

การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าเบเกอรี่ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์
กรณีศึกษา: บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)



การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าเบเกอรี่ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์
กรณีศึกษา: บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)



การศึกษาเฉพาะบุคคลเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
พ.ศ. 2552



© 2553

อรุณี กองนุรักษ์กุล

สงวนลิขสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อนุมัติให้การศึกษาเฉพาะบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

เรื่อง การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าเบเกอรี่ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ กรณีศึกษา : บริษัท บิ๊กซี
ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัย นางสาวอรุณี คงอนุรักษกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล)

ผู้เชี่ยวชาญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชา บุญภัทรทานต์)

(ดร.สุภารัตน์ ดิษยวรรณนะ จันทรวัดนากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2553

อรุณี คงอนุรักษ์กุล. ปรินญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มกราคม 2553, บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าเบเกอรี่ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์

กรณีศึกษา: บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) (185 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับ
ยอดขายสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ 2) เพื่อวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการจาก
เทคนิคการพยากรณ์ข้างต้น

สินค้าที่นำมาทำการวิจัยเป็นสินค้าสำเร็จรูปที่ซื้อจากผู้ผลิตมี 5 รายการ ได้แก่ ฟรุตพาย
สับปะรด ฟรุตพายสตอเบอร์รี่ ฟรุตพายบลูเบอร์รี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสชา โดยนำ
ข้อมูลยอดขายสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 ถึงเดือน กันยายน 2552 มาทำ
การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล โดยใช้วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและ
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น กับ ข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลแล้ว โดยใช้วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและ
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่จะทำให้ได้รูปแบบการพยากรณ์ที่
เหมาะสมที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ผลการวิจัยพบว่า ฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอร์รี่และฟรุตพายบลูเบอร์รี่ ก่อนการ
ปรับด้วยค่า Seasonal Index วิธีการพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นจะให้ค่า MAD น้อย
ที่สุด คือ 24,388.13, 19,554.87 และ 19,510.43 ตามลำดับ แต่หลังจากนำค่า Seasonal Index มา
ปรับค่ากับข้อมูลยอดขายโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น พบว่าวิธีการพยากรณ์โดยวิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือนจะให้ค่า MAD น้อยที่สุด คือ 11,592.67, 10,126.42 และ
9,787.33 ตามลำดับ ส่วนรายการพายกรอบรสเนยและพายกรอบรสชา พบว่าทั้งก่อนและหลังการ
ปรับด้วยค่า Seasonal Index วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ที่ค่า

$\alpha = 0.8$ จะให้ค่า MAD น้อยที่สุด ก่อนปรับค่า Seasonal Index คือ 111,260.63 และ 101,970.55
ตามลำดับ และหลังปรับค่า Seasonal Index เท่ากับ 77,832.79 และ 78,461.67 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยพบว่าสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ เมื่อนำค่า Seasonal Index มาปรับค่า ทำให้ได้ค่า MAD ที่น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่า MAD ก่อนการปรับค่า Seasonal Index ทำให้ผลการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 5 รายการ มีความคลาดเคลื่อนลดลง สินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการมีอิทธิพลของฤดูกาล คือยอดขายของฟรุตพายทั้ง 3 รายการจะมียอดขายสูงในเดือนสิงหาคมของปี 2551 และปี 2552 ซึ่งเป็นเทศกาลวันแม่ ส่วนพายกรอบรสเนยและพายกรอบรสงามียอดขายสูงในเดือนตุลาคมของปี 2550 และปี 2551 ซึ่งเป็นเทศกาลกินเจ



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเฉพาะบุคคลฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร พิมพัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้การศึกษาเฉพาะบุคคลฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณบริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) ที่กรุณาอนุญาตให้ข้อมูลในการศึกษาจนทำให้การศึกษาเฉพาะบุคคลฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้ศึกษาได้ทำการค้นคว้าและอ้างอิงในการศึกษาเฉพาะบุคคลฉบับนี้

คุณค่าอันพึงมีจากการศึกษาเฉพาะบุคคลฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อรุณี คงอนุรักษกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	น
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	2
2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ความหมายของการพยากรณ์	5
ประเภทของการพยากรณ์	5
เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ	6
เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	23
ศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา	23
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	26
การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models)	28
4 ผลการวิจัย	31
ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ฟรุตพายส์บะรด	31
ก่อนปรับค่า Seasonal Index	
ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	35
ฟรุตพายส์บะรด ก่อนปรับค่า Seasonal Index	
ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ฟรุตพายส์บะรด	39
ก่อนปรับค่า Seasonal Index	

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4 (ต่อ)	ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ฟรุตพายสับปะรด	43
	ก่อนปรับค่า Seasonal Index	
	ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ฟรุตพายสับปะรด	47
	หลังปรับค่า Seasonal Index	
	ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	50
	ฟรุตพายสับปะรด หลังปรับค่า Seasonal Index	
	ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ฟรุตพายสับปะรด	54
	หลังปรับค่า Seasonal Index	
	ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ฟรุตพายสับปะรด	58
	หลังปรับค่า Seasonal Index	
5	สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	61
	สรุปผลการศึกษา	61
	อภิปรายผลการวิจัย	69
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	70
	ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	70
บรรณานุกรม		71
ภาคผนวก		72

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ยอดขายสินค้า 5 รายการของบริษัทตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552	24
ตารางที่ 2	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบ 3 เดือน จำนวน 3 แบบ	28
ตารางที่ 3	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	32
ตารางที่ 4	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 6 เดือน ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	33
ตารางที่ 5	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือน ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	34
ตารางที่ 6	ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับ Seasonal Index	35
ตารางที่ 7	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) ฟรุตพายส์ประรด	35
ตารางที่ 8	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) ฟรุตพายส์ประรด	37
ตารางที่ 9	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ฟรุตพายส์ประรด	38
ตารางที่ 10	ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน จำนวน 3 แบบ ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	39
ตารางที่ 11	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.2$ ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	39
ตารางที่ 12	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.4$ ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	40
ตารางที่ 13	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.8$ ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	41
ตารางที่ 14	ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

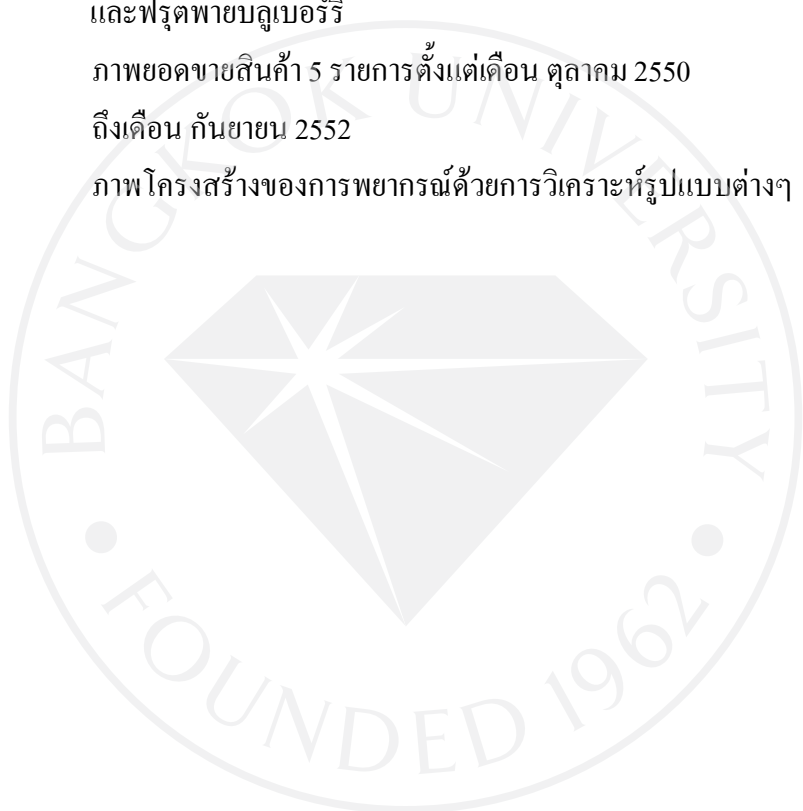
		หน้า
ตารางที่ 15	ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ฟรุตพายสับปะรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	44
ตารางที่ 16	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ฟรุตพายสับปะรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index	45
ตารางที่ 17	ค่า Seasonal Index ของฟรุตพายสับปะรด	46
ตารางที่ 18	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	47
ตารางที่ 19	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 6 เดือน ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	48
ตารางที่ 20	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือน ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	49
ตารางที่ 21	ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับ Seasonal Index	50
ตารางที่ 22	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) ฟรุตพายสับปะรด	51
ตารางที่ 23	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) ฟรุตพายสับปะรด	52
ตารางที่ 24	ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ฟรุตพายสับปะรด	53
ตารางที่ 25	ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน จำนวน 3 แบบ ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	54
ตารางที่ 26	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.2$ ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	54
ตารางที่ 27	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.4$ ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	55
ตารางที่ 28	ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ $\alpha = 0.8$ ฟรุตพายสับปะรด หลังการปรับค่า Seasonal Index	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 29	ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พหุคูณสลับประค หลังการปรับค่า Seasonal Index	58
ตารางที่ 30	ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น พหุคูณสลับประค หลังการปรับค่า Seasonal Index	59
ตารางที่ 31	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณสลับประค หลังการปรับค่า Seasonal Index	60
ตารางที่ 32	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณสลับประค ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index	61
ตารางที่ 33	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณสตอเบอรรี่ ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index	63
ตารางที่ 34	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณบลูเบอรรี่ ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index	64
ตารางที่ 35	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณบรสนเนย ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index	66
ตารางที่ 36	ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี พหุคูณบรสนงา ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index	68

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ภาพตัวอย่างของข้อมูลที่มีแนวโน้ม	8
ภาพที่ 2	ภาพตัวอย่างของข้อมูลตามฤดูกาล	9
ภาพที่ 3	ภาพตัวอย่างของข้อมูลตามวัฏจักร	9
ภาพที่ 4	ภาพตัวอย่างของข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน	10
ภาพที่ 5	ภาพพายกรอบรสนิยมและรสชา ฟรุตพายสับประค ฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ และฟรุตพายบลูเบอร์รี่	23
ภาพที่ 6	ภาพยอดขายสินค้า 5 รายการตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 ถึงเดือน กันยายน 2552	25
ภาพที่ 7	ภาพโครงสร้างของการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์รูปแบบต่างๆ	27



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบันเข้าสู่ช่วงสถานการณ์ถดถอย ทุกบริษัทต้องดำเนินธุรกิจด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้ธุรกิจสามารถอยู่รอดได้ ธุรกิจสินค้าเบเกอรี่มีสถานะของการแข่งขันที่สูงทั้งจากคู่แข่งที่เป็นธุรกิจค้าปลีกด้วยกันและจากร้านค้าอื่นๆ ทำให้ทุกองค์กรหันมาให้ความสนใจในเรื่องของการพยากรณ์ยอดขายและวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสม

บริษัท กรณิศศึกษาดำเนินธุรกิจในรูปของ "ไฮเปอร์มาร์เก็ต" เป็นธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่จำหน่ายสินค้าทั้งอุปโภคและบริโภค ปัจจุบันมีสาขาทั้งหมด 67 สาขา แบ่งเป็นสาขาในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลจำนวน 26 สาขา สาขาในต่างจังหวัด 41 สาขา ลูกค้าส่วนใหญ่มีทุกระดับตั้งแต่ระดับล่างจนถึงระดับบน ดังนั้นองค์กรจึงต้องสรรหาสินค้าที่มีความหลากหลายเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของลูกค้าแต่ละระดับ สินค้าที่จำหน่ายในแผนกเบเกอรี่มี 2 ประเภท ได้แก่ สินค้าที่สาขาต้องนำวัตถุดิบมาผลิตและจำหน่ายที่หน้าร้านและอีกประเภท คือ สินค้าสำเร็จรูปที่ซื้อมาจากผู้ผลิตและนำมาวางขายที่หน้าร้าน โดยมีสินค้าสำเร็จรูป 5 รายการที่มียอดขายสูงได้แก่ ฟรุตพายสับประรด ฟรุตพายสตอเบอรี่ ฟรุตพายบลูเบอรี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสชา แต่พบปัญหาด้านการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่ขาดความแม่นยำทั้งในเรื่องของการพยากรณ์ยอดขายการจำหน่ายและปริมาณสินค้าที่ต้องจำหน่าย ทำให้บริษัทต้องเสียต้นทุนในการเก็บรักษาที่สูง (Carrying Cost) ในกรณีของการสั่งซื้อสินค้าที่มากเกินไปและไม่สามารถจำหน่ายได้หมดตามระยะเวลาที่กำหนด การที่สาขาต้องการสินค้าเร่งด่วนเนื่องจากสินค้าไม่เพียงพอต่อการขายทำให้ต้องสั่งซื้ออย่างกะทันหันก่อให้เกิดต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) สาขาสั่งซื้อสินค้าไม่เพียงพอต่อการจัดจำหน่าย ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock Cost) จากปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสในการขายและสูญเสียภาพลักษณ์ขององค์กร ลูกค้ายกมาซื้อสินค้าแต่ไม่มีสินค้าขายหน้าร้านอาจทำให้ลูกค้าเปลี่ยนไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งแทน การสูญเสียโอกาสในการสร้างยอดขายและกำไรให้กับบริษัท เมื่อบริษัทไม่มีรายได้เพิ่มขึ้นก็เป็นอุปสรรคในการอยู่รอดและเติบโตของบริษัท ดังนั้นองค์กรจึงต้องหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายและวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยสร้างยอดขายและลดต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังทำให้องค์กรได้เปรียบคู่แข่งในการแข่งขัน

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการพยากรณ์ยอดขายในธุรกิจสินค้าเบเกอรี่ การใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมทำให้สามารถวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ทำให้มีสินค้าเพียงพอต่อการขายและสามารถสนองตอบความต้องการของลูกค้าได้ ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ สร้างความเชื่อมั่นให้ลูกค้าและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับยอดขายสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ
2. เพื่อวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการจากเทคนิคการพยากรณ์ข้างต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทำให้สามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมเพื่อไปกำหนดแนวโน้มยอดขายและวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปกับผู้ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถตั้งสินค้าสำเร็จรูปได้ในปริมาณที่เหมาะสมและตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า

ขอบเขตของการวิจัย

1. งานค้นคว้าอิสระนี้ใช้รูปแบบกรณีศึกษา โดยเลือกธุรกิจสินค้าแผนกเบเกอรี่ จำนวน 1 แผนก
2. งานค้นคว้าอิสระนี้ เน้นการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ สำหรับการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูป ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเฉพาะบุคลากรของบริษัท บิ๊กชิ ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) เท่านั้น
3. งานค้นคว้าอิสระนี้ใช้ข้อมูลสินค้าสำเร็จรูปจำนวน 5 รายการ คือ ฟรุตพายจำนวน 3 รายการ ได้แก่ ฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอรี่และฟรุตพายบลูเบอรี่ พายกรอบจำนวน 2 รายการ ได้แก่ พายกรอบรสเนยและรสชา โดยใช้ข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2552

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

เบเกอรี่ (Bakery) คือ ขนมอบที่ใช้แป้งสาลี ยีสต์ ไข่ไก่ น้ำตาล ผงฟูและเนยเป็นส่วนผสมในการผลิตโดยผ่านกระบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 120-230 องศาเซลเซียส ตัวอย่างสินค้าเบเกอรี่ ได้แก่ ขนมปัง เค้ก คุกกี้ พายกรอบ ฟรุตพาย พิชซ่า ทาร์ต บิสกิต ฯลฯ สินค้าที่นำมาทำการวิจัย 5 รายการเป็นกลุ่มสินค้าสำเร็จรูปที่ซื้อจากร้านค้าและนำมาขายหน้าร้านของแต่ละสาขา ฟรุตพายเป็นคุกกี้ชนิดหนึ่งโดยเปลือกด้านนอกทำมาจากแป้งเค้กและนำมาใส่ไส้

ลับประรด สตรอเบอร์รี่และบลูเบอร์รี่ ส่วนพายุกรอบรสเนยและรสทำจากแป้งพัฟเฟสตร์ โดยนำเนยมาห่อเป็นชั้นๆและพับทบแป้งไปมา เมื่อนำไปอบจะได้พายที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ

การพยากรณ์ (Forecasting) คือ การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนและการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ เช่น ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบและปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการ ฝ่ายการตลาดทำการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อตั้งงบประมาณการส่งเสริมการตลาด รูปแบบการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยมี 5 วิธี ดังนี้

1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เป็นวิธีการเลือกจำนวนจุดของชุดข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น เพื่อจะนำมาเป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป เช่น เมื่อได้ค่าพยากรณ์จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาได้หนึ่งค่าก็จะต้องหาค่าพยากรณ์ค่าต่อไป โดยตัดข้อมูลในช่วงเวลาแรกของข้อมูลชุดเดิมออกไป แล้วนำข้อมูลตัวใหม่ที่ต้องต่อเนื่องกันเข้ามาแทน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลชุดใหม่นี้มาหาค่าเฉลี่ย

2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นวิธีการกำหนดน้ำหนักให้กับจุดในชุดข้อมูลค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ตามความเหมาะสมเพื่อปรับค่าพยากรณ์ให้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากยิ่งขึ้น

3. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Techniques) วิธีการพยากรณ์โดยเทคนิคการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลก็จะมีลักษณะคล้ายๆ กับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก โดยจะกำหนดน้ำหนักให้กับความต้องการในช่วงเวลาที่ผ่านมาลดหล่นลงไปตามลำดับความเก่าของข้อมูล นั่นคือ ข้อมูลความต้องการชุดที่อยู่ใกล้กับปัจจุบันมากที่สุดจะได้รับน้ำหนักที่สูงกว่าข้อมูลความต้องการที่เก่ากว่า เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์การผลิตและการปฏิบัติงาน

4. วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เป็นวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหนึ่งตัวแปรอิสระและหนึ่งตัวแปรตาม โดยที่ตัวแปรทั้งสองจะต้องมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรงก็ได้ โดยใช้ข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์แนวโน้มในระยะกลางถึงระยะยาว

5. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) เป็นค่าที่วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยคำนวณจากผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าที่เกิดขึ้นจริงลบด้วยค่าที่พยากรณ์หารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$MAD = \frac{\sum | \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} |}{n}$$



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ เพื่อนำรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้ไปกำหนดแนวโน้มยอดขายและวางแผนการสั่งซื้อกับผู้ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

ความหมายของการพยากรณ์

นิภา นิรุตติกุล (2549) ได้ให้ความหมายของการพยากรณ์ว่า การพยากรณ์เป็นการคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนและการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ เช่น ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์ยอดขายเพื่อประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบและปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการ ฝ่ายการตลาดทำการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อดำเนินการส่งเสริมการตลาด

วิชัย แหวนเพชร (2547) ได้ให้ความหมายของการพยากรณ์ว่า การพยากรณ์เป็นการประมาณการหรือคาดคะเนเหตุการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น โดยการคาดคะเนนั้นต้องอาศัยข้อมูลปัจจุบันหรืออดีตมาเป็นแนวทางแล้ววิเคราะห์เพื่อดูว่าอนาคตจะเป็นอย่างไร

ประเภทของการพยากรณ์

วิชัย แหวนเพชร (2547) ได้กล่าวว่า การพยากรณ์แบ่งตามช่วงเวลาของการพยากรณ์ จะแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. การพยากรณ์ระยะสั้น (Shortage Range Forecasting) เป็นการคาดคะเนเหตุการณ์ข้างหน้าไว้ในระยะไม่เกินกว่า 1 ปี สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานหรือดำเนินการได้
2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium Range Forecasting) เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าในระยะ 1-3 ปี สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการขยายโครงการ เช่น ซื้อเครื่องมือเครื่องจักร เป็นต้น
3. การพยากรณ์ระยะยาว (Long Range Forecasting) เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้ามากกว่า 3 ปีขึ้นไปจะใช้มากเกี่ยวกับการวางแผนงานขององค์กรในอนาคต เช่น แผนการขยายกิจการ การขยายโรงงาน แผนนโยบาย เป็นต้น

ประเภทของเทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์สามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Technique)
2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Technique)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่อาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ หรือวิจารณญาณของผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญที่จะพยากรณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง การพยากรณ์แบบนี้จะไม่มีรูปแบบ กฎเกณฑ์หรือสูตรที่ใช้ในการคำนวณที่แน่นอนและอาจจะขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีตก็ได้ ตัวอย่างเทคนิคการพยากรณ์แบบนี้ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้ วิจารณญาณ (Subjective Forecasting Methods) เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้วิธีการค้นหา (Exploratory Forecasting Methods) เป็นต้น

