 48 แสดงค่าความลำเอียงของแบบจำลองในรูปแบบ Tracking Signal (TS) พบว่าแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักทั้งแบบระยะสั้นและระยะยาวนั้นมีความลำเอียงในช่วงที่ยอมรับได้ ยกเว้นในการพยากรณ์ข้อมูลล่วงหน้า 1 ไตรมาสที่แบบจำลอง BPN พยากรณ์ชุดทวนสอบด้วยความลำเอียงไปในทางบวก (มีค่า TS มากกว่า +6) คือพยากรณ์ได้มากกว่าค่าจริงจึงไม่เหมาะสมในการนำมาใช้งาน อย่างไรก็ตามแบบจำลอง BPN นั้นเป็นแบบจำลองที่มีความลำเอียงอยู่แล้วตามธรรมชาติในรูปแบบทำนายไม่ถึงค่าที่แท้จริง (Undershoot) คือเมื่อค่าข้อมูลที่แท้จริงนั้นเพิ่มสูงขึ้นก็ไม่สามารถทำนายได้สูงถึงค่านั้น และเมื่อข้อมูลจริงมีค่าลดต่ำลงก็ไม่สามารถทำนายได้ต่ำถึงค่านั้น (Twomey and Smith, 1996)

ตารางที่ 48 ค่าความลำเอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผัก

| รูปแบบการพยากรณ์  | แบบจำลอง | ชุดข้อมูล   | TS   |
|-------------------|----------|-------------|------|
| ล่วงหน้า 1 ไตรมาส | HWS      | ชุดเรียนรู้ | -0.6 |
|                   | แบบบวก   | ชุดทวนสอบ   | -0.4 |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 2.5  |
|                   | 4-1-1*   | ชุดทวนสอบ   | 11.0 |
| ล่วงหน้า 4 ไตรมาส | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 4.0  |
|                   | แบบบวก   | ชุดทวนสอบ   | 4.0  |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 2.7  |
|                   | 4-3-1*   | ชุดทวนสอบ   | 1.1  |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิเวศในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

### 3.3.2 ผลไม้

ตารางที่ 49 แสดงความลำเอียงของแบบจำลองในรูปแบบ Tracking Signal (TS) พบว่าในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือนของปริมาณผลผลิตผลไม้ นั้น แบบจำลอง BPN นั้นจะพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบด้วยความลำเอียงไปในทางลบ (มีค่ามากกว่า -6) คือมักจะพยากรณ์ได้ต่ำกว่าค่าจริงจะไม่เหมาะสมจะนำมาใช้งาน ส่วนแบบจำลอง Multiplicative HWS นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน เนื่องจากมีความลำเอียงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ( $\pm 6$ )

สำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา พบว่าแบบจำลอง BPN มีความลำเอียงในระดับที่ยอมรับได้ ในขณะที่แบบจำลอง Multiplicative HWS นั้นมีความลำเอียงในข้อมูลชุดเรียนรู้ไปในทางลบ หรือมักจะพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงเสมอ ในขณะที่มีความลำเอียงในชุดทดสอบมีค่าไปในทางบวกก็มักจะพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงเสมอ ๆ ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมจะนำไปใช้งาน ส่วนแบบจำลอง BPN นั้นมีความลำเอียงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ( $\pm 6$ )

ตารางที่ 49 ค่าความลำเอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้

| รูปแบบการพยากรณ์  | แบบจำลอง | ชุดข้อมูล   | TS    |
|-------------------|----------|-------------|-------|
| ล่วงหน้า 1 เดือน  | HWS      | ชุดเรียนรู้ | 0.0   |
|                   | แบบคูณ   | ชุดทดสอบ    | -5.3  |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | -4.5  |
|                   | 12-1-1*  | ชุดทดสอบ    | -10.6 |
| ล่วงหน้า 12 เดือน | HWS      | ชุดเรียนรู้ | -11.2 |
|                   | แบบคูณ   | ชุดทดสอบ    | 9.1   |
|                   | BPN      | ชุดเรียนรู้ | 0.8   |
|                   | 12-5-1*  | ชุดทดสอบ    | 0.1   |

หมายเหตุ \* แสดงจำนวนนิรอนในชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์

### 3.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบจำลอง

เมื่อพิจารณาความถูกต้องในการพยากรณ์ ความสามารถในการใช้งานทั่วไป และความลำเอียงของแบบจำลองในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ที่สำคัญทั้งในระยะสั้น (ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลา) และระยะยาว (ล่วงหน้าหลายหน่วยเวลา) สามารถสรุปได้ดังนี้คือ การพยากรณ์ผลผลิตผักล่วงหน้า 1 ไตรมาสให้ใช้แบบจำลอง Additive HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 4-3-1 ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี สำหรับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้ล่วงหน้า 1 เดือน ให้ใช้แบบจำลอง Multiplicative HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 12-5-1 ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี เนื่องจากมีความถูกต้องในการพยากรณ์สูง และมีความลำเอียงในระดับที่ยอมรับได้

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

#### 1. พฤติกรรม ปัจจัยพื้นฐานของตลาดที่สำคัญ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการตลาดกลางปทุมมงคล

ผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมงคลมีช่วงอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคน (41-50 ปี) มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยทั้งผู้ขายและผู้ซื้อส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนครปฐม ซึ่งผู้ขายส่วนใหญ่จะไปรับผลผลิตโดยตรงจากเกษตรกร ก่อนที่จะนำผลผลิตที่ได้มาคัดเกรดและจัดขนาดก่อนขาย ในแต่ละวันหากมีสินค้าเหลือ ผู้ขายจะลดราคาเพื่อขายผลผลิตให้หมดภายในวันเดียว ส่วนลักษณะการซื้อสินค้าของผู้ซื้อนั้น พบว่าผู้ซื้อส่วนใหญ่จะซื้อสินค้ากับผู้ขายประจำ มีลักษณะการซื้อสินค้าแบบคัดเกรด โดยจะพิจารณาจากคุณภาพและความสดของผลผลิตเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะนำผลผลิตไปขายต่อ นั้นผู้ซื้อจะมีการทำความสะอาดและตกแต่งผลผลิตก่อน ในส่วนระบบมาตรฐานสินค้าทางการเกษตรนั้นผู้ซื้อส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 58.1 ไม่รู้จักระบบมาตรฐานใดเลย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้ขายและผู้ซื้อในการเลือกเข้ามาใช้บริการตลาดกลางสินค้าเกษตร 3 อันดับแรกคือ ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ลานจอดรถและระบบจราจร และบริการรถเข็นสินค้า แต่เมื่อพิจารณาถึงความพึงพอใจในปัจจุบันของผู้ขายและผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการในตลาดปทุมมงคล กลับพบว่าผู้ขายและผู้ซื้อมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของตลาดแตกต่างกัน โดยกลุ่มผู้ขายจะพึงพอใจต่อการให้บริการสาธารณูปโภค (น้ำ ไฟ โทรศัพท์) บริการลานจอดรถและความปลอดภัย แต่กลุ่มผู้ซื้อจะมีความพึงพอใจในด้านการจัดสรรพื้นที่อาคาร ค่าบริการและค่าธรรมเนียมของตลาด และบริการรถเข็นสินค้า ซึ่งจำเป็นสำหรับผู้ซื้อ

ในมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้อนั้นจุดแข็งของตลาดปทุมมงคลคือ สถานที่ตั้งของตลาดที่ใกล้แหล่งผลผลิตและใกล้กับผู้ซื้อ การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร และสิ่งก่อสร้างในตลาด ส่วนจุดอ่อนของตลาดปทุมมงคลคือด้านบริการจัดเกรดผักและผลไม้ บริการรถเข็นสินค้า และการให้บริการเครื่องชั่งกลาง การส่งเสริมความรู้ในด้านระบบคุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพผักผลไม้ อันจะนำไปสู่การปรับปรุงด้านการให้บริการการตรวจสอบคุณภาพสินค้า และสารตกค้างภายในตลาด ซึ่ง

ผู้ขายและผู้ซื้อยังไม่เห็นความสำคัญ แต่ในปัจจุบันปัจจัยด้านการตรวจสอบสารตกค้างเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้บริโภคปลายทางนั้นต้องการ ตลาดจึงควรส่งเสริมและจัดหาไว้เพื่อจัดบริการให้ผู้เข้ามาใช้บริการเพื่อยกระดับคุณภาพของตลาด

## 2. โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นในการจัดเส้นทางกระจายผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทานไปยังจังหวัดอุปลงค์

การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงเส้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในการขนส่งผลผลิตผักและผลไม้จากจังหวัดอุพทาน (27 จังหวัด) ไปยังจังหวัดอุปลงค์ (50 จังหวัด) ซึ่งให้เห็นว่าจังหวัดที่เหมาะสมแก่การเป็นแหล่งรวบรวมผลผลิต หรือกระจายผลผลิต ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี จันทบุรี ชุมพร ตราด เพชรบุรี เพชรบูรณ์ และ ลำพูน เพราะมีปริมาณผลผลิตส่วนเกินจากการบริโภคภายในจังหวัดเป็นปริมาณมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งของตลาดกลางในปัจจุบัน พบว่าควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดกลางในเขตภาคตะวันออก คือจังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นตลาดต้นทางในการรวบรวมผลผลิต ก่อนที่จะกระจายออกไปยังจังหวัดในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในเขตภาคตะวันตก คือจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมและกระจายผลผลิตไปยังจังหวัดในเขตภาคกลางตอนบน และในเขตภาคใต้ คือตลาดปลายทางในจังหวัดสงขลา เพราะมีจำนวนประชากรมาก มีความต้องการบริโภคสูง

## 3. การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ ความสามารถในการใช้งานทั่วไป และความลำเอียงของแบบจำลอง ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้ที่สำคัญด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาระหว่างแบบจำลอง BPN และแบบจำลองวิธีปรับเรียบทางสถิติ พบว่าการพยากรณ์ผลผลิตผักล่วงหน้า 1 ไตรมาสให้ใช้แบบจำลอง Additive HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 4-3-1 ในการพยากรณ์ล่วงหน้าหลาย ๆ ไตรมาส สำหรับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตผลไม้ล่วงหน้า 1 เดือน ให้ใช้แบบจำลอง Multiplicative HWS และใช้แบบจำลอง BPN ที่มีโครงสร้าง 12-5-1 ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี เนื่องจากมีความถูกต้องในการพยากรณ์สูง และมีความลำเอียงในระดับที่ยอมรับได้

การพยากรณ์ผลผลิตล่วงหน้าในระยะสั้น (ผลผลิตผักล่วงหน้า 1 ไตรมาสและผลผลิตผลไม้ล่วงหน้า 1 เดือน) นั้นจะช่วยให้ตลาดกลางสามารถวางแผนในการจัดการด้านสาธารณูปโภค

การวางแผนในการกำจัดขยะ การให้บริการลานจอดรถ บริการรถเข็นสินค้า และบริการด้านลานคัดเกรดสินค้า ส่วนการพยากรณ์ผลผลิตล่วงหน้าในระยะยาวจะเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐมากกว่า ในด้านการกระจายผลผลิต การจัดหาตลาดรองรับผลผลิตในระยะยาว

### ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลรายไตรมาสของปริมาณผลผลิตผัก ซึ่งทำให้เห็นรูปแบบความเคลื่อนไหวไม่ละเอียดเท่ากับการใช้ข้อมูลรายเดือน นอกจากนี้ข้อมูลรายเดือนของปริมาณผลผลิตผลไม้ไม่มีข้อมูลจำกัด และทำให้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ลดลง งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตรวมของผักและผลไม้หลายชนิดรวมกัน ซึ่งผักผลไม้แต่ละชนิดจะมีระยะเวลาในการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์จึงเป็นคำตอบที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดดังกล่าว ดังนั้นหากมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มมากขึ้น จะสามารถนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบจำลองให้ดีขึ้นได้

2. แบบจำลองเชิงเส้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในงานวิจัยนี้คำนึงถึงแต่ในด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนส่งเพียงอย่างเดียว ทำให้ไม่ครอบคลุมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นหากมีการศึกษาถึงปัจจัยในด้านอื่น ๆ ประกอบไปด้วย จะทำให้แบบจำลองเชิงเส้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจ มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าปัญหาการขนส่งเป็นเพียงจุดเริ่มต้นในการวิจัยเพื่อหาเส้นทางในการกระจายผลผลิตเท่านั้น การศึกษาทำเลที่เหมาะสมในการจัดตั้งตลาดกลางควรใช้แบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์, อรสา คิสถาพร, สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร และวีระ ภาคอุทัย. 2544. รายงานการประมวลองค์ความรู้เรื่อง ผักในประเทศไทย: สถานภาพของการผลิต การตลาด และการวิจัย.

กรมทางหลวง. 2550. ระยะทางระหว่างจังหวัด. แหล่งที่มา: <http://www.map-server.doh.go.th>, 20 พฤษภาคม 2551.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. ปริมาณผลผลิตทางการเกษตร. (ไฟล์ข้อมูล). ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กองส่งเสริมและพัฒนาระบบตลาด. 2550. รายชื่อตลาดกลางที่อยู่ในการส่งเสริม. แหล่งที่มา: [http://markets.dit.go.th/\(wqkacy55biuivmuluwa51lmo\)/StoreVBVS/Default.aspx](http://markets.dit.go.th/(wqkacy55biuivmuluwa51lmo)/StoreVBVS/Default.aspx), 12 พฤศจิกายน 2550.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2548. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

กุลฑลรี รื่นรมย์. 2546. การวิจัยการตลาด. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 15 (60): 41-56.

เกศินี วิฑูรชาติ, ธเนตร นรภูมิพิภรณ์, ศรีสมรัก อินทจันทร์ยัง, ศุภกิจ ศรีกาญจนา และเอกรินทร์ ยลระบิล. 2550. การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชมพูนุท ด้วงจันทร์. 2551. รูปแบบจำลองห่วงโซ่อุปทานสำหรับถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. 2545. การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชรรคมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2543. ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงปริมาณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทฤตมน ใจเด็ด. 2549. การใช้วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือในการวางแผนการผลิตเบื้องต้นสำหรับอุตสาหกรรมแร่ธาตุก่อนสำหรับปศุสัตว์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นารี รัตนวารินทร์. 2531. การปรับปรุงและการจัดตั้งตลาดกลางขายส่งผักและผลไม้ กรุงเทพมหานคร. กรมการค้าภายใน. กระทรวงพาณิชย์.

นิพนธ์ กิตติสมิทธิ. 2540. ตลาดสินค้าเกษตรและการพัฒนาที่นำมาใช้ในประเทศไทย. วารสาร ช.ก.ส. 20: 5-13.

นุชนารถ เรืองสมบูรณ์. 2551. พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อในตลาดกลางผลไม้สี่มุมเมือง. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด. 2527. รายงานผลการศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบตลาดสินค้าเกษตร.

บริษัทเอ็กเซลเลนท์ บิซิเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษานโยบายตลาดสินค้าเกษตร และบทบาทของรัฐในการรักษาเสถียรภาพราคาสินค้าเกษตรในประเทศไทย.

- พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์. 2546. **คัมภีร์ การวิเคราะห์และตัดสินใจปัญหาเชิงธุรกิจโดยใช้ Excel**. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เลทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- พรภพ แสงทอง. 2543. **ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงปริมาณ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พัชรี ตำราญพิศ. 2548. **การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ ปริมาณการส่งออกและการผลิตสับปะรด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พชัย ขาวเหลือง และกรรณิการ์ สวรรค์โพธิ์พันธุ์. 2550. **การจัดการธุรกิจด้วย Excel**. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เลทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- โมนิกา ดันตยานบุตร. 2541. **การศึกษาการดำเนินงานของตลาดกลางผักและผลไม้กรณีตลาดบางใหญ่และตลาดไท**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม และพรพันธุ์ บุญรัตพันธุ์. 2549. **การบริโภคผักผลไม้ของคนไทย**. สถานการณ์สุขภาพประเทศไทย. 2: 1-6.
- ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. 2551. **สถิติการผลิตการเกษตรเปรียบเทียบตามแหล่งปลูกตลอดปี**. แหล่งที่มา: <http://production.doae.go.th/estimate/reportP4/>, 20 มกราคม 2551.
- รุธีร์ พนมยงค์. 2550. **ต้นทุนของการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์**. แหล่งที่มา: <http://www.logisticsclinic.com/web/content/view/671/113/>, 26 ตุลาคม 2551.
- วิภาพร วีระไวทยะ. 2550. **แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิเศษ เดชนครินทร์. 2535. **การพัฒนาและจัดตั้งตลาดกลางผักและผลไม้ จังหวัดนครราชสีมา**. กองส่งเสริมและพัฒนาการตลาด. กรมการค้าภายใน. กระทรวงพาณิชย์.

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. 2545. เทคนิคการพยากรณ์ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. ม.ป.พ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ สมชาย หิรัญกิตติ วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์ ชวลิต ประภาสานนท์ จิรศักดิ์ จิยะจันทร์ และณดา จันทร์สม. 2540. การวิจัยการตลาด. บริษัท A.N. การพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สมพร อิศวิลานนท์ สมคิด ทักษิณวิสุทธิ์ และนภาพรณ พรมหชนะ. 2545. รายงานการศึกษา  
การตลาดผลไม้ที่มีแหล่งผลิตในภาคเหนือและการเชื่อมโยงของตลาด: กรณีศึกษาความ  
เชื่อมโยงตลาดขายส่งผลไม้ในภาคเหนือและตลาดขายส่งผลไม้ในกรุงเทพมหานคร.

สมภพ ตติยาภรณ์. 2539. รายงานการศึกษาความเป็นไปได้โครงการตลาดกลางผักและผลไม้ของ  
สหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จำกัด.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย 2550. แหล่งที่มา:  
<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/http>, 6 มิถุนายน 2551.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 8. 2549. การศึกษาความพึงพอใจการให้บริการของตลาดรวม  
พืชผลหัวอัฐ จังหวัดนครศรีธรรมราช. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร  
และสหกรณ์.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สตก. เผยแนวโน้มสินค้าเกษตรไทยปี 2551 ยังคงสดใส.  
แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th/AgroMag/Public/NewsReleaseShow/>, 26 พฤษภาคม  
2551.