1. วิธี Delphi Method เป็นวิธีการพยากรณ์โดยการสร้างกลุ่มอภิปรายของผู้เชี่ยวชาญขึ้น วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวจะใช้วิธีสร้างแบบสอบถามอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ คำตอบของแบบสอบถามหนึ่งจะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลของแบบสอบถามต่อไป การตอบแบบสอบถามจะให้ผลดีและไม่เกิดอิทธิพลของผู้เชี่ยวชาญคนหนึ่งต่ออีกคนหนึ่ง
2. วิธี Market Research เป็นวิธีที่รวมเอาเทคนิคเชิงปริมาณอื่นๆ เข้าไว้ใช้ประโยชน์ในด้านการพยากรณ์ ขนาดโครงสร้างและขอบเขตของตลาด เป็นต้น ข้อมูลการวิจัยตลาดได้มาจากการส่งแบบสอบถาม การสำรวจทางโทรศัพท์ การอภิปรายกลุ่มและการสัมภาษณ์ หลังจากนั้นนำจำนวนข้อมูลที่ได้มาทดสอบทางสถิติเพื่อพิสูจน์สมมติฐานทางการตลาด วิธีการวิจัยตลาด วิธีวิจัยการตลาดเป็นวิธีที่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงที่สุด แต่ผลลัพธ์ก็ค่อนข้างจะถูกต้องแม่นยำที่สุดด้วย
3. วิธี Panel Consensus ใช้สมมติฐานว่าหลายหัวดีกว่าหัวเดียว จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญมา รวมกลุ่มอภิปรายปัญหาต่างๆ จนกว่าจะได้รับข้อสรุปอันถือว่าเป็นการพยากรณ์ได้ วิธีนี้ใช้เวลาสั้นและค่าใช้จ่ายปานกลาง
4. วิธี Grass-Roots Forecasting ใช้สอบถามบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดปัญหา เพื่อให้การพยากรณ์ในขอบเขตที่เคำรับผิดชอบ แล้วจึงนำการพยากรณ์ของแต่ละคนมารวมกันเป็นการพยากรณ์รวม เช่น การพยากรณ์การขาย ความแม่นยำของการพยากรณ์นี้ขึ้นอยู่กับความแม่นยำของการพยากรณ์ของแต่ละคน
5. วิธี Historical Analogy ใช้สถานการณ์หรือข้อมูลของเหตุการณ์หนึ่งมาพยากรณ์ เหตุการณ์อีกอย่างหนึ่งซึ่งคล้ายๆ กัน เช่น ใช้เหตุการณ์ของสินค้าที่มีอยู่ในปัจจุบันมาพยากรณ์การ

วางตลาดสินค้าใหม่ วิธีนี้ใช้ได้ดีกับการวางแผนระยะกลางและระยะยาวมากกว่าการวางแผนระยะสั้น (พิภพ สถิตินาถ, 2551)

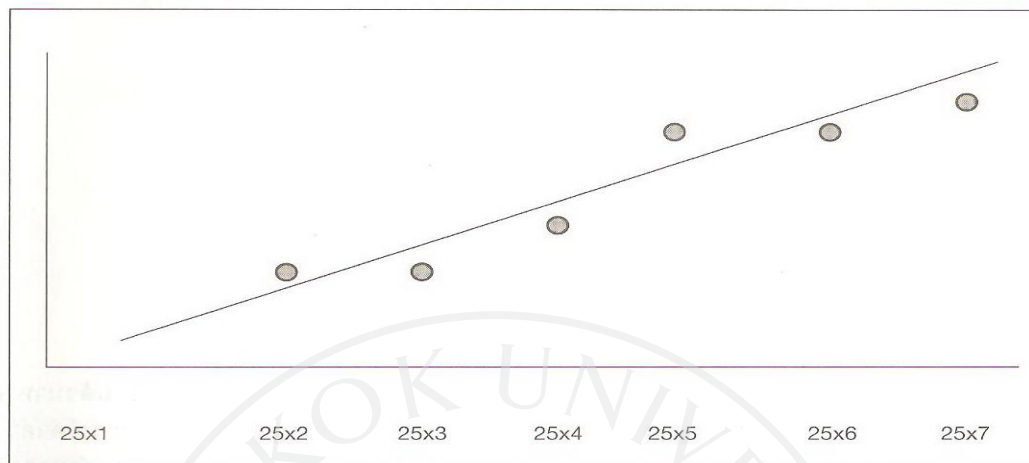
เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ที่ต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ และสถิติไปสร้างรูปแบบหรือสมการพยากรณ์ข้อมูลหรือเหตุการณ์ในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์แบบนี้จะต้องมีการใช้ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ข้อมูลในอดีตจะต้องอยู่ในรูปของตัวเลขหรือสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ และจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะทำให้การพยากรณ์แบบนี้มีความเชื่อถือได้มาก การพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ที่ใช้กันมากเมื่อมีข้อมูลเชิงปริมาณมีการเก็บรวบรวมมาอย่างต่อเนื่อง การพยากรณ์ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบสำคัญ ได้แก่

1. รูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) จะใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อมาพยากรณ์อนาคต โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าข้อมูลในอดีตจะสามารถใช้พยากรณ์อนาคตได้ ข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยข้อมูลในอดีตซึ่งแล้วแต่จะใช้หน่วยย่อยอย่างไรให้เหมาะสมตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น บางผลิตภัณฑ์ควรใช้หน่วยย่อยในระดับ วัน สัปดาห์ เดือน ไตรมาส ปี ตัวอย่างเช่น การเช็คสต็อกของเบียร์ควรเป็นรายวัน ยอดขายของเครื่องปรับอากาศควรเป็นรายสัปดาห์ สินค้าคงคลังของคอมพิวเตอร์ควรเช็คเป็นรายไตรมาส และดัชนีราคาควรทำเป็นรายปี การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่นๆจะไม่นำมาพิจารณา การวิเคราะห์จะใส่ข้อมูลในอดีตเข้าไปแล้วพยากรณ์ออกมา รูปแบบอนุกรมเวลาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ ข้อมูลแนวโน้ม ข้อมูลตามฤดูกาล ข้อมูลตามวัฏจักรและข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (จินตนาช โพธิ์สมณะและคณะ, 2551)

1.1 ข้อมูลแนวโน้ม (Trend) เป็นลักษณะของข้อมูลที่จะค่อยๆ เกิดขึ้นในลักษณะของข้อมูลที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 เช่น ข้อมูลรายได้ประชาชาติ อายุของประชากรที่ต้องเพิ่มขึ้นทุกๆปี การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของประชาชนในด้านวัฒนธรรม เป็นต้น (อัจฉรา จันทร์ฉาย, 2544)

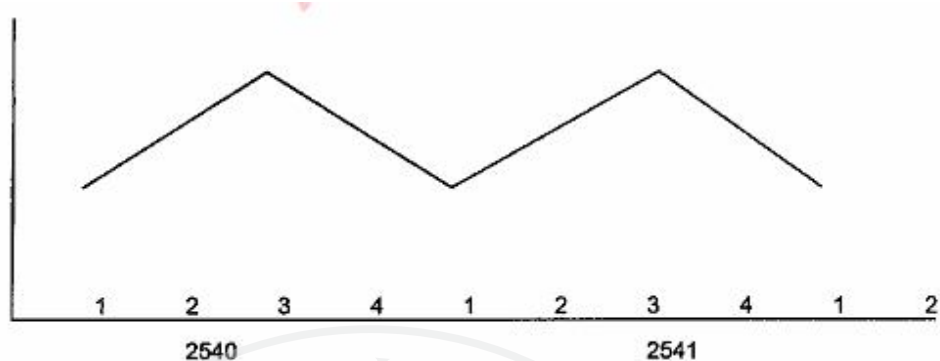
ภาพที่ 1 : ตัวอย่างของข้อมูลที่มีแนวโน้ม



ที่มา : อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2544). การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

1.2 ข้อมูลตามฤดูกาล (Seasonality) เป็นลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นในลักษณะของฤดูกาล ซึ่งหน่วยย่อยเป็นได้ ตั้งแต่ วัน สัปดาห์ ไตรมาส เดือน ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 2 เช่น รถโดยสารประจำทางจะมีคนขึ้นมากช่วงเวลาเร่งด่วนตอนไปทำงานและตอนกลับบ้าน (หน่วยย่อยเป็นวัน) ธนาคารจะมีผู้มาใช้บริการมากช่วงต้นเดือน (หน่วยย่อยเป็นเดือน) ผัสดองจะขายดีในช่วงหน้าหนาว (หน่วยย่อยเป็นปี) (อัจฉรา จันทร์ฉาย, 2544)

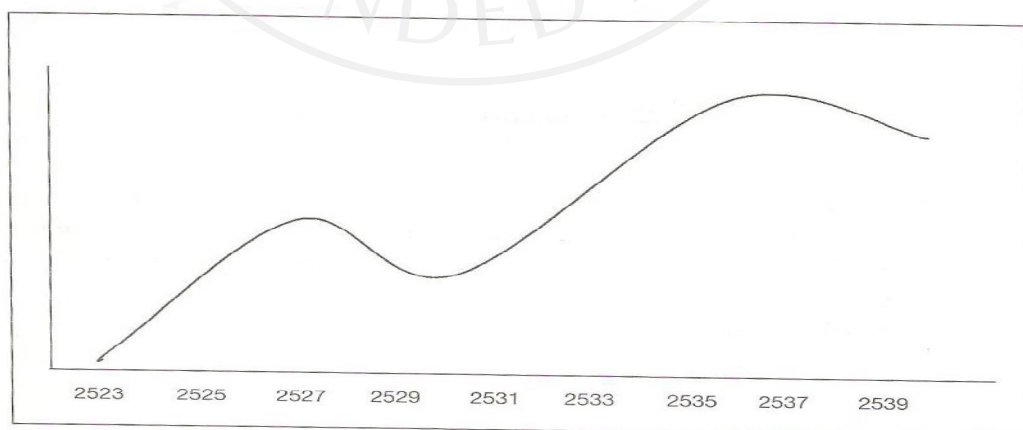
ภาพที่ 2 : ตัวอย่างของข้อมูลตามฤดูกาล



ที่มา : อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2544). การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

1.3 ข้อมูลตามวัฏจักร (Cycles) เป็นรูปแบบของข้อมูลในระยะยาวที่มีลักษณะเกิดขึ้นซ้ำในแต่ละช่วงปี ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งจะส่งผลต่อการพยากรณ์ธุรกิจในระยะสั้นที่จะนำมาใช้ในการวางแผน อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์วัฏจักรธุรกิจนั้นจะทำได้ยาก ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่ส่งผลกระทบ เช่น เศรษฐกิจ การเมืองหรือวิกฤตต่างประเทศ เป็นต้น (อัจฉรา จันทร์ฉาย, 2544)

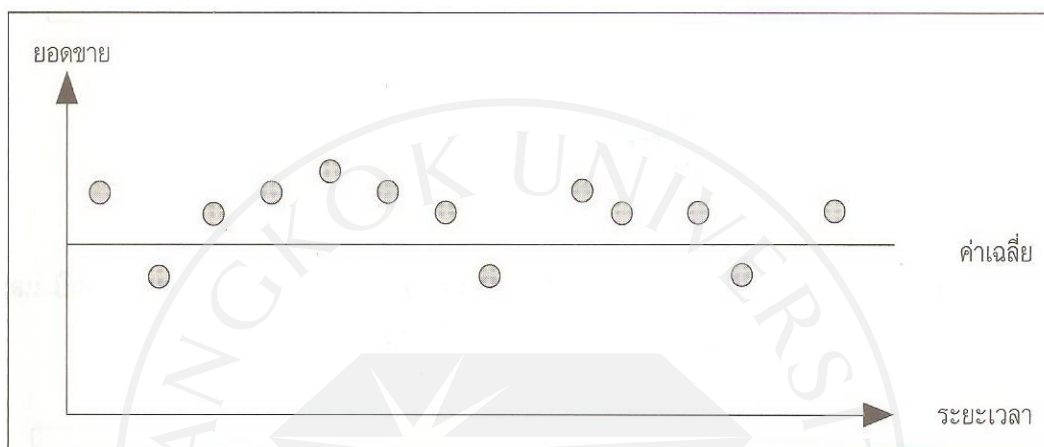
ภาพที่ 3 : ตัวอย่างของข้อมูลตามวัฏจักร



ที่มา : อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2544). การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