สุวรรณศรี อุ่นอินทรีย์. 2551. พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการของผู้ขายและผู้ซื้อ  
ในตลาดกลางผักส้มเมือง. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองระดับปริญญาโท,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรนุช น้อยนาแสง. 2544. แนวทางการพัฒนาตลาดกลางสินค้าเกษตร. สำนักนโยบายและ  
แผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ

- Alon, I., M. Qi and R.J. Sadowski. 2001. Forecasting aggregate retail sales: a comparison of artificial neural networks and traditional methods. **Journal of Retailing and Consumer Services** 8: 147-156.
- Chopra, S. and P. Meindl. 2006. **Supply Chain Management: Strategy / Planning and Operation**. Prentice-Hall Inc., United States of America.
- Churchill, G.A. and D. Iacobucci. 2002. **Marketing Research Methodological Foundations**. 8 ed. Thomson Learning., United States of America.
- Co, C. H. and R. Boosaeawongse. 2007. Forecasting Thailand's rice exports: statistical techniques vs. artificial neural networks. **Computer & Industrial Engineering** 53: 610-627.
- Fausett, L. 1994. **Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications**. Prentice-Hall Inc., United States of America.
- Gentry, B. 2008. **CB Predictor User Manual**. Oracle, United States of America.
- Hair J.F., E.A. Rolph, L.T. Ronald and C.B. William. 1995. **Multivariate Data Analysis With Readings**. 4 ed. Prentice-Hall Inc., United States of America.
- NeuralWare. 1996. **NeuralWorks Reference Guide**. NeuralWare Inc. USA.
- Park, S.J., C.S. Hwang and P.L.G. Vlek, 2005. Comparison of adaptive techniques to predict crop yield response under varying soil and land management conditions. **Agricultural systems** 85: 59-81.
- Segura, J.V. and E. Vercher. 2001. A spreadsheet modeling approach to the Holt-Winters optimal forecasting. **European Journal of operation research**, 131: 375-388.

Tavakkoli-Moghaddam, R., N. Javadian, B. Javadi and N. Safaei. 2007. Design of a facility layout problem in cellular manufacturing systems with stochastic demands. **Applied Mathematics and Computation** 184: 721–728.

Werckman, C. and C. Crosswhite. 2006. **CB Predictor User Manual**. Decisioneering, Inc. Colorado.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย**

แบบสอบถามผู้ขายที่เข้ามาให้บริการตลาดปทุมมงคล  
โครงการ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ส่วนที่ 1 พฤติกรรมการให้บริการของผู้ตอบแบบสอบถามในตลาดปทุมมงคล**

1. สินค้าที่ท่านขายในตลาดปทุมมงคล คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
☐ ผัก                      ☐ ผลไม้                      ☐ ทั้ง 2 อย่าง                      ☐ อื่นๆ.....
2. ท่านเข้ามาขายในตลาดปทุมมงคลประมาณ.....วัน/สัปดาห์
3. ช่วงเวลาที่เข้ามาขายตั้งแต่เวลา.....ถึง.....
4. ปริมาณสินค้าที่ท่านนำมาขายในแต่ละวันมีประมาณ.....กิโลกรัม
5. ผลผลิตที่นำมาขายมาจากแหล่งใด  
☐ เพาะปลูกเอง จากจังหวัด.....                      ☐ รับมาจากเกษตรกร จากจังหวัด.....  
☐ รับมาจากผู้รวบรวม จากจังหวัด.....                      ☐ อื่นๆ.....
6. ลักษณะการขาย  
☐ คัดเกรด                      ☐ คละเกรด                      ☐ ทั้ง 2 อย่าง
7. ลักษณะผู้ซื้อโดยส่วนใหญ่เป็นประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
☐ ผู้ค้าที่รับไปขายต่อในตลาดอื่น                      ☐ กลุ่มธุรกิจโรงแรมและร้านอาหาร  
☐ โรงงานแปรรูป                      ☐ กลุ่มผู้ส่งออก
8. ผู้ซื้อที่เข้ามาซื้อสินค้าของท่าน เป็น  
☐ ขจร                      ☐ ขาประจำ                      ☐ ทั้ง 2 แบบ
9. ผัก และผลไม้ที่ขาย ท่านมีการดำเนินการอย่างไรก่อนนำไปขายต่อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)



**ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการให้บริการตลาด**

| ปัจจัย*                                                                      | ระดับความสำคัญ   |            |                |             |                       |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                                                              | มากที่สุด<br>(5) | มาก<br>(4) | ปานกลาง<br>(3) | น้อย<br>(2) | น้อย<br>ที่สุด<br>(1) |
| 1. ทำเลที่ตั้งของตลาด<br>(กว้างขวาง ถูกสุขลักษณะ ใกล้เคียงแหล่งที่อยู่อาศัย) |                  |            |                |             |                       |
| 2. สถานจอดรถ และระบบจราจร                                                    |                  |            |                |             |                       |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า                                                        |                  |            |                |             |                       |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                                                  |                  |            |                |             |                       |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                                                 |                  |            |                |             |                       |
| 6. โรงอาหาร                                                                  |                  |            |                |             |                       |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                                                   |                  |            |                |             |                       |
| 8. การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผัก<br>ผลไม้ที่มีการซื้อขาย                  |                  |            |                |             |                       |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                                     |                  |            |                |             |                       |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                                                     |                  |            |                |             |                       |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า                                            |                  |            |                |             |                       |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ                                 |                  |            |                |             |                       |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน เช่น ธนาคาร<br>ตู้ ATM                       |                  |            |                |             |                       |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                                                |                  |            |                |             |                       |

หมายเหตุ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารตลาด

### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการให้บริการของตลาดกลาง

| ปัจจัย*                                                  | ระดับความพึงพอใจ |            |                |             |                       |
|----------------------------------------------------------|------------------|------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                                          | มากที่สุด<br>(5) | มาก<br>(4) | ปานกลาง<br>(3) | น้อย<br>(2) | น้อย<br>ที่สุด<br>(1) |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ              |                  |            |                |             |                       |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร<br>และสิ่งก่อสร้างในตลาด |                  |            |                |             |                       |
| 3. การให้บริการลานจอดรถ                                  |                  |            |                |             |                       |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                                 |                  |            |                |             |                       |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                              |                  |            |                |             |                       |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                      |                  |            |                |             |                       |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                    |                  |            |                |             |                       |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                          |                  |            |                |             |                       |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                              |                  |            |                |             |                       |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                                 |                  |            |                |             |                       |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ<br>และน้ำเสีย           |                  |            |                |             |                       |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย                 |                  |            |                |             |                       |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน                   |                  |            |                |             |                       |
| 14. บริการห้องเย็น หรือพื้นที่รับฝากสินค้า               |                  |            |                |             |                       |

หมายเหตุ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารตลาด

#### ส่วนที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี

☐ 20-30 ปี

☐ 31-40 ปี

☐ 41-50 ปี

☐ 51 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

☐ ประถมศึกษา

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น

☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.

☐ อนุปริญญา/ปวส.

☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี

4. รายได้เฉลี่ย.....บาท/เดือน

5. แหล่งที่อยู่อาศัยของท่าน จังหวัด.....

6. อาชีพหลักของท่าน

☐ เกษตรกร

☐ ผู้ค้าส่ง

☐ อื่นๆ.....

แบบสอบถามผู้ซื้อที่เข้ามาใช้บริการตลาดปทุมมงคล  
โครงการ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ส่วนที่ 1** การใช้บริการของผู้ตอบแบบสอบถามในตลาดปทุมมงคล

1. สินค้าที่ท่านมาซื้อจากตลาดปทุมมงคล คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 

|                  |                |
|------------------|----------------|
| ( ) ผัก          | ( ) ผลไม้      |
| ( ) ทั้ง 2 อย่าง | ( ) อื่นๆ..... |
2. ช่วงเวลาที่ท่านเข้ามาซื้อ.....
3. ปริมาณที่ท่านเข้ามาซื้อในแต่ละวัน.....กิโลกรัม/วัน
4. ลักษณะการซื้อ
 

|             |             |                  |
|-------------|-------------|------------------|
| ( ) คัดเกรด | ( ) คละเกรด | ( ) ทั้ง 2 อย่าง |
|-------------|-------------|------------------|
5. ท่านซื้อผักและผลไม้เพื่อวัตถุประสงค์ใด
 

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| ( ) นำไปขายต่อในตลาดท้องถิ่น โดยขายแบบ           |
| ( ) ขายส่ง ที่จังหวัด.....                       |
| ( ) ขายปลีก ที่จังหวัด.....                      |
| ( ) นำไปขายต่อภัตตาคารหรือโรงแรม ที่จังหวัด..... |
| ( ) จัดส่งโรงงานแปรรูป ที่จังหวัด.....           |
| ( ) ส่งออกไปยังต่างประเทศ ไปยังประเทศ.....       |
6. ท่านซื้อสินค้ากับผู้ขาย แบบ
 

|             |         |                  |
|-------------|---------|------------------|
| ( ) ขาประจำ | ( ) ขจร | ( ) ทั้ง 2 อย่าง |
|-------------|---------|------------------|
7. ท่านรู้จักมาตรฐานสินค้าเกษตรใดบ้าง
 

|         |            |
|---------|------------|
| ( ) GAP | ( ) Q Mark |
|---------|------------|

8. เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อสินค้า (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- |                                                   |                                                  |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ราคา                     | <input type="checkbox"/> คุณภาพและความสด         |
| <input type="checkbox"/> มาตรฐาน เช่น GAP, Q Mark | <input type="checkbox"/> ความปลอดภัยจากสารตกค้าง |
9. ผัก และผลไม้ที่ซื้อ ท่านมีการดำเนินการอย่างไรก่อนนำไปขายต่อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- |                                                  |                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ไม่มีการทำอะไรเลย       | <input type="checkbox"/> ทำความสะอาดและตกแต่ง |
| <input type="checkbox"/> ทำการคัดเกรด และจัดขนาด | <input type="checkbox"/> ทำการบรรจุหีบห่อ     |
| <input type="checkbox"/> ทำการแปรรูปก่อนขาย      | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ.....  |
10. แหล่งเงินเชื่อที่ท่านใช้บริการในการซื้อสินค้าที่ตลาดปทุมมงคล
- |                                 |                                   |                                       |                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ในระบบ | <input type="checkbox"/> นอกกระบบ | <input type="checkbox"/> ทั้ง 2 อย่าง | <input type="checkbox"/> ไม่ใช้เลย |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|

**ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการให้บริการตลาด**

| ปัจจัย*                                                                      | ระดับความสำคัญ   |            |                |             |                       |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                                                              | มากที่สุด<br>(5) | มาก<br>(4) | ปานกลาง<br>(3) | น้อย<br>(2) | น้อย<br>ที่สุด<br>(1) |
| 1. ทำเลที่ตั้งของตลาด<br>(กว้างขวาง ถูกสุขลักษณะ ใกล้เคียงแหล่งที่อยู่อาศัย) |                  |            |                |             |                       |
| 2. ถนนจราจร และระบบจราจร                                                     |                  |            |                |             |                       |
| 3. บริการรถเข็นสินค้า                                                        |                  |            |                |             |                       |
| 4. ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                                                  |                  |            |                |             |                       |
| 5. บริการห้องสุขา ห้องอาบน้ำ                                                 |                  |            |                |             |                       |
| 6. โรงอาหาร                                                                  |                  |            |                |             |                       |
| 7. ระบบกำจัดขยะ และน้ำเสีย                                                   |                  |            |                |             |                       |
| 8. การกำหนดมาตรฐาน และการจัดเกรดผัก<br>ผลไม้ที่มีการซื้อขาย                  |                  |            |                |             |                       |
| 9. บริการห้องเย็นหรือพื้นที่รับฝากสินค้า                                     |                  |            |                |             |                       |
| 10. ระบบรักษาความปลอดภัย                                                     |                  |            |                |             |                       |
| 11. บริการแรงงานในการขนย้ายสินค้า                                            |                  |            |                |             |                       |
| 12. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ                                 |                  |            |                |             |                       |
| 13. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน เช่น ธนาคาร<br>ตู้ ATM                       |                  |            |                |             |                       |
| 14. บริการตรวจสอบคุณภาพสินค้า                                                |                  |            |                |             |                       |

หมายเหตุ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารตลาด

### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการให้บริการของตลาดกลาง

| ปัจจัย*                                                  | ระดับความพึงพอใจ |            |                |             |                       |
|----------------------------------------------------------|------------------|------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                                          | มากที่สุด<br>(5) | มาก<br>(4) | ปานกลาง<br>(3) | น้อย<br>(2) | น้อย<br>ที่สุด<br>(1) |
| 1. ค่าบริการและค่าธรรมเนียมที่ตลาดเรียกเก็บ              |                  |            |                |             |                       |
| 2. การจัดสรรพื้นที่แผงค้า อาคาร<br>และสิ่งก่อสร้างในตลาด |                  |            |                |             |                       |
| 3. การให้บริการด้านลานจอดรถ                              |                  |            |                |             |                       |
| 4. การจัดระบบจราจรในตลาด                                 |                  |            |                |             |                       |
| 5. การให้บริการรถเข็นสินค้า                              |                  |            |                |             |                       |
| 6. การให้บริการไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์                      |                  |            |                |             |                       |
| 7. การให้บริการเครื่องชั่งกลางของตลาด                    |                  |            |                |             |                       |
| 8. การให้บริการตรวจสอบสารตกค้าง                          |                  |            |                |             |                       |
| 9. การให้บริการร้านขายอาหาร                              |                  |            |                |             |                       |
| 10. การให้บริการห้องสุขา                                 |                  |            |                |             |                       |
| 11. ความสะอาดของตลาด การกำจัดขยะ<br>และน้ำเสีย           |                  |            |                |             |                       |
| 12. ความปลอดภัยในตลาดของผู้ซื้อและผู้ขาย                 |                  |            |                |             |                       |
| 13. ความเอาใจใส่ในการปรับปรุงดำเนินงาน                   |                  |            |                |             |                       |
| 14. บริการด้านธุรกรรมทางการเงิน                          |                  |            |                |             |                       |

หมายเหตุ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารตลาด

#### ส่วนที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี

☐ 20-30 ปี

☐ 31-40 ปี

☐ 41-50 ปี

☐ 51 ปีขึ้นไป

3. ที่อยู่ปัจจุบัน จังหวัด.....

4. ระดับการศึกษา

☐ ประถมศึกษา

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น

☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.

☐ อนุปริญญา/ปวส.

☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี

5. แหล่งที่นำสินค้าไปใช้งาน (ขาย แปรรูป หรือบริโภค) จังหวัด.....

6. อาชีพหลักของท่าน

☐ ผู้ค้าส่ง

☐ ผู้ค้าปลีก

☐ ฝ่ายจัดซื้อของโรงแรม/ร้านอาหาร

☐ ฝ่ายจัดซื้อของโรงงานแปรรูป

**ภาคผนวก ข**

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม LINGO

## 1. ขั้นตอนการเขียนคำสั่งด้วยโปรแกรม LINGO

- การกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัด จะต้องขึ้นต้นด้วยคำว่า “Model:” และลงท้ายคำสั่งด้วยคำว่า “End”
- ประโยคคำสั่ง (Statement) ทุกประโยคต้องปิดด้วยเครื่องหมาย Semicolon (;) เสมอ
- หากผลลัพธ์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ต้องการโดยที่เมนู “LINGO” เลือก “Solve”

## 2. คำสั่งโปรแกรม LINGO ในการศึกษา

MODEL:

SETS:

SOURCE/1..27/:SUPPLY;

SINK/1..50/:DEMAND;

LINK(SOURCE,SINK):X,COST;

ENDSETS

DATA:

SUPPLY,DEMAND,COST=@OLE(D:\LINGO11\MOO\RUN.XLS);

@OLE(D:\LINGO11\MOO\RUN.XLS,"X")=X;

ENDDATA

[OBJ]MIN=@SUM(LINK:X\*COST);

@FOR(SINK(J):

@SUM(SOURCE(I):X(I,J))>=DEMAND(J));

@FOR(SOURCE(I):

@SUM(SINK(J):X(I,J))<=SUPPLY(I));

END

ภาคผนวก ค  
ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า

| จังหวัดอุบลราชธานี | กาญจนบุรี | กำแพงเพชร | จันทบุรี | จันทบุรี | เชียงราย | เชียงใหม่ | ตราด   | ตาก    | นครปฐม | นครศรีธรรมราช | นราธิวาส | น่าน     | พะเยา    | พังงา  | เพชรบุรี | เพชรบูรณ์ | แม่ฮ่องสอน | ยะลา     | ระนอง  | ระยอง  | ราชบุรี | ลำพูน    | ลำปาง    | สุโขทัย | สุราษฎร์ธานี | อุดรธานี |
|--------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|----------|--------|----------|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|----------|----------|---------|--------------|----------|
| กระบี่             | 488.95    | 684.56    | 619.74   | 199.37   | 948.69   | 895.42    | 667.74 | 725.43 | 463.83 | 95.30         | 290.30   | 872.55   | 890.31   | 54.99  | 400.70   | 694.24    | 1,025.92   | 287.79   | 215.15 | 581.85 | 435.43  | 878.30   | 177.77   | 722.80  | 107.98       | 760.61   |
| กรุงเทพมหานคร      | 79.68     | 229.90    | 148.81   | 285.30   | 486.76   | 440.76    | 190.63 | 270.78 | 37.70  | 482.03        | 693.52   | 410.61   | 428.38   | 462.66 | 77.46    | 217.31    | 571.28     | 653.89   | 378.81 | 104.74 | 64.19   | 423.65   | 603.69   | 268.14  | 398.48       | 305.92   |
| กาฬสินธุ์          | 383.61    | 357.09    | 345.23   | 618.35   | 514.10   | 473.52    | 380.23 | 384.26 | 356.84 | 815.07        | 1,026.56 | 437.96   | 455.72   | 795.70 | 410.50   | 255.43    | 604.03     | 986.93   | 711.85 | 380.10 | 385.53  | 456.40   | 936.73   | 329.92  | 731.53       | 333.26   |
| ขอนแก่น            | 324.52    | 292.99    | 318.03   | 559.25   | 450.00   | 409.42    | 353.04 | 320.16 | 297.74 | 755.97        | 967.46   | 373.86   | 391.62   | 736.60 | 351.41   | 191.33    | 539.94     | 927.83   | 652.76 | 321.00 | 326.44  | 392.30   | 877.63   | 265.82  | 672.42       | 269.16   |
| ฉะเชิงเทรา         | 118.19    | 254.79    | 118.62   | 329.10   | 511.65   | 465.65    | 160.44 | 295.67 | 76.21  | 525.82        | 737.31   | 435.51   | 453.27   | 506.45 | 121.25   | 236.42    | 596.17     | 697.68   | 422.60 | 80.57  | 104.14  | 448.54   | 647.48   | 293.07  | 442.27       | 330.81   |
| ชลบุรี             | 126.92    | 271.58    | 101.61   | 332.55   | 528.44   | 482.45    | 143.43 | 312.46 | 84.95  | 529.28        | 740.77   | 452.30   | 470.06   | 509.91 | 124.72   | 253.21    | 612.96     | 701.14   | 426.07 | 57.54  | 111.44  | 465.33   | 650.94   | 309.83  | 445.73       | 347.60   |
| ชัยนาท             | 110.59    | 109.48    | 261.95   | 383.27   | 373.62   | 320.34    | 303.76 | 150.36 | 113.96 | 579.99        | 791.48   | 297.48   | 315.24   | 560.62 | 175.42   | 135.40    | 450.86     | 751.85   | 476.77 | 219.21 | 140.12  | 303.23   | 701.65   | 147.72  | 496.45       | 185.54   |
| ชัยภูมิ            | 252.39    | 233.40    | 277.45   | 490.01   | 451.61   | 411.03    | 312.45 | 274.28 | 228.50 | 686.73        | 898.22   | 375.47   | 393.23   | 667.36 | 282.17   | 122.70    | 541.55     | 858.59   | 583.52 | 268.13 | 257.19  | 393.92   | 808.39   | 243.26  | 603.18       | 270.77   |
| ตรัง               | 522.10    | 717.70    | 659.07   | 232.52   | 981.84   | 928.56    | 700.89 | 696.72 | 496.98 | 78.62         | 209.54   | 905.70   | 923.46   | 128.72 | 433.85   | 727.38    | 1,059.08   | 169.91   | 248.30 | 614.99 | 468.58  | 911.45   | 100.03   | 755.94  | 130.61       | 793.76   |
| นครนายก            | 128.35    | 225.16    | 160.50   | 350.21   | 475.48   | 434.90    | 199.73 | 266.04 | 95.80  | 546.94        | 758.43   | 399.34   | 417.10   | 527.57 | 142.38   | 187.11    | 565.42     | 718.80   | 443.73 | 123.46 | 123.73  | 417.78   | 668.60   | 263.41  | 463.39       | 294.64   |
| นครพนม             | 507.98    | 443.41    | 452.20   | 742.71   | 584.08   | 543.50    | 487.20 | 470.57 | 481.20 | 939.44        | 1,150.92 | 507.93   | 525.70   | 920.06 | 534.87   | 373.02    | 674.01     | 1,111.30 | 836.22 | 504.47 | 509.89  | 526.39   | 1,061.10 | 416.23  | 855.89       | 403.24   |
| นพรัตน์            | 207.97    | 253.58    | 205.14   | 442.69   | 499.19   | 458.61    | 240.13 | 294.46 | 180.75 | 639.42        | 850.91   | 423.04   | 440.80   | 620.05 | 234.86   | 173.75    | 589.12     | 811.28   | 536.21 | 204.45 | 209.88  | 441.49   | 761.08   | 290.84  | 555.87       | 318.34   |
| นครสวรรค์          | 147.71    | 72.36     | 299.07   | 420.39   | 336.49   | 283.22    | 340.89 | 113.23 | 151.08 | 617.12        | 828.60   | 260.35   | 278.12   | 597.74 | 212.55   | 111.79    | 413.73     | 788.97   | 513.90 | 256.34 | 177.24  | 266.10   | 738.78   | 110.60  | 533.57       | 148.41   |
| นนทบุรี            | 78.00     | 218.33    | 159.28   | 295.55   | 476.35   | 429.20    | 201.09 | 259.21 | 38.04  | 492.29        | 703.77   | 400.22   | 417.98   | 472.91 | 87.72    | 212.53    | 559.72     | 664.14   | 389.07 | 116.15 | 65.97   | 412.09   | 613.94   | 256.58  | 408.74       | 294.40   |
| บุรีรัมย์          | 290.17    | 345.15    | 209.00   | 524.90   | 557.67   | 517.10    | 244.00 | 386.03 | 263.39 | 721.63        | 933.11   | 481.53   | 499.30   | 702.25 | 317.06   | 236.35    | 647.61     | 893.49   | 618.41 | 272.80 | 292.08  | 499.98   | 843.29   | 356.92  | 638.08       | 376.84   |
| ปทุมธานี           | 77.60     | 206.85    | 165.56   | 307.83   | 463.71   | 417.72    | 207.37 | 247.73 | 48.80  | 504.55        | 716.04   | 387.57   | 405.33   | 485.18 | 99.98    | 199.89    | 548.23     | 676.41   | 401.34 | 122.82 | 77.49   | 400.61   | 626.21   | 245.10  | 421.01       | 282.87   |
| ประจวบคีรีขันธ์    | 184.90    | 380.50    | 321.86   | 112.24   | 644.64   | 591.36    | 363.69 | 421.37 | 159.78 | 308.98        | 520.47   | 568.49   | 586.25   | 289.60 | 96.64    | 390.18    | 721.88     | 480.83   | 205.76 | 277.79 | 131.38  | 574.25   | 430.63   | 418.74  | 225.43       | 456.56   |
| ปราจีนบุรี         | 155.05    | 252.73    | 135.02   | 365.19   | 503.05   | 462.47    | 176.83 | 293.60 | 113.07 | 561.92        | 773.40   | 426.90   | 444.66   | 542.54 | 157.35   | 209.00    | 592.98     | 733.78   | 458.70 | 97.97  | 141.00  | 445.35   | 683.58   | 290.97  | 478.37       | 322.20   |
| ปัตตานี            | 650.38    | 845.98    | 787.39   | 360.80   | 1,110.12 | 1,056.85  | 829.17 | 886.86 | 625.26 | 170.78        | 54.97    | 1,033.98 | 1,051.74 | 283.29 | 562.13   | 855.67    | 1,187.36   | 31.88    | 376.58 | 743.28 | 596.86  | 1,039.73 | 126.28   | 884.23  | 255.87       | 922.04   |
| พระนครศรีอยุธยา    | 90.20     | 185.43    | 190.55   | 328.51   | 442.29   | 396.29    | 232.36 | 226.30 | 67.01  | 525.24        | 736.73   | 366.14   | 383.90   | 505.87 | 120.68   | 184.89    | 526.81     | 697.10   | 422.03 | 147.81 | 95.70   | 379.18   | 646.90   | 223.67  | 441.69       | 261.45   |
| พัทลุง             | 530.48    | 726.08    | 667.45   | 240.90   | 990.22   | 936.94    | 709.27 | 766.96 | 505.36 | 62.82         | 176.89   | 914.07   | 931.84   | 163.60 | 442.18   | 735.76    | 1,067.46   | 137.27   | 256.68 | 623.38 | 476.96  | 919.83   | 87.07    | 764.32  | 138.98       | 802.14   |
| พิจิตร             | 210.72    | 54.80     | 356.59   | 483.40   | 293.10   | 252.52    | 398.40 | 96.95  | 214.09 | 680.13        | 891.61   | 216.96   | 234.72   | 660.75 | 275.56   | 84.33     | 383.03     | 851.99   | 576.91 | 313.85 | 240.25  | 235.40   | 801.79   | 67.29   | 596.58       | 105.10   |
| พิษณุโลก           | 227.90    | 62.42     | 379.26   | 500.58   | 256.30   | 215.73    | 421.07 | 91.82  | 231.27 | 697.30        | 908.79   | 180.16   | 197.93   | 677.93 | 292.74   | 112.44    | 346.24     | 869.16   | 594.37 | 336.52 | 257.43  | 198.61   | 818.96   | 37.48   | 613.76       | 68.23    |
| แพร่               | 337.46    | 153.00    | 481.54   | 610.14   | 149.48   | 120.14    | 523.36 | 140.08 | 340.83 | 806.86        | 1,018.35 | 73.34    | 91.10    | 787.49 | 402.30   | 208.89    | 250.66     | 978.72   | 703.65 | 438.80 | 366.99  | 103.03   | 928.52   | 103.52  | 723.32       | 47.42    |
| ภูเก็ต             | 526.94    | 722.54    | 663.91   | 237.36   | 986.68   | 933.40    | 705.72 | 763.41 | 501.81 | 187.99        | 390.70   | 910.54   | 928.30   | 55.25  | 438.69   | 732.22    | 1,063.92   | 351.07   | 253.14 | 619.83 | 473.41  | 916.29   | 278.18   | 760.78  | 147.16       | 798.59   |