1.4 ข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (Horizontal Data Pattern) เป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 4 จะมีค่าอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ยของข้อมูล (อัจฉรา จันทรญา, 2544)

ภาพที่ 4 : ตัวอย่างของข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน



ที่มา : อัจฉรา จันทรญา. (2544). การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รูปแบบอนุกรมเวลานี้ แบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ

1. วิธีค่าแบบตรงตัว
2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
3. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล
4. วิธีคาดคะเนแนวโน้ม

1. การพยากรณ์โดยวิธีค่าแบบตรงตัว (Naive Approach)

วิธีการพยากรณ์ที่ง่ายที่สุดก็คือ การสมมติว่าความต้องการที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับความต้องการจริงในช่วงเวลาล่าสุด(ปัจจุบัน) ตัวอย่างเช่น ถ้ายอดขายโทรศัพท์มือถือในวันพุธ เท่ากับ 35 เครื่อง เราสามารถพยากรณ์ได้ทันทีว่ายอดขายในวันพฤหัสบดี จะเท่ากับ 35 เครื่อง และถ้ายอดขายจริงของวันพฤหัสบดีเท่ากับ 42 เครื่อง ค่าพยากรณ์ของวันศุกร์ ก็คือ 42 เครื่อง การพยากรณ์โดยวิธีค่าแบบตรงตัวอาจจะพิจารณาถึงแนวโน้มความต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นแนวโน้ม

ของความต้องการขึ้นหรือลง โดยการสังเกตค่าความต้องการที่เกิดขึ้นจริงระหว่าง 2 ช่วงเวลาล่าสุด แล้วนำมาใช้ในการปรับค่าพยากรณ์ความต้องการปัจจุบันที่จะมาถึง เช่น สมมติว่าสัปดาห์ล่าสุดมีความต้องการ 120 หน่วยและสัปดาห์ก่อนหน้าสัปดาห์ล่าสุดมีความต้องการเท่ากับ 108 หน่วย แสดงว่าสัปดาห์ล่าสุดมีความต้องการเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ก่อน 12 หน่วยต่อสัปดาห์ ดังนั้นในสัปดาห์ถัดไปควรจะมีความต้องการเท่ากับ $120 + 12 = 132$ หน่วย ถ้าสัปดาห์ต่อไปความต้องการที่เกิดขึ้นจริงคือ 127 หน่วย สัปดาห์ถัดไปต่อจากนั้นก็จะมีค่าพยากรณ์เท่ากับ $127 + 7 = 134$ หน่วย และเช่นเดียวกัน เราสามารถใช้วิธีการหาค่าแบบตรงตัวแบบนี้ในการพิจารณาถึงองค์ประกอบฤดูกาลในการพยากรณ์เช่น ถ้ายอดขายจริงในเดือนกรกฎาคมปีที่แล้วเท่ากับ 50,000 หน่วย ดังนั้นค่าพยากรณ์ยอดขายสำหรับเดือนกรกฎาคมปีนี้ควรจะเท่ากับ 50,000 หน่วยโดยทำนองเดียวกันนี้การพยากรณ์ของแต่ละเดือนในปีถัดไปก็สามารถจะสะท้อนจากความต้องการจริงในเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว

วิธีการดังกล่าวนี้อาจจะดูแล้วไม่ค่อยสมเหตุสมผล แต่สำหรับในบางสายผลิตภัณฑ์ วิธีค่าแบบตรงตัว (Naive Approach) แบบนี้ก็กลับเป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพด้านต้นทุน (เป็นวิธีการพยากรณ์ต้นทุนต่ำ) และอย่างน้อยก็เป็นวิธีที่เป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำไปเทียบกับวิธีการพยากรณ์ที่มีความซับซ้อนต่อไป สามารถนำไปใช้ได้ดีถ้าค่าเฉลี่ย ค่าแนวโน้ม และค่าฤดูกาลค่อนข้างจะมีเสถียรภาพ และมีความแปรปรวนแบบสุ่ม (Random Variable) หรือความผิดปกติ (Irregular) น้อย ถ้าค่าความแปรปรวนแบบสุ่มมีสูง การใช้ค่าความต้องการจริงของช่วงเวลาล่าสุดมาประมาณค่าความต้องการในช่วงเวลาถัดไปจะส่งผลให้ค่าการพยากรณ์มีความแปรปรวนสูง ซึ่งจะไม่เป็นประโยชน์สำหรับจุดประสงค์ด้านการวางแผนการผลิต อย่างไรก็ตาม ถ้าระดับความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ดังกล่าวนี้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้การพยากรณ์ด้วยวิธีค่าแบบตรงตัวก็จะเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (พิภพ สถิตินาถ, 2551)

2. การพยากรณ์อิทธิพลของแนวโน้มโดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นวิธีที่ใช้ในการขจัดตัวที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง เช่น ฤดูกาล วัฏจักรธุรกิจ หรือเหตุการณ์ไม่แน่นอนที่มีอยู่ในอนุกรมเวลาให้หมดไปโดยวิธีเคลื่อนที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปตามอนุกรมเวลา วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ โดยเฉพาะในโรงงานที่ทำการผลิตสินค้าหลายๆชนิดที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณความต้องการต่ออาทิตย์หรือต่อเดือน หรือรายสามเดือน ของสินค้าหลายๆชนิด เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มักมิได้แสดงค่าของฤดูกาล วัฏจักรและความไม่แน่นอนต่างๆ ดังนั้นในการคำนวณค่าแนวโน้มของอนุกรมเวลาตามวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้จึงเหมาะกับข้อมูลที่ค่อนข้างจะแน่นอน การ

พยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายและวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

2.1 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ทำได้โดย เลือกจำนวนจุดของชุดข้อมูลอนุกรมเวลา แล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น เพื่อจะนำมาเป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป เช่น เมื่อได้ค่าพยากรณ์จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาได้หนึ่งค่า ก็จะต้องหาค่าพยากรณ์ค่าต่อไป โดยตัดข้อมูลในช่วงเวลาแรกสุดของข้อมูลชุดเดิมออกไป แล้วนำข้อมูลตัวใหม่ที่ต่อเนื่องกันเข้ามาแทน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลชุดใหม่นี้มาหาค่าเฉลี่ย วิธีการจะคงสภาพเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ของทุกครั้งที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อการพยากรณ์ แต่จะต้องกำหนดเอาเองว่าจะใช้กี่จุดของข้อมูลอนุกรมเวลา ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้จุดของอนุกรมเวลา 4 ชุด เมื่อเราต้องการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ 5 จะได้ $F_5 = (D_4 + D_3 + D_2 + D_1)/4$ และสำหรับค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาที่ 6 คือ $F_6 = (D_5 + D_4 + D_3 + D_2)/4$ การพยากรณ์แบบหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$F_t = \frac{\sum_{i=1}^n D_{t-i}}{n} \quad (2.1)$$

เมื่อ F_t = ค่าพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับช่วงเวลา t

D_t = ยอดขายจริงของช่วงเวลา t

D_{t-1} = ยอดขายจริงของช่วงเวลา $t-1$

n = จำนวนจุดของข้อมูลในการหาค่าถ่วงเฉลี่ย

2.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ในขณะที่การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายจะให้น้ำหนักกับข้อมูลทุกๆจุดในชุดข้อมูลค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เท่าๆกัน แต่การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะยอมให้เราสามารถกำหนดน้ำหนักให้กับจุดในชุดข้อมูลค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ตามความเหมาะสมเพื่อปรับค่าพยากรณ์ให้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากยิ่งขึ้น การพยากรณ์แบบหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$F_t = \sum_{i=1}^n W_i D_{t-i} \quad (2.2)$$

โดย W_i = ค่าถ่วงน้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา $t-i$

W_1 = ค่าถ่วงน้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา $t-1$

W_2 = ค่าถ่วงน้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา $t-2$

W_n = ค่าถ่วงน้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา $t-n$

F_t = ค่าพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับช่วงเวลา t

D_{t-1} = ยอดขายจริงของช่วงเวลา $t-1$

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายและค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะมีประสิทธิภาพในการปรับเรียบรูปแบบการพยากรณ์ที่มีรูปแบบการพยากรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างกะทันหัน เพื่อให้การประมาณค่าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักได้แสดงให้เห็นถึงปัญหา 3 ประการ

1. การเพิ่มจำนวนจุดในชุดข้อมูลเพื่อการหาค่าเฉลี่ยจะทำให้การปรับเรียบจากการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่า แต่ก็มีผลต่อความไวต่อการเปลี่ยนแปลงตามความเป็นจริงของข้อมูลน้อย อย่างไรก็ตามถ้าข้อมูลอิทธิพลของฤดูกาล การปรับค่าถ่วงน้ำหนักให้เป็นไปตามฤดูกาลก็จะทำให้ค่ามีความสอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไม่สามารถตรวจจับสภาพแนวโน้มของข้อมูลได้ เนื่องจากเป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยและเน้นวิธีการที่ขึ้นอยู่กับอดีต และจะไม่คาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในระดับสูงกว่าหรือต่ำกว่า จึงทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ล่าช้าหลังความเป็นจริง

3. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในอดีตจำนวนมาก (พิภพ สถิตินาถกรณ, 2551)

3. การพยากรณ์โดยเทคนิคปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Techniques)

วิธีการพยากรณ์โดยเทคนิคปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลก็มีลักษณะคล้ายๆ กับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก กล่าวคือ เราจะกำหนดน้ำหนักให้กับความต้องการในช่วงเวลาที่ผ่านมา

ลดหลั่นลงไปตามลำดับความเก่าของข้อมูล นั่นคือ ข้อมูลความต้องการชุดที่อยู่ใกล้กับปัจจุบันมากที่สุดจะได้รับน้ำหนักที่สูงกว่าข้อมูลความต้องการที่เก่ากว่า

วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลานั้นๆ เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์การผลิตและการปฏิบัติงาน และวิธีดังกล่าวยังมีความคล่องตัวและง่ายในการปรับรูปแบบการพยากรณ์

3.1 การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)

วิธีนี้เป็นรูปแบบการพยากรณ์ที่ค่อนข้างจะคล้ายกับการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก คือ รูปแบบการพยากรณ์นี้จะเหมาะสมกับข้อมูลความต้องการที่ค่อนข้างมีเสถียรภาพ หรือมีความแปรปรวนน้อยการพยากรณ์โดยเทคนิคปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตามรูปแบบนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับการพยากรณ์ลักษณะของข้อมูลความต้องการสินค้าที่มีองค์ประกอบของแนวโน้มและฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งสมการที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ในรูปแบบดังกล่าวนี้คือ

$$F_t = \alpha (D_t) + (1 - \alpha) F_{t-1} \quad (2.3)$$

เมื่อ

F_t = ค่าพยากรณ์ปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสำหรับปลายช่วงเวลา t

F_{t-1} = ค่าพยากรณ์ปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสำหรับปลายช่วงเวลา $t-1$

D_t = ค่าความต้องการจริงสำหรับช่วงเวลา t

t = ช่วงเวลาปัจจุบัน (ช่วงเวลาล่าสุดที่รู้ข้อมูลจริง)

α = ค่าคงที่ปรับเรียบถ่วงเฉลี่ย

เนื่องจากการใช้วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล จะใช้ได้ดีกับข้อมูลที่ค่อนข้างจะคงที่ ไม่มีองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาล วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย จะให้ความสำคัญกับข้อมูลทุกๆตัวตั้งแต่ตัวแรกจนถึงข้อมูลล่าสุด เพียงแต่จะให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากที่สุดและลดหลั่นลงไปเรื่อยๆตามความเก่าของข้อมูล (พิภพ สถิตาภรณ์, 2551)

4. วิธีคาดคะเนแนวโน้ม (Trend Projection)

เทคนิคนี้จะเป็นการใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อการพยากรณ์แนวโน้มในระยะกลางถึงระยะยาว โดยอาศัยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) มาช่วย โดยมีเงื่อนไขว่า ค่าของข้อมูลต่างๆ เมื่อนำมาเขียนในเส้นกราฟแล้วต้องแสดงความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง โดยมีค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลที่อยู่ห่างจากเส้นพยากรณ์ไม่มาก

เส้นสมการกำลังสองน้อยที่สุดจะทำให้เกิดจุดตัดที่แกน y (y-intercept) และค่าความชัน (Slope) เกิดขึ้น กำหนดสัญลักษณ์เป็นค่า a และค่า b ตามลำดับ โดยสามารถหาค่าได้จาก

$$\hat{Y} = a + bx \quad (2.4)$$

โดยที่

$\hat{Y}$	=	ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม
a	=	ค่าคงที่ที่ตัดแกน y
b	=	ค่าความชันของเส้นตรงแนวโน้ม
x	=	ค่าตัวแปรอิสระ สำหรับวิธีนี้จะหมายถึงช่วงเวลาเท่านั้น
ค่าคงที่ a และ b สำหรับเส้นพยากรณ์สามารถหาได้ดังนี้		
a	=	$\bar{y} - b\bar{x}$
b	=	$\frac{\sum(xy) - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$

โดยที่

Σ	=	ค่าผลรวม
$\bar{x}$	=	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ
$\bar{y}$	=	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม
n	=	จำนวนของข้อมูล

ข้อสังเกตในการใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุด

- ต้องมีการนำข้อมูลมาตรวจสอบด้วยการเขียนดูก่อนว่าความสัมพันธ์ของข้อมูลมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือไม่ หากปรากฏว่าเป็นเส้นโค้ง ต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่นๆ

- ในการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้ ค่าของข้อมูลควรมีจำนวนมากพอ และไม่สามารถพยากรณ์ข้อมูลได้ไกลจากฐานข้อมูลเดิมมากนัก ตัวอย่างเช่น ถ้าข้อมูลมีจำนวน 20 เดือน จะสามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 3-4 เดือนเท่านั้น และไม่สามารถพยากรณ์ล่วงหน้า 10 ปีด้วยข้อมูลที่มีเพียง 5 ปี

- ความเป็ยเบนของข้อมูลเป็นลักษณะของการกระจายตัวแบบปกติ โดยที่ข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงและมีจำนวนน้อยที่กระจายอยู่ห่างออกไป (จินตณั ไพรสณฑ์และคณะ, 2551)

2. รูปแบบปัจจัยสาเหตุหรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative Models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ซึ่งเชื่อในความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันจนทำให้นำมาพยากรณ์หาความสัมพันธ์ได้ (พิภพ สถิตาภรณ์, 2551)

การพยากรณ์โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Causal Models)

เมื่อมีการเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพยากรณ์ และมีข้อมูลในอดีตอย่างเพียงพอ จึงควรจะนำเอาวิธี Causal มาใช้สำหรับวิธีนี้ตัวแปรที่เราต้องการทราบค่าจะเป็นฟังก์ชันกับตัวแปรตัวอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ยอดขายอาจขึ้นอยู่กับราคาผลิตภัณฑ์ งบประมาณในการโฆษณา ปฏิกริยาของกลุ่มแข่งขัน งบประมาณในการควบคุมคุณภาพ รายได้ส่วนบุคคล หรือ ตัวแปรอิสระอื่นๆ ซึ่งหากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถอธิบายในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว ค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้ก็อาจจะมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น วิธีการทางคณิตศาสตร์ (Causal) นับว่าเป็นวิธีที่ซับซ้อนกว่าวิธีที่ได้กล่าวมาแล้วสำหรับวิธีการทางคณิตศาสตร์ ยังได้แบ่งออกเป็นอีกหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมและแพร่หลายมากที่สุดคือวิธีการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ (Correlation and Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งทางสถิติที่ใช้ในการกะประมาณว่าตัวแปรสองตัวหรือมากกว่านั้นมีความเกี่ยวพันใกล้ชิดกันเพียงใด และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวแปร หนึ่งจำนวนหนึ่งหน่วย จะทำให้ตัวแปรอีกตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นจำนวนเท่าใด มาตรการที่ใช้วัดความสัมพันธ์ดังกล่าวเรียกว่า การถดถอย (Regression) ส่วนคำว่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นเรื่องของการนำเอาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยมาพิจารณาว่าจะนำไปใช้อธิบายเกี่ยวกับการคาดคะเนได้ดีเพียงใด ซึ่งตัวที่ใช้วัดความใช้ได้ของความสัมพันธ์ดังกล่าวเรียกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) (พิภพ สถิตาภรณ์, 2551)

- วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

เป็นวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหนึ่งตัวแปรอิสระและหนึ่งตัวแปรตาม โดยที่ตัวแปรทั้งสองจะต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเท่านั้นจึงจะสามารถใช้รูปแบบการพยากรณ์นี้ได้ แนวคิดนี้ยังคงใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบเดียวกับที่ใช้ในวัดการคาดคะเนแนวโน้ม (Trend Projection) เพียงแต่ตัวแปรอิสระจะไม่ใช้เรื่องของเวลาอีกต่อไป แต่เป็นตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ดังนั้นสมการพยากรณ์ยังคงมีรูปแบบเหมือนเดิมคือ

$$\hat{Y} = a + bx \quad (2.5)$$

โดยที่

$\hat{Y}$ = ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม
 a = ค่าคงที่ที่ตัดแกน y
 b = ค่าความชันของเส้นตรงแนวโน้ม
 x = ค่าตัวแปรอิสระ สำหรับวิธีนี้จะหมายถึงช่วงเวลาเท่านั้น
 ค่าคงที่ a และ b สำหรับเส้นพยากรณ์สามารถหาได้ดังนี้

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum(xy) - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

โดยที่

Σ = ค่าผลรวม
 $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ
 $\bar{y}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม
 n = จำนวนของข้อมูล

การหาอิทธิพลของฤดูกาล

ในการทำการพยากรณ์ระยะยาว เช่น การวางแผนระยะยาวเกี่ยวกับการขยายโรงงาน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน เราอาจจำเป็นต้องอาศัยการประมาณทางด้านค่าแนวโน้ม รวมตลอดไปถึงประสบการณ์ต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหารของบริษัท แต่ในการพยากรณ์ในระยะสั้นนั้นก็ยังมีความสำคัญอยู่ไม่น้อย โดยเฉพาะในการวางแผนการผลิตซึ่งในการวางแผนระยะสั้นจะต้องคำนึงถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่มีต่อยอดขายของบริษัท อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเป็นผลที่เกิดขึ้นมาจากฤดูกาล เทศกาล และ

วันหยุดต่างๆ ที่กำหนดขึ้น ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่มีผลต่อยอดขายสินค้าได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ทำให้อากาศหนาว จะทำให้ยอดขายเสื้อกันหนาวสูงขึ้น หรือช่วงหน้าฝนจะขายร่มและเสื้อกันฝนได้ดีกว่าเสื้อกันหนาว เป็นต้น การพิจารณาหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเราจำเป็นต้องศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวรายเดือน หรือรายไตรมาสในข้อมูลรายปี ทั้งนี้ เพื่อจะได้กำหนดแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบแผนการผลิตให้สอดคล้องกับการขายของบริษัท

ในการประมาณการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในข้อมูลอนุกรมเวลานี้จะต้องสร้างเป็นค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) โดยค่าดัชนีฤดูกาลส่วนใหญ่จะแสดงในรูปของร้อยละ ดังนั้น ถ้าดัชนีฤดูกาลของเดือนใดเท่ากับ 105 ก็หมายความว่าอันเนื่องมาจากผลของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจึงทำให้ข้อมูลในเดือนนั้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 5 หรือถ้าดัชนีฤดูกาลของเดือนใดเท่ากับค่า 95 ก็หมายความว่าข้อมูลในเดือนนั้นต่ำกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 5 สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าดัชนีฤดูกาลมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ย และวิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม เป็นต้น (พิภพ สถิตินาถ, 2551)

1. การพยากรณ์โดยการพิจารณาองค์ประกอบของดัชนีฤดูกาล

ในการพยากรณ์ข้อมูลรายเดือนหรือรายไตรมาสในอนาคต เช่น การพยากรณ์การผลิตสินค้า การพยากรณ์ยอดขายสินค้า จำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องนำดัชนีฤดูกาลเข้ามาพิจารณาด้วย เพราะเป็นที่เข้าใจแล้วว่าค่าแนวโน้มนั้นเป็นการเคลื่อนไหวในระยะยาว ส่วนการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเป็นความผันผวนระยะสั้น และในการพยากรณ์นั้นเราจึงมีข้อสมมติว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจะเหมือนกัน

2. การหาดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยตามฤดูกาล

การหาดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยความต้องการเราจะเริ่มต้นโดยการหาดัชนีฤดูกาลก่อน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 เลือกชุดข้อมูลตัวแทนจากข้อมูลในอดีต
- 2.2 คำนวณหาดัชนีฤดูกาลของแต่ละช่วงเวลา
- 2.3 ใช้ดัชนีฤดูกาลที่คำนวณได้ไปจัดดัชนีฤดูกาลออกจากข้อมูลจริง
- 2.4 ดำเนินการวิเคราะห์การถดถอย ในที่นี้คือเส้นตรงจากจุดข้อมูลที่ได้จัดฤดูกาลออกไปแล้วการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะทำให้ได้สมการถดถอยแบบเส้นตรงในรูปของ $T = a + bt$
- 2.5 ใช้สมการแนวโน้มที่ได้ทำการพยากรณ์ค่าแนวโน้มสำหรับอนาคต
- 2.6 ปรับค่าพยากรณ์แนวโน้มที่ได้ด้วยดัชนีฤดูกาล

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล หรือวิธีอื่นๆ สามารถเปรียบเทียบค่าที่พยากรณ์ได้กับค่าที่เกิดขึ้นจริง โดยสามารถหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ได้จาก (จินตน์ย ไพรสมนต์และคณะ, 2551)

$$\begin{aligned} \text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์} &= \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} \\ &= A_t - F_t \end{aligned} \quad (2.6)$$

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สามารถวัดได้หลายวิธี แต่มี 3 วิธีเป็นที่นิยมคือ

1. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)
2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error, MSE)
3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error, MAPE)

1. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

วิธีนี้จะคำนวณจากผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าที่เกิดขึ้นจริงลบด้วยค่าที่พยากรณ์หารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$MAD = \frac{\sum | \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} |}{n} \quad (2.7)$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error, MSE)

วิธีนี้จะคำนวณจากผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้งหมดยกกำลังสองหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด หรือ คำนวณจาก ผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าที่เกิดขึ้นจริงลบด้วยค่าพยากรณ์ทั้งหมดยกกำลังสองหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$MSE = \frac{\sum (\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์})^2}{n} \quad (2.8)$$

$$MSE = \frac{\sum (\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n} \quad (2.9)$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error, MAPE)

ปัญหาของการหาค่าทั้ง MAD และ MSE คือ หากค่าของข้อมูลมีค่ามากจะทำให้ค่าของ MSE มีค่ามากไปด้วย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้ค่า MAPE แทน ซึ่งคำนวณจาก ผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าที่เกิดขึ้นจริงลบด้วยค่าที่พยากรณ์หารด้วยค่าที่เกิดขึ้นจริงคูณร้อยและหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$MAPE = \left(\frac{\sum | \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} |}{n} \right) / \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} \times 100 \quad (2.10)$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิภาพร ลิ้มกุลสวัสดิ์ (2552) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทยและเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำในตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ โดยนำข้อมูลราคาทองคำแท่งรายปีมาใช้สมการถดถอยเชิงซ้อนในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทย และนำข้อมูลรายวันและรายเดือนของราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำแท่งในต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ มาใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีอาร์มา พบว่าปัจจัยราคาทองคำแท่งในตลาดโลก ปริมาณการนำเข้าทองคำแท่งของไทยและปริมาณการผลิตทองคำของโลกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับราคาทองคำแท่งในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ส่วนผลการศึกษาความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำแท่งในต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ พบว่าแบบจำลองพยากรณ์จากข้อมูลรายวันมีความแม่นยำมากกว่าแบบจำลองที่สร้างจากรายเดือน

รชฏ ยืนยงพุททกาล (2550) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการของสินค้าเพื่อกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ ทำการศึกษาความต้องการสินค้าประเภทกล่องอะไหล่ของบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายในเขตภาคตะวันออก โดยการนำข้อมูลทุติยภูมิสถิติการขายสินค้าในปี พ.ศ.2548-2549 มาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล การสร้างตัวแบบจำลองแบบรีเกรสชัน และการใช้ค่าเฉลี่ยจากยอดขาย ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ด้วยวิธีมอนติคาร์โล โดยวิธีการจัดอันดับการถ่วงน้ำหนักของข้อมูล 7 วิธี ผลการศึกษาพบว่าวิธีการจัดอันดับการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่แตกต่างกัน ทำให้แบบจำลองที่ได้จากวิธีมอนติคาร์โลมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์แตกต่างกัน โดยพบว่าวิธีการแบ่งอันดับการถ่วงน้ำหนักข้อมูลให้มีความกว้างขวางมากขึ้นและจำนวนชั้นน้อยลง ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ต่ำที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ระหว่างวิธีมอนติคาร์โล วิธีรีเกรสชันและวิธีหาค่าเฉลี่ยยอดขาย พบว่าวิธีมอนติคาร์โลให้ค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธีรีเกรสชัน และ วิธีหาค่าเฉลี่ยยอดขาย

รววิทย์ ฐัฒนทรลักษณ์ (2549) ได้ทำการศึกษาแนวทางการลดต้นทุนในการขนส่งโดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการของจำนวนการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ต่อวันและการจัดเส้นทาง การขนส่งใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบริษัทจำลองปีเตอร์เคมีกัล จำกัด เนื่องจาก การทำงานในปัจจุบันมีการวิ่งรถไปกลับ 4 เที่ยว แต่มีเพียง 1 เที่ยวที่มีสินค้าและรถบรรทุกตู้เปล่า 1 เที่ยว ส่วนอีก 2 เที่ยวเป็นการวิ่งรถเปล่าไปกลับระหว่างโรงงานระยอง กับแหลมฉบังงานวิจัยนี้จะ ใช้วิธีการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ 4 ชนิด คือ 1) การเฉลี่ยแบบปกติ 2) การเฉลี่ยแบบกลุ่ม (วัน จันทร์ ถึงวันศุกร์) ในอดีต 3) การเฉลี่ยแบบกลุ่ม (วันจันทร์ ถึงวันศุกร์) ปัจจุบัน และ 4) การจำลอง สถานการณ์โดยเทคนิคมอนติคาร์โล ผลการพยากรณ์สรุปได้ว่าค่าของการเฉลี่ยแบบกลุ่มในอดีต และปัจจุบัน มีค่าใกล้เคียงกับการจำลองสถานการณ์โดยเทคนิคมอนติคาร์โล และค่าเฉลี่ยของค่า สัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์คลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.021 และ 0.031 ส่วนการเฉลี่ยแบบปกติ ให้ค่าแตกต่างจาก ค่าสถิติอื่น เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยแบบกลุ่ม (วันจันทร์ ถึง วันศุกร์) ในอดีตและการจำลอง สถานการณ์โดยเทคนิคมอนติคาร์โล มีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์คลาดเคลื่อนติดลบ เท่ากับ 0.25 และ 0.23 ผลการศึกษาพบว่าการจัดเส้นทางขนส่งและการพยากรณ์ความต้องการตู้คอน เทนเนอร์โดยสามารถทำให้ 1. ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลงประมาณ 16,019,055 บาทต่อปี 2. ลด ระยะทางขนส่งต่อเที่ยว 108 กิโลเมตร หรือร้อยละ 44 3. ลดปริมาณการวิ่งเปล่า จาก 123 กิโลเมตร เหลือ 7 กิโลเมตร หรือ ปริมาณการวิ่งรถเปล่าลดลงร้อยละ 94

สรวงสุดา กอหา (2548) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ ของบริษัทอินเตอร์โพลีเมอร์ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ในการศึกษาได้ใช้ข้อมูลสถิติการใช้ ตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2546 จากฝ่ายซัพปิง แผนกบริการส่วนหน้ามาทำการวิเคราะห์ เชิงปริมาณ โดยศึกษาถึงแนวโน้มการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในปีถัดไปคือปี พ.ศ. 2547-2550 รายปีโดย ใช้เทคนิคอนุกรมเวลาและศึกษาถึงความน่าจะเป็นในความต้องการการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละ ช่วงเวลาระยะสั้นโดยใช้เทคนิคการจำลองปัญหาแบบมอนติคาร์โล พบว่าในการพยากรณ์ความ ต้องการในการใช้ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อขนส่งสินค้ารายปี เทคนิคอนุกรมเวลาโดยวิธีกำลังสองน้อย ที่สุดสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องและใกล้เคียงมากกว่าเทคนิคอื่น ในส่วนของการพยากรณ์ความ ต้องการการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลาระยะสั้นการจำลองปัญหาโดยเทคนิคมอนติคาร์โลให้ผล การพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับความต้องการการใช้ตู้คอนเทนเนอร์จริง

กัลยา อินทร์นัยกิจ (2547) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ยอดขายเสื้อผ้าแฟชั่น นำเทคนิค การพยากรณ์มาทำการวิเคราะห์ยอดขายในอนาคต โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบทำให้เรียบ (Exponential Smoothing Method) พบว่า ยอดขายของเสื้อผ้าแฟชั่นมีแนวโน้มแบบคงที่แต่ไม่มี

ความผันแปรตามฤดูกาล โดยการเลือกวิธีการพยากรณ์จากการหาความคลาดเคลื่อน(Error) น้อยที่สุดแล้วนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทในอนาคต



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ก่อนเริ่มดำเนินงานวิจัย ต้องศึกษาสภาพปัจจุบันของสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ โดยศึกษายอดขายของสินค้าทั้ง 5 รายการจากในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละรายการและนำไปประยุกต์ใช้

ศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

กรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจค้าปลีก ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาการพยากรณ์นั้นเป็นข้อมูลยอดขายสินค้าแผนกเบเกอรี่ ซึ่งมีรูปแบบการขาย 2 ประเภท คือการนำวัตถุดิบมาผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายเองและซื้อสินค้าสำเร็จรูปจากผู้ผลิตมาจำหน่าย สินค้าที่จำหน่ายในปัจจุบัน ได้แก่ กลุ่มขนมปัง เค้ก คุกกี้ พายกรอบ ฟรุตพาย พิชซ่า ทาร์ต บิสกิต และอื่นๆ โดยมีสินค้ากลุ่มพายกรอบและฟรุตพายที่มียอดขายสูง แต่พบปัญหาในการสั่งซื้อสินค้าที่ไม่เหมาะสมกับยอดขาย เกิดปัญหาสินค้าไม่เพียงพอต่อการจำหน่าย ทำให้บริษัทต้องเสียต้นทุนในการเก็บรักษาที่สูง (Carrying Cost) ในกรณีของการสั่งซื้อสินค้าที่มากเกินไปและไม่สามารถจำหน่ายได้หมดตามระยะเวลาที่กำหนด การที่สาขาต้องการสินค้าเร่งด่วนเนื่องจากสินค้าไม่เพียงพอต่อการขายทำให้ต้องสั่งซื้ออย่างกะทันหันก่อให้เกิดต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) สาขาสั่งซื้อสินค้าไม่เพียงพอต่อการจัดจำหน่าย ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock Cost) จากปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสในการขายและสูญเสียภาพลักษณ์ขององค์กร ลูกค้ามาซื้อสินค้าแต่ไม่มีสินค้าขายหน้าร้านซึ่งทำให้ลูกค้าเปลี่ยนไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งแทน

ภาพที่ 5 : พายกรอบรสเนยและรสชา (ก) และฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอร์รี่และฟรุตพายบลูเบอร์รี่ (ข)



(ก) พายกรอบรสเนยและรสชา



(ข) ฟรุตพายรสสับปะรด สตอเบอร์รี่และบลูเบอร์รี่

ที่มา : ผลิตภัณฑ์ของบริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)

ยอดขายสินค้าในปัจจุบัน

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยฉบับนี้จะเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิ คือใช้ข้อมูลจากรายงานยอดขายของบริษัทกรณีศึกษา ข้อมูลในอดีตที่สามารถนำมาใช้อ้างอิงได้คือ ข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ยอดขายสินค้า 5 รายการของบริษัทตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552

เดือน	ยอดขาย (บาท/เดือน)				
	ฟรุตพาย สับปะรด	ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ฟรุตพาย บลูเบอรี่	พายกรอบ รสชา	พายกรอบ รสเนย
ต.ค. 50	129,058.00	102,915.30	103,742.99	1,035,271.39	1,118,504.20
พ.ย. 50	109,708.89	101,922.53	102,478.89	868,683.34	916,092.76
ธ.ค. 50	102,682.99	86,812.67	88,120.45	911,519.91	981,614.01
ม.ค. 51	132,862.46	125,366.28	126,110.83	546,215.75	659,315.36
ก.พ. 51	127,483.82	108,669.34	110,457.20	676,098.41	786,347.78
มี.ค. 51	107,814.54	115,823.30	104,847.06	637,901.07	711,831.20
เม.ย. 51	104,705.32	97,077.77	94,984.54	546,070.43	676,754.59
พ.ค. 51	83,982.93	76,188.16	76,423.64	557,659.47	634,091.42
มิ.ย. 51	97,675.41	85,019.89	86,079.67	724,933.17	815,392.80
ก.ค. 51	97,760.39	91,260.91	95,617.90	708,609.75	742,647.33
ส.ค. 51	181,692.85	166,482.73	153,948.20	1,073,577.74	1,113,431.33
ก.ย. 51	128,589.88	111,609.41	104,118.66	1,139,461.45	1,135,907.90
ต.ค. 51	206,853.76	179,711.06	180,538.75	1,112,067.15	1,195,299.97
พ.ย. 51	130,645.36	125,526.89	126,083.24	892,287.69	939,697.12
ธ.ค. 51	123,773.56	106,903.24	108,211.02	931,610.48	1,001,704.58
ม.ค. 52	108,951.05	98,428.18	90,945.52	678,912.21	725,479.33
ก.พ. 52	76,151.93	66,808.49	64,816.68	576,376.92	638,421.31
มี.ค. 52	91,131.31	82,130.58	75,429.54	594,455.94	652,056.13

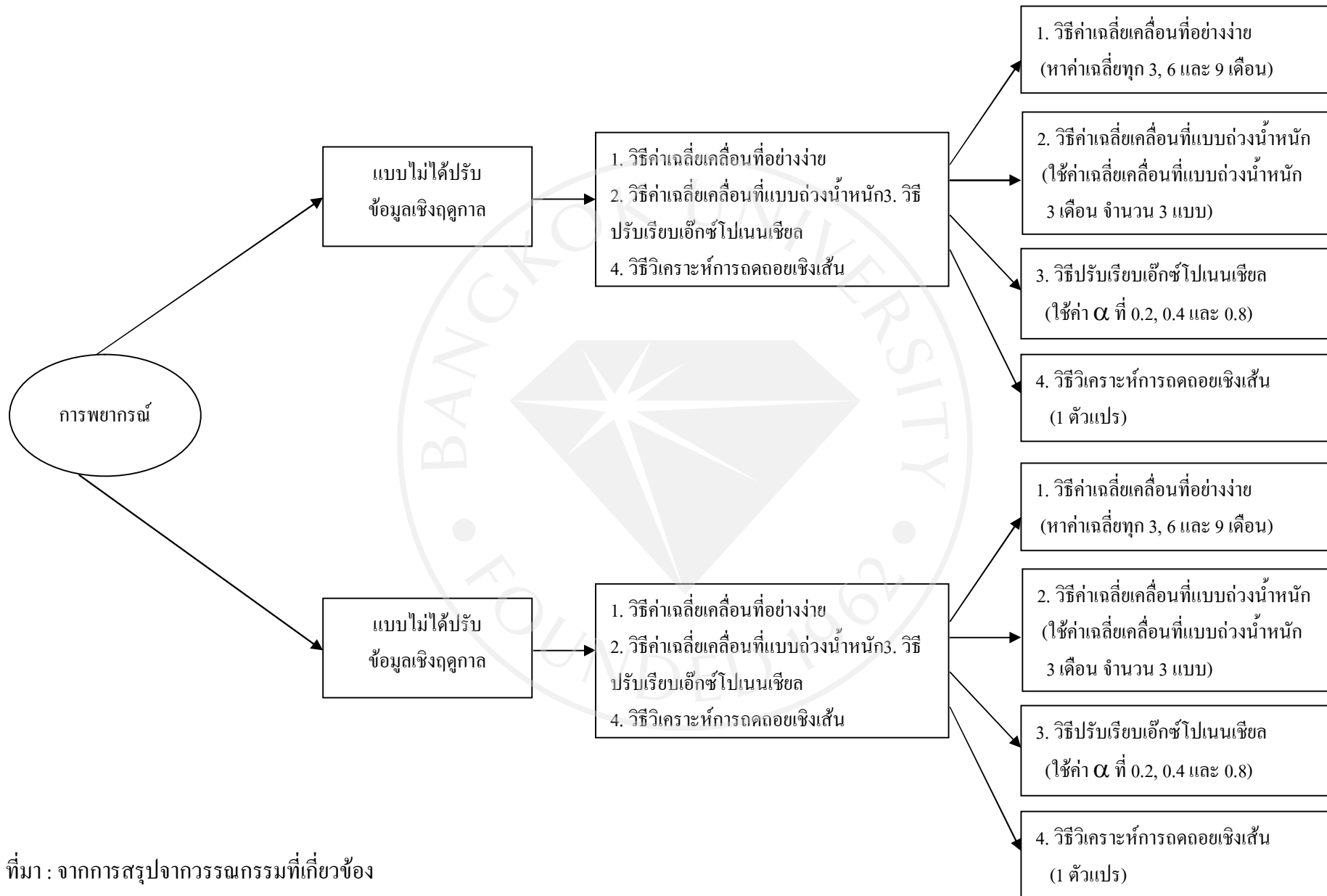
(ตารางมีต่อ)

จากภาพที่ 6 พบว่ายอดขายของสินค้าทั้ง 5 รายการมีอิทธิพลของฤดูกาล คือยอดขายของฟรุตพายทั้ง 3 รายการจะมียอดขายสูงในเดือนสิงหาคมของปี 2551 และปี 2552 ซึ่งเป็นเทศกาลวันแม่ ส่วนพายกรอบรสเนยและพายกรอบรสงาจะมียอดขายสูงในเดือนตุลาคมของปี 2550 และปี 2551 ซึ่งเป็นเทศกาลกินเจ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานยอดขายของบริษัทกรณีศึกษามาวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยนำข้อมูลยอดขายสินค้าฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอร์รี่ ฟรุตพายบลูเบอร์รี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสกวนตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 ถึงเดือน กันยายน 2552 มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่จะทำให้ได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ภาพที่ 7 : โครงสร้างของการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์รูปแบบต่างๆ



ที่มา : จากการสรุปจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เป็นวิธีการเลือกจำนวนจุดของชุดข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น เพื่อจะนำมาเป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสับประรดในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 นำข้อมูลมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พร้อมทั้งคำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

วิธีนี้จะคำนวณจากผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของค่าที่เกิดขึ้นจริงลบด้วยค่าที่พยากรณ์หารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด วิธีพยากรณ์ใดที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยที่สุดวิธีนั้นจะให้ค่าการพยากรณ์ที่ดีที่สุด

$$MAD = \frac{\sum | \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} |}{n}$$

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

การทำให้ค่าพยากรณ์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ควรใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก โดยให้น้ำหนักกับข้อมูล ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสับประรดช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาหาค่าการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ

ตารางที่ 2 : ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบ 3 เดือน จำนวน 3 แบบ

	W1	W2	W3
แบบที่ 1	0.33	0.33	0.34
แบบที่ 2	0.20	0.30	0.50
แบบที่ 3	0.10	0.30	0.60

การถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 ใช้อัตราส่วนการถ่วงน้ำหนัก 0.33 : 0.33 : 0.34 โดยใช้อัตราส่วน 0.34 ถ่วงน้ำหนักข้อมูลล่าสุดและให้น้ำหนักน้อยลงเรื่อยๆ ลดหลั่นไปตามความเก่าของข้อมูล

การถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 ใช้อัตราส่วนการถ่วงน้ำหนัก 0.20 : 0.30 : 0.50 โดยใช้อัตราส่วน 0.50 ถ่วงน้ำหนักข้อมูลล่าสุดและให้น้ำหนักน้อยลงเรื่อยๆ ลดหลั่นไปตามความเก่าของข้อมูล

การถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วนการถ่วงน้ำหนัก 0.10 : 0.30 : 0.60 โดยใช้อัตราส่วน 0.60 ถ่วงน้ำหนักข้อมูลล่าสุดและให้น้ำหนักน้อยลงเรื่อยๆ ลดหลั่นไปตามความเก่าของข้อมูล

วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลเป็นการถ่วงน้ำหนักเคลื่อนที่อีกแบบหนึ่งที่ค่อนข้างง่ายในการนำไปใช้งาน ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ประจวบเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 สำหรับการพยากรณ์โดยปรับค่าเรียบสำหรับตัวเปลี่ยนน้ำหนัก โดยใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8

วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

การพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ประจวบเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาหาค่าการพยากรณ์โดยทำการพยากรณ์ระยะเวลากับยอดขายฟรุตพายสัปดาห์

การหาอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonality)

ในการพยากรณ์ระยะสั้นจะต้องคำนึงถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งเป็นผลมาจากฤดูกาล เทศกาลต่างๆ การหาอิทธิพลของฤดูกาลเป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวรายเดือนหรือรายไตรมาสในข้อมูลปี ในการประมาณการการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในอนุกรมเวลานี้ จะสร้างเป็นค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) โดยค่าดัชนีฤดูกาลคำนวณจาก ค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลจริงที่จัดค่าฤดูกาลออก แสดงในสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Seasonal Index} = \frac{\text{Seasonal Value}}{\text{Deseasonalized Value}} \quad (2.11)$$

ค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการ ต้องนำไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขายโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธี

วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล มาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลของการศึกษาการหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอรี่ ฟรุตพายบลูเบอรี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสชา โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาล โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลแล้วโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่จะทำให้ได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งผลที่แสดงไว้ในบทที่ 4 เป็นรูปแบบการพยากรณ์ของฟรุตพายสับปะรด ส่วนผลการพยากรณ์ของสินค้าตัวอื่นๆจะอยู่ในภาคผนวก

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสับปะรดในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	136,014.37	70,839.39
2	109,708.89			14	130,645.36	172,378.83	41,733.47
3	102,682.99			15	123,773.56	155,363.00	31,589.44
4	132,862.46	113,816.63	19,045.83	16	108,951.05	153,757.56	44,806.51
5	127,483.82	115,084.78	12,399.05	17	76,151.93	121,123.32	44,971.39
6	107,814.54	121,009.76	13,195.22	18	91,131.31	102,958.85	11,827.53
7	104,705.32	122,720.27	18,014.96	19	111,158.61	92,078.10	19,080.51
8	83,982.93	113,334.56	29,351.63	20	90,797.25	92,813.95	2,016.70
9	97,675.41	98,834.26	1,158.85	21	69,586.71	97,695.72	28,109.01
10	97,760.39	95,454.55	2,305.84	22	116,761.75	90,514.19	26,247.56
11	181,692.85	93,139.57	88,553.27	23	195,276.78	92,381.90	102,894.88
12	128,589.88	125,709.55	2,880.33	24	110,647.21	127,208.41	16,561.20
						MAD =	29,884.88

ตารางที่ 4 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	115,734.46	91,119.30
2	109,708.89			14	130,645.36	132,759.20	2,113.84
3	102,682.99			15	123,773.56	140,536.27	16,762.72
4	132,862.46			16	108,951.05	144,885.97	35,934.92
5	127,483.82			17	76,151.93	146,751.08	70,599.14
6	107,814.54			18	91,131.31	129,160.92	38,029.61
7	104,705.32	118,268.45	13,563.13	19	111,158.61	122,917.83	11,759.22
8	83,982.93	114,209.67	30,226.74	20	90,797.25	106,968.64	16,171.38
9	97,675.41	109,922.01	12,246.60	21	69,586.71	100,327.29	30,740.57
10	97,760.39	109,087.41	11,327.02	22	116,761.75	91,296.14	25,465.60
11	181,692.85	103,237.07	78,455.78	23	195,276.78	92,597.93	102,678.86
12	128,589.88	112,271.90	16,317.97	24	110,647.21	112,452.07	1,804.86
						MAD =	33,628.74

ตารางที่ 5 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	118,063.06	88,790.70
2	109,708.89			14	130,645.36	126,284.32	4,361.04
3	102,682.99			15	123,773.56	126,635.60	2,862.04
4	132,862.46			16	108,951.05	128,408.83	19,457.78
5	127,483.82			17	76,151.93	128,880.58	52,728.64
6	107,814.54			18	91,131.31	128,010.47	36,879.15
7	104,705.32			19	111,158.61	127,283.34	16,124.74
8	83,982.93			20	90,797.25	128,772.03	37,974.78
9	97,675.41			21	69,586.71	118,672.52	49,085.81
10	97,760.39	110,663.82	12,903.43	22	116,761.75	112,116.62	4,645.13
11	181,692.85	107,186.30	74,506.55	23	195,276.78	102,106.39	93,170.39
12	128,589.88	115,184.52	13,405.36	24	110,647.21	109,287.66	1,359.55
						MAD =	33,883.67

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 3, 4 และ 5 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 3-5 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 6 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
ก่อนการปรับ Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	29,884.88
ทุก 6 เดือน	33,628.74
ทุก 9 เดือน	33,883.67

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสับประรดช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 7, 8 และ 9 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 7 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับประรด	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับประรด	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	135,940.13	70,913.64
2	109,708.89			14	130,645.36	172,723.58	42,078.22
3	102,682.99			15	123,773.56	155,115.82	31,342.26
4	132,862.46	113,705.29	19,157.17	16	108,951.05	153,457.72	44,506.67

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 7 (ต่อ) : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
5	127,483.82	115,262.56	12,221.27	17	76,151.93	121,001.60	44,849.67
6	107,814.54	121,074.50	13,259.96	18	91,131.31	102,690.78	11,559.47
7	104,705.32	122,571.22	17,865.90	19	111,158.61	92,068.63	19,089.98
8	83,982.93	113,248.27	29,265.34	20	90,797.25	92,997.40	2,200.15
9	97,675.41	98,685.75	1,010.34	21	69,586.71	97,626.74	28,040.03
10	97,760.39	95,476.76	2,283.63	22	116,761.75	90,304.92	26,456.83
11	181,692.85	93,185.78	88,507.07	23	195,276.78	92,625.70	102,651.08
12	128,589.88	126,269.38	2,320.49	24	110,647.21	127,889.10	17,241.89
						MAD =	29,848.62

ตารางที่ 8 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
 ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	138,354.87	68,498.89
2	109,708.89			14	130,645.36	178,342.41	47,697.06
3	102,682.99			15	123,773.56	153,096.78	29,323.23
4	132,862.46	110,065.76	22,796.70	16	108,951.05	142,451.14	33,500.09
5	127,483.82	119,177.90	8,305.92	17	76,151.93	117,736.66	41,584.73
6	107,814.54	124,137.25	16,322.71	18	91,131.31	95,515.99	4,384.68
7	104,705.32	118,724.91	14,019.59	19	111,158.61	90,201.45	20,957.16
8	83,982.93	110,193.78	26,210.86	20	90,797.25	98,149.08	7,351.83
9	97,675.41	94,965.96	2,709.44	21	69,586.71	96,972.47	27,385.76
10	97,760.39	94,973.65	2,786.75	22	116,761.75	84,264.25	32,497.50
11	181,692.85	94,979.40	86,713.45	23	195,276.78	97,416.34	97,860.44
12	128,589.88	139,709.62	11,119.75	24	110,647.21	146,584.26	35,937.05
						MAD =	30,379.22

ตารางที่ 9 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00			13	206,853.76	141,437.82	65,415.94
2	109,708.89			14	130,645.36	180,858.51	50,213.15
3	102,682.99			15	123,773.56	153,302.33	29,528.77
4	132,862.46	107,428.26	25,434.20	16	108,951.05	134,143.12	25,192.07
5	127,483.82	121,493.26	5,990.56	17	76,151.93	115,567.23	39,415.30
6	107,814.54	126,617.33	18,802.79	18	91,131.31	90,753.83	377.48
7	104,705.32	116,220.12	11,514.80	19	111,158.61	88,419.47	22,739.13
8	83,982.93	107,915.93	23,933.01	20	90,797.25	101,649.75	10,852.50
9	97,675.41	92,582.80	5,092.61	21	69,586.71	96,939.06	27,352.35
10	97,760.39	94,270.65	3,489.74	22	116,761.75	80,107.06	36,654.69
11	181,692.85	96,357.15	85,335.70	23	195,276.78	100,012.79	95,263.99
12	128,589.88	148,111.37	19,521.49	24	110,647.21	159,153.27	48,506.05
						MAD =	30,982.21

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 7, 8 และ 9 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 7-9 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 10 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 10 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน จำนวน 3 แบบ
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	29,848.62
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	30,379.22
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	30,982.21

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 11, 2 และ 13 ตามลำดับ

ตารางที่ 11 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00	129,058.00	
2	109,708.89	129,058.00	19,349.11
3	102,682.99	125,188.18	22,505.19
4	132,862.46	120,687.14	12,175.32
5	127,483.82	123,122.20	4,361.62
6	107,814.54	123,994.53	16,179.99
7	104,705.32	120,758.53	16,053.21

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	206,853.76	122,702.10	84,151.67
14	130,645.36	139,532.43	8,887.07
15	123,773.56	137,755.02	13,981.46
16	108,951.05	134,958.72	26,007.67
17	76,151.93	129,757.19	53,605.26
18	91,131.31	119,036.14	27,904.83
19	111,158.61	113,455.17	2,296.57

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 11 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	83,982.93	117,547.89	33,564.96	20	90,797.25	112,995.86	22,198.61
9	97,675.41	110,834.89	13,159.49	21	69,586.71	108,556.14	38,969.43
10	97,760.39	108,203.00	10,442.61	22	116,761.75	100,762.25	15,999.50
11	181,692.85	106,114.48	75,578.37	23	195,276.78	103,962.15	91,314.63
12	128,589.88	121,230.15	7,359.73	24	110,647.21	122,225.08	11,577.87
MAD =							27,288.01

ตารางที่ 12 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00	129,058.00		13	206,853.76	130,649.01	76,204.76
2	109,708.89	129,058.00	19,349.11	14	130,645.36	161,130.91	30,485.55
3	102,682.99	121,318.36	18,635.37	15	123,773.56	148,936.69	25,163.13
4	132,862.46	113,864.21	18,998.25	16	108,951.05	138,871.44	29,920.39
5	127,483.82	121,463.51	6,020.32	17	76,151.93	126,903.28	50,751.35

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 12 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
6	107,814.54	123,871.63	16,057.10	18	91,131.31	106,602.74	15,471.43
7	104,705.32	117,448.80	12,743.48	19	111,158.61	100,414.17	10,744.44
8	83,982.93	112,351.40	28,368.48	20	90,797.25	104,711.94	13,914.69
9	97,675.41	101,004.01	3,328.60	21	69,586.71	99,146.07	29,559.36
10	97,760.39	99,672.57	1,912.18	22	116,761.75	87,322.33	29,439.42
11	181,692.85	98,907.70	82,785.15	23	195,276.78	99,098.09	96,178.69
12	128,589.88	132,021.76	3,431.88	24	110,647.21	137,569.57	26,922.36
						MAD =	28,103.72

ตารางที่ 13 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00	129,058.00		13	206,853.76	135,837.67	71,016.10
2	109,708.89	129,058.00	19,349.11	14	130,645.36	192,650.54	62,005.19
3	102,682.99	113,578.71	10,895.72	15	123,773.56	143,046.40	19,272.84
4	132,862.46	104,862.13	28,000.32	16	108,951.05	127,628.13	18,677.08

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 13 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สับปะรด	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
5	127,483.82	127,262.39	221.43	17	76,151.93	112,686.47	36,534.53
6	107,814.54	127,439.54	19,625.00	18	91,131.31	83,458.84	7,672.47
7	104,705.32	111,739.54	7,034.22	19	111,158.61	89,596.82	21,561.79
8	83,982.93	106,112.16	22,129.23	20	90,797.25	106,846.25	16,049.00
9	97,675.41	88,408.77	9,266.64	21	69,586.71	94,007.05	24,420.34
10	97,760.39	95,822.08	1,938.31	22	116,761.75	74,470.78	42,290.97
11	181,692.85	97,372.73	84,320.12	23	195,276.78	108,303.56	86,973.23
12	128,589.88	164,828.82	36,238.95	24	110,647.21	177,882.14	67,234.93
						MAD =	30,988.15

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 11, 12 และ 13 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 11-13 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 14 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสับปะรดชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.20$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 14 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	27,288.01
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	28,103.72
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	30,988.15

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ตั้งสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 15

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 118,304.27 - 11.83X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายสัปดาห์

ตารางที่ 15 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายสัปดาห์	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายสัปดาห์	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	129,058.00	118,292.44	10,765.56	13	206,853.76	118,150.45	88,703.32
2	109,708.89	118,280.61	8,571.72	14	130,645.36	118,138.62	12,506.74
3	102,682.99	118,268.78	15,585.79	15	123,773.56	118,126.78	5,646.78
4	132,862.46	118,256.94	14,605.51	16	108,951.05	118,114.95	9,163.90
5	127,483.82	118,245.11	9,238.71	17	76,151.93	118,103.12	41,951.18
6	107,814.54	118,233.28	10,418.74	18	91,131.31	118,091.28	26,959.97
7	104,705.32	118,221.45	13,516.13	19	111,158.61	118,079.45	6,920.85
8	83,982.93	118,209.61	34,226.69	20	90,797.25	118,067.62	27,270.37
9	97,675.41	118,197.78	20,522.37	21	69,586.71	118,055.79	48,469.07
10	97,760.39	118,185.95	20,425.56	22	116,761.75	118,043.95	1,282.20
11	181,692.85	118,174.11	63,518.74	23	195,276.78	118,032.12	77,244.66
12	128,589.88	118,162.28	10,427.60	24	110,647.21	118,020.29	7,373.08
						MAD =	24,388.13

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 15 โดย
 ตารางที่ 15 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิง
 เส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 24,388.13

ตารางที่ 16 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	29,884.88