ภาพผนวกที่ ค1 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้าระหว่างจังหวัด

| จังหวัดอุบลราชธานี | กาญจนบุรี | กำแพงเพชร | จันทบุรี | จันทบุรี | เชียงราย | เชียงใหม่ | ตราด   | ตาก    | นครปฐม | นครศรีธรรมราช | นราธิวาส | น่าน   | พะเยา    | พังงา  | เพชรบุรี | เพชรบูรณ์ | แม่ฮ่องสอน | ยะลา     | ระนอง  | ระยอง  | ราชบุรี | ลำพูน  | สตูล     | สุโขทัย | สุราษฎร์ธานี | อุดรธานี |
|--------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|--------|--------|---------------|----------|--------|----------|--------|----------|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|--------|----------|---------|--------------|----------|
| มหาสารคาม          | 341.42    | 335.97    | 303.03   | 576.15   | 493.64   | 453.06    | 338.03 | 363.80 | 314.64 | 772.87        | 984.36   | 417.49 | 435.26   | 753.50 | 368.31   | 225.28    | 583.57     | 944.73   | 669.66 | 337.90 | 343.34  | 435.95 | 894.53   | 309.45  | 707.88       | 312.80   |
| มุกดาหาร           | 448.32    | 445.80    | 387.35   | 683.05   | 599.95   | 559.38    | 422.36 | 472.96 | 421.54 | 879.78        | 1,091.27 | 523.81 | 541.57   | 860.40 | 475.21   | 344.13    | 689.89     | 1,051.64 | 776.57 | 444.81 | 450.24  | 542.26 | 1,001.44 | 418.62  | 796.23       | 419.11   |
| ยโสธร              | 377.47    | 396.74    | 316.51   | 612.20   | 561.65   | 521.07    | 351.50 | 431.81 | 350.69 | 808.92        | 1,020.41 | 485.50 | 503.26   | 789.55 | 404.36   | 286.04    | 651.47     | 980.78   | 705.71 | 373.96 | 379.39  | 503.95 | 930.58   | 377.46  | 725.38       | 380.80   |
| ร้อยเอ็ด           | 351.38    | 359.70    | 300.23   | 586.10   | 518.73   | 478.15    | 335.23 | 388.89 | 324.60 | 782.83        | 994.32   | 442.58 | 460.35   | 763.46 | 378.27   | 249.01    | 608.67     | 954.69   | 679.62 | 347.86 | 353.29  | 461.04 | 904.49   | 334.55  | 699.28       | 337.89   |
| สพบุรี             | 115.05    | 160.17    | 223.83   | 366.80   | 410.87   | 370.29    | 263.46 | 201.05 | 105.29 | 563.53        | 775.01   | 334.73 | 352.49   | 544.15 | 158.96   | 146.71    | 500.81     | 735.39   | 460.31 | 186.03 | 133.99  | 353.18 | 685.19   | 198.41  | 479.98       | 230.03   |
| ลำปาง              | 370.65    | 152.68    | 522.01   | 643.33   | 141.34   | 64.88     | 563.82 | 113.43 | 374.02 | 840.05        | 1,051.54 | 130.05 | 82.95    | 820.68 | 435.49   | 251.63    | 195.40     | 1,011.91 | 736.84 | 479.27 | 400.18  | 47.77  | 961.71   | 128.69  | 756.50       | 90.16    |
| เลย                | 360.76    | 201.21    | 411.29   | 625.09   | 341.88   | 301.30    | 446.29 | 228.37 | 363.58 | 821.82        | 1,033.61 | 265.74 | 283.50   | 802.44 | 417.25   | 130.82    | 431.81     | 993.68   | 718.29 | 409.32 | 390.29  | 284.18 | 943.48   | 174.02  | 738.27       | 161.04   |
| ศรีสะเกษ           | 380.32    | 409.43    | 299.15   | 615.04   | 608.89   | 568.31    | 334.14 | 450.30 | 353.54 | 811.77        | 1,023.26 | 532.75 | 550.51   | 792.40 | 407.21   | 298.73    | 698.83     | 983.63   | 708.56 | 362.94 | 382.23  | 551.20 | 933.43   | 419.29  | 728.22       | 428.05   |
| สกลนคร             | 450.32    | 393.79    | 399.17   | 685.05   | 534.46   | 493.88    | 434.17 | 420.95 | 423.54 | 881.78        | 1,093.26 | 458.31 | 476.08   | 862.40 | 477.21   | 323.40    | 624.40     | 1,053.64 | 778.56 | 446.81 | 452.23  | 476.77 | 1,003.44 | 366.61  | 798.23       | 353.62   |
| สงขลา              | 603.51    | 799.11    | 740.48   | 313.93   | 1,063.24 | 1,009.97  | 782.29 | 839.98 | 578.38 | 115.70        | 117.94   | 987.10 | 1,004.73 | 236.40 | 515.25   | 808.78    | 1,140.48   | 78.31    | 329.70 | 696.40 | 549.98  | 992.85 | 79.40    | 837.35  | 200.78       | 875.16   |
| สมุทรปราการ        | 85.64     | 241.00    | 162.39   | 290.24   | 500.34   | 451.86    | 204.21 | 281.88 | 43.66  | 486.97        | 698.46   | 424.19 | 441.96   | 467.59 | 82.40    | 230.89    | 582.37     | 658.83   | 383.75 | 118.31 | 69.13   | 434.75 | 608.63   | 279.24  | 403.43       | 317.06   |
| สมุทรสงคราม        | 67.04     | 262.64    | 193.67   | 242.53   | 525.80   | 473.50    | 235.48 | 303.52 | 41.86  | 439.26        | 650.74   | 449.65 | 467.42   | 419.88 | 34.68    | 261.97    | 604.02     | 611.11   | 336.04 | 149.58 | 24.99   | 456.39 | 560.92   | 300.88  | 355.71       | 338.70   |
| สมุทรสาคร          | 74.16     | 240.43    | 170.96   | 263.29   | 503.10   | 451.29    | 212.77 | 281.30 | 32.18  | 460.02        | 671.51   | 426.95 | 444.71   | 440.65 | 55.45    | 239.26    | 581.80     | 631.88   | 356.80 | 126.88 | 46.52   | 434.17 | 581.68   | 278.67  | 376.47       | 316.48   |
| สระแก้ว            | 197.40    | 292.95    | 95.68    | 414.55   | 543.27   | 502.69    | 130.67 | 333.83 | 162.44 | 611.28        | 822.77   | 467.12 | 484.88   | 591.91 | 206.71   | 245.31    | 633.21     | 783.14   | 508.06 | 144.46 | 190.37  | 485.57 | 732.94   | 331.32  | 527.73       | 362.43   |
| สระบุรี            | 115.96    | 189.78    | 194.22   | 350.69   | 440.10   | 399.52    | 233.84 | 230.66 | 89.18  | 547.42        | 758.90   | 363.96 | 381.72   | 528.04 | 142.85   | 151.74    | 530.04     | 719.28   | 444.20 | 157.17 | 117.87  | 382.41 | 669.08   | 228.02  | 463.87       | 259.26   |
| สิงห์บุรี          | 102.40    | 142.88    | 231.60   | 369.58   | 401.12   | 353.74    | 273.43 | 183.76 | 105.77 | 566.30        | 777.79   | 324.98 | 342.74   | 546.93 | 161.73   | 145.18    | 484.26     | 738.16   | 463.09 | 188.87 | 131.93  | 336.63 | 687.96   | 181.12  | 482.76       | 218.93   |
| สุพรรณบุรี         | 56.37     | 166.78    | 210.83   | 326.57   | 430.92   | 377.64    | 252.65 | 207.66 | 57.26  | 523.30        | 734.79   | 354.78 | 372.54   | 503.92 | 118.73   | 192.69    | 508.16     | 695.16   | 420.09 | 167.71 | 83.43   | 360.53 | 644.96   | 205.02  | 439.76       | 242.84   |
| สุรินทร์           | 315.52    | 370.50    | 234.35   | 550.24   | 588.27   | 547.69    | 269.34 | 411.38 | 288.74 | 746.97        | 958.46   | 512.13 | 529.95   | 727.60 | 342.41   | 265.03    | 678.20     | 918.83   | 643.76 | 298.14 | 317.43  | 530.57 | 868.63   | 385.60  | 663.43       | 407.43   |
| หนองคาย            | 427.22    | 318.99    | 420.74   | 661.95   | 459.66   | 419.08    | 455.73 | 346.15 | 400.44 | 858.68        | 1,070.16 | 383.51 | 401.28   | 839.30 | 454.11   | 248.60    | 549.60     | 1,030.53 | 755.46 | 423.71 | 429.14  | 401.97 | 980.33   | 291.81  | 775.13       | 278.82   |
| หนองบัวลำภู        | 369.25    | 263.82    | 386.97   | 606.87   | 404.50   | 363.92    | 421.96 | 290.99 | 345.36 | 803.59        | 1,015.08 | 328.35 | 346.12   | 784.22 | 399.03   | 193.44    | 494.43     | 975.45   | 700.38 | 384.99 | 374.05  | 346.81 | 925.25   | 236.65  | 720.04       | 223.66   |
| อ่างทอง            | 85.28     | 167.33    | 208.90   | 346.87   | 424.19   | 378.19    | 250.72 | 208.21 | 85.36  | 543.59        | 755.08   | 348.04 | 365.81   | 524.22 | 139.03   | 168.24    | 508.71     | 715.45   | 440.38 | 166.16 | 112.33  | 361.08 | 665.25   | 205.57  | 460.05       | 243.35   |
| อำนาจเจริญ         | 411.65    | 430.92    | 350.69   | 646.38   | 595.83   | 555.25    | 385.68 | 465.99 | 384.87 | 843.11        | 1,054.60 | 519.69 | 537.45   | 823.73 | 438.54   | 320.22    | 685.76     | 1,014.97 | 739.90 | 408.14 | 413.57  | 538.13 | 964.77   | 411.65  | 759.56       | 414.99   |
| อุดรธานี           | 396.46    | 291.03    | 393.53   | 634.07   | 431.70   | 391.12    | 428.53 | 318.20 | 372.56 | 830.80        | 1,042.29 | 355.56 | 373.32   | 811.42 | 426.23   | 220.64    | 521.63     | 1,002.66 | 727.58 | 396.50 | 401.25  | 374.01 | 952.46   | 263.85  | 747.25       | 250.86   |
| อุทัยธานี          | 128.12    | 97.96     | 279.52   | 400.80   | 362.10   | 308.82    | 321.31 | 138.83 | 131.50 | 597.54        | 809.02   | 285.95 | 303.71   | 578.16 | 192.97   | 136.68    | 439.34     | 769.39   | 494.32 | 236.75 | 157.66  | 291.71 | 719.19   | 136.20  | 513.99       | 174.02   |
| อุตรดิตถ์          | 421.66    | 450.77    | 337.55   | 656.39   | 624.19   | 583.61    | 372.54 | 491.65 | 394.88 | 853.12        | 1,064.60 | 548.04 | 565.80   | 833.74 | 448.55   | 340.08    | 714.12     | 1,024.98 | 749.90 | 404.08 | 423.57  | 566.49 | 974.78   | 440.00  | 769.57       | 443.34   |

ภาพผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ภาคผนวก ง  
ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางผนวกที่ ง1 ข้อมูลปริมาณผลผลิตฝักราชไตรมาสสำหรับการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิเคราะห์  
อนุกรมเวลา

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | $X_1$     | $X_2$     | $X_3$     | $X_4$     | Y         |
|----------|------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1        | 2537 | 1      | 640,195   | 273,241   | 258,955   | 470,092   | 741,127   |
| 2        |      | 2      | 273,241   | 258,955   | 470,092   | 741,127   | 306,821   |
| 3        |      | 3      | 258,955   | 470,092   | 741,127   | 306,821   | 261,128   |
| 4        |      | 4      | 470,092   | 741,127   | 306,821   | 261,128   | 342,503   |
| 5        | 2538 | 1      | 741,127   | 306,821   | 261,128   | 342,503   | 745,280   |
| 6        |      | 2      | 306,821   | 261,128   | 342,503   | 745,280   | 388,199   |
| 7        |      | 3      | 261,128   | 342,503   | 745,280   | 388,199   | 363,872   |
| 8        |      | 4      | 342,503   | 745,280   | 388,199   | 363,872   | 373,548   |
| 9        | 2539 | 1      | 745,280   | 388,199   | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 |
| 10       |      | 2      | 388,199   | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   |
| 11       |      | 3      | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   |
| 12       |      | 4      | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   | 601,496   |
| 13       | 2540 | 1      | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   | 601,496   | 876,470   |
| 14       |      | 2      | 487,610   | 403,807   | 601,496   | 876,470   | 403,020   |
| 15       |      | 3      | 403,807   | 601,496   | 876,470   | 403,020   | 432,950   |
| 16       |      | 4      | 601,496   | 876,470   | 403,020   | 432,950   | 541,229   |
| 17       | 2541 | 1      | 876,470   | 403,020   | 432,950   | 541,229   | 918,482   |
| 18       |      | 2      | 403,020   | 432,950   | 541,229   | 918,482   | 420,897   |
| 19       |      | 3      | 432,950   | 541,229   | 918,482   | 420,897   | 410,865   |
| 20       |      | 4      | 541,229   | 918,482   | 420,897   | 410,865   | 476,380   |
| 21       | 2542 | 1      | 918,482   | 420,897   | 410,865   | 476,380   | 873,032   |
| 22       |      | 2      | 420,897   | 410,865   | 476,380   | 873,032   | 470,643   |
| 23       |      | 3      | 410,865   | 476,380   | 873,032   | 470,643   | 343,979   |
| 24       |      | 4      | 476,380   | 873,032   | 470,643   | 343,979   | 508,215   |

## ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | Y       |
|----------|------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| 25       | 2543 | 1      | 873,032        | 470,643        | 343,979        | 508,215        | 647,017 |
| 26       |      | 2      | 470,643        | 343,979        | 508,215        | 647,017        | 419,975 |
| 27       |      | 3      | 343,979        | 508,215        | 647,017        | 419,975        | 323,580 |
| 28       |      | 4      | 508,215        | 647,017        | 419,975        | 323,580        | 498,278 |
| 29       | 2544 | 1      | 647,017        | 419,975        | 323,580        | 498,278        | 892,792 |
| 30       |      | 2      | 419,975        | 323,580        | 498,278        | 892,792        | 447,340 |
| 31       |      | 3      | 323,580        | 498,278        | 892,792        | 447,340        | 570,820 |
| 32       |      | 4      | 498,278        | 892,792        | 447,340        | 570,820        | 531,601 |
| 33       | 2545 | 1      | 892,792        | 447,340        | 570,820        | 531,601        | 651,143 |
| 34       |      | 2      | 447,340        | 570,820        | 531,601        | 651,143        | 437,467 |
| 35       |      | 3      | 570,820        | 531,601        | 651,143        | 437,467        | 296,902 |
| 36       |      | 4      | 531,601        | 651,143        | 437,467        | 296,902        | 695,266 |
| 37       | 2546 | 1      | 651,143        | 437,467        | 296,902        | 695,266        | 771,481 |
| 38       |      | 2      | 437,467        | 296,902        | 695,266        | 771,481        | 398,850 |
| 39       |      | 3      | 296,902        | 695,266        | 771,481        | 398,850        | 517,260 |
| 40       |      | 4      | 695,266        | 771,481        | 398,850        | 517,260        | 536,286 |
| 41       | 2547 | 1      | 771,481        | 398,850        | 517,260        | 536,286        | 130,309 |
| 42       |      | 2      | 398,850        | 517,260        | 536,286        | 130,309        | 158,741 |
| 43       |      | 3      | 517,260        | 536,286        | 130,309        | 158,741        | 225,392 |
| 44       |      | 4      | 536,286        | 130,309        | 158,741        | 225,392        | 301,216 |
| 45       | 2548 | 1      | 130,309        | 158,741        | 225,392        | 301,216        | 539,581 |
| 46       |      | 2      | 158,741        | 225,392        | 301,216        | 539,581        | 234,298 |
| 47       |      | 3      | 225,392        | 301,216        | 539,581        | 234,298        | 260,404 |
| 48       |      | 4      | 301,216        | 539,581        | 234,298        | 260,404        | 429,057 |

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | $X_1$   | $X_2$   | $X_3$   | $X_4$   | Y       |
|----------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 49       | 2549 | 1      | 539,581 | 234,298 | 260,404 | 429,057 | 403,672 |
| 50       |      | 2      | 234,298 | 260,404 | 429,057 | 403,672 | 290,225 |
| 51       |      | 3      | 260,404 | 429,057 | 403,672 | 290,225 | 324,123 |
| 52       |      | 4      | 429,057 | 403,672 | 290,225 | 324,123 | 412,507 |

ตารางผนวกที่ ๖2 ข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือนสำหรับการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา

| ลำดับ | ปี   | เดือน | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y       |
|-------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1     | 2548 | 1     | 14,554         | 14,976         | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694          | 15,590          | 12,924          | 11,045  |
| 2     |      | 2     | 14,976         | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590          | 12,924          | 11,045          | 9,991   |
| 3     |      | 3     | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924          | 11,045          | 9,991           | 18,469  |
| 4     |      | 4     | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045          | 9,991           | 18,469          | 124,216 |
| 5     |      | 5     | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991           | 18,469          | 124,216         | 462,234 |
| 6     |      | 6     | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469          | 124,216         | 462,234         | 234,431 |
| 7     |      | 7     | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216         | 462,234         | 234,431         | 321,447 |
| 8     |      | 8     | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234         | 234,431         | 321,447         | 418,223 |
| 9     |      | 9     | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431         | 321,447         | 418,223         | 136,340 |
| 10    |      | 10    | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447         | 418,223         | 136,340         | 31,910  |
| 11    |      | 11    | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223         | 136,340         | 31,910          | 19,177  |
| 12    |      | 12    | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340         | 31,910          | 19,177          | 13,460  |

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | เดือน | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y       |
|----------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 13       | 2549 | 1     | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910          | 19,177          | 13,460          | 13,267  |
| 14       |      | 2     | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177          | 13,460          | 13,267          | 14,577  |
| 15       |      | 3     | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460          | 13,267          | 14,577          | 21,176  |
| 16       |      | 4     | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267          | 14,577          | 21,176          | 282,762 |
| 17       |      | 5     | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577          | 21,176          | 282,762         | 408,666 |
| 18       |      | 6     | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176          | 282,762         | 408,666         | 220,848 |
| 19       |      | 7     | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762         | 408,666         | 220,848         | 395,134 |
| 20       |      | 8     | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762        | 408,666         | 220,848         | 395,134         | 656,817 |
| 21       |      | 9     | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762        | 408,666        | 220,848         | 395,134         | 656,817         | 166,653 |
| 22       |      | 10    | 31,910         | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762        | 408,666        | 220,848        | 395,134         | 656,817         | 166,653         | 27,862  |
| 23       |      | 11    | 19,177         | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762        | 408,666        | 220,848        | 395,134        | 656,817         | 166,653         | 27,862          | 14,691  |
| 24       |      | 12    | 13,460         | 13,267         | 14,577         | 21,176         | 282,762        | 408,666        | 220,848        | 395,134        | 656,817        | 166,653         | 27,862          | 14,691          | 13,198  |

ตารางผนวกที่ ง3 ข้อมูลปริมาณผลผลิตฝักราชไตรมาสของแบบจำลอง BPN ที่สร้างจากเทคนิค  
วิเคราะห์อนุกรมเวลา

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | $X_1$     | $X_2$     | $X_3$     | $X_4$     | Y         |
|----------|------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1        | 2537 | 1      | 640,195   | 273,241   | 258,955   | 470,092   | 741,127   |
| 2        |      | 2      | 273,241   | 258,955   | 470,092   | 741,127   | 306,821   |
| 3        |      | 3      | 258,955   | 470,092   | 741,127   | 306,821   | 261,128   |
| 4        |      | 4      | 470,092   | 741,127   | 306,821   | 261,128   | 342,503   |
| 5        | 2538 | 1      | 741,127   | 306,821   | 261,128   | 342,503   | 745,280   |
| 6        |      | 2      | 306,821   | 261,128   | 342,503   | 745,280   | 388,199   |
| 7        |      | 3      | 261,128   | 342,503   | 745,280   | 388,199   | 363,872   |
| 8        |      | 4      | 342,503   | 745,280   | 388,199   | 363,872   | 373,548   |
| 9        | 2539 | 1      | 745,280   | 388,199   | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 |
| 10       |      | 2      | 388,199   | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   |
| 11       |      | 3      | 363,872   | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   |
| 12       |      | 4      | 373,548   | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   | 601,496   |
| 13       | 2540 | 1      | 1,021,378 | 487,610   | 403,807   | 601,496   | 876,470   |
| 14       |      | 2      | 487,610   | 403,807   | 601,496   | 876,470   | 403,020   |
| 15       |      | 3      | 403,807   | 601,496   | 876,470   | 403,020   | 432,950   |
| 16       |      | 4      | 601,496   | 876,470   | 403,020   | 432,950   | 541,229   |
| 17       | 2541 | 1      | 876,470   | 403,020   | 432,950   | 541,229   | 918,482   |
| 18       |      | 2      | 403,020   | 432,950   | 541,229   | 918,482   | 420,897   |
| 19       |      | 3      | 432,950   | 541,229   | 918,482   | 420,897   | 410,865   |
| 20       |      | 4      | 541,229   | 918,482   | 420,897   | 410,865   | 476,380   |
| 21       | 2542 | 1      | 918,482   | 420,897   | 410,865   | 476,380   | 873,032   |
| 22       |      | 2      | 420,897   | 410,865   | 476,380   | 873,032   | 470,643   |
| 23       |      | 3      | 410,865   | 476,380   | 873,032   | 470,643   | 343,979   |
| 24       |      | 4      | 476,380   | 873,032   | 470,643   | 343,979   | 508,215   |

## ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | $X_1$   | $X_2$   | $X_3$   | $X_4$   | Y       |
|----------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 25       | 2543 | 1      | 873,032 | 470,643 | 343,979 | 508,215 | 647,017 |
| 26       |      | 2      | 470,643 | 343,979 | 508,215 | 647,017 | 419,975 |
| 27       |      | 3      | 343,979 | 508,215 | 647,017 | 419,975 | 323,580 |
| 28       |      | 4      | 508,215 | 647,017 | 419,975 | 323,580 | 498,278 |
| 29       | 2544 | 1      | 647,017 | 419,975 | 323,580 | 498,278 | 892,792 |
| 30       |      | 2      | 419,975 | 323,580 | 498,278 | 892,792 | 447,340 |
| 31       |      | 3      | 323,580 | 498,278 | 892,792 | 447,340 | 570,820 |
| 32       |      | 4      | 498,278 | 892,792 | 447,340 | 570,820 | 531,601 |
| 33       | 2545 | 1      | 892,792 | 447,340 | 570,820 | 531,601 | 651,143 |
| 34       |      | 2      | 447,340 | 570,820 | 531,601 | 651,143 | 437,467 |
| 35       |      | 3      | 570,820 | 531,601 | 651,143 | 437,467 | 296,902 |
| 36       |      | 4      | 531,601 | 651,143 | 437,467 | 296,902 | 695,266 |
| 37       | 2546 | 1      | 651,143 | 437,467 | 296,902 | 695,266 | 771,481 |
| 38       |      | 2      | 437,467 | 296,902 | 695,266 | 771,481 | 398,850 |
| 39       |      | 3      | 296,902 | 695,266 | 771,481 | 398,850 | 517,260 |
| 40       |      | 4      | 695,266 | 771,481 | 398,850 | 517,260 | 536,286 |
| 41       | 2547 | 1      | 771,481 | 398,850 | 517,260 | 536,286 | 130,309 |
| 42       |      | 2      | 398,850 | 517,260 | 536,286 | 130,309 | 158,741 |
| 43       |      | 3      | 517,260 | 536,286 | 130,309 | 158,741 | 225,392 |
| 44       |      | 4      | 536,286 | 130,309 | 158,741 | 225,392 | 301,216 |
| 45       | 2548 | 1      | 130,309 | 158,741 | 225,392 | 301,216 | 539,581 |
| 46       |      | 2      | 158,741 | 225,392 | 301,216 | 539,581 | 234,298 |
| 47       |      | 3      | 225,392 | 301,216 | 539,581 | 234,298 | 260,404 |
| 48       |      | 4      | 301,216 | 539,581 | 234,298 | 260,404 | 429,057 |

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | ไตรมาส | $X_1$       | $X_2$       | $X_3$       | $X_4$       | Y       |
|----------|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| 49       | 2549 | 1      | 539,581     | 234,298     | 260,404     | 429,057     | 403,672 |
| 50       |      | 2      | 234,298     | 260,404     | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | 290,225 |
| 51       |      | 3      | 260,404     | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | 324,123 |
| 52       |      | 4      | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | $\hat{y}_i$ | 412,507 |

หมายเหตุ  $\hat{y}_i$  คือค่าพยากรณ์ลำดับข้อมูลชุดทดสอบที่ i ซึ่ง  $i = 1, 2, 3, 4$

ตารางผนวกที่ ๓4 ข้อมูลปริมาณผลผลิตผลไม้รายเดือนของแบบจำลอง BPN ที่สร้างจากเทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา

| ลำดับ |      |       |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |         |
|-------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| ที่   | ปี   | เดือน | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y       |
| 1     | 2548 | 1     | 14,554         | 14,976         | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694          | 15,590          | 12,924          | 11,045  |
| 2     |      | 2     | 14,976         | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590          | 12,924          | 11,045          | 9,991   |
| 3     |      | 3     | 35,925         | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924          | 11,045          | 9,991           | 18,469  |
| 4     |      | 4     | 200,950        | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045          | 9,991           | 18,469          | 124,216 |
| 5     |      | 5     | 499,895        | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991           | 18,469          | 124,216         | 462,234 |
| 6     |      | 6     | 261,822        | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469          | 124,216         | 462,234         | 234,431 |
| 7     |      | 7     | 479,390        | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216         | 462,234         | 234,431         | 321,447 |
| 8     |      | 8     | 572,369        | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234         | 234,431         | 321,447         | 418,223 |
| 9     |      | 9     | 165,265        | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431         | 321,447         | 418,223         | 136,340 |
| 10    |      | 10    | 22,694         | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447         | 418,223         | 136,340         | 31,910  |
| 11    |      | 11    | 15,590         | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223         | 136,340         | 31,910          | 19,177  |
| 12    |      | 12    | 12,924         | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340         | 31,910          | 19,177          | 13,460  |

ตารางผนวกที่ ง4 (ต่อ)

| ลำดับที่ | ปี   | เดือน | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y       |
|----------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 13       | 2549 | 1     | 11,045         | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910          | 19,177          | 13,460          | 13,267  |
| 14       |      | 2     | 9,991          | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177          | 13,460          | $\hat{y}_i$     | 14,577  |
| 15       |      | 3     | 18,469         | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460          | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 21,176  |
| 16       |      | 4     | 124,216        | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 282,762 |
| 17       |      | 5     | 462,234        | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 408,666 |
| 18       |      | 6     | 234,431        | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 220,848 |
| 19       |      | 7     | 321,447        | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 395,134 |
| 20       |      | 8     | 418,223        | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 656,817 |
| 21       |      | 9     | 136,340        | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 166,653 |
| 22       |      | 10    | 31,910         | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 27,862  |
| 23       |      | 11    | 19,177         | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 14,691  |
| 24       |      | 12    | 13,460         | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$    | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | $\hat{y}_i$     | 13,198  |

หมายเหตุ  $\hat{y}_i$  คือค่าพยากรณ์ลำดับข้อมูลชุดทดสอบที่ i ซึ่ง  $i = 1, 2, 3, \dots, 12$

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ –นามสกุล                  | นางสาวศิราภรณ์ วิชัยสินธุ์                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| วัน เดือน ปี ที่เกิด           | 26 สิงหาคม 2525                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| สถานที่เกิด                    | จังหวัดกาญจนบุรี                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ประวัติการศึกษา                | วท.บ. (วาริชศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (พ.ศ. 2547)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ | การประชุมวิชาการ:ศิราภรณ์ วิชัยสินธุ์ และ รวิพิมพ์<br>ณวิสุข 2551. เทคนิคการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาสำหรับการ<br>พยากรณ์ปริมาณผลผลิตผักและผลไม้, น. 640-653. ใน<br>การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปี 2551 การ<br>จัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 8 พ.ศ. 2551<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพฯ. |
| ทุนการศึกษาที่ได้รับ           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |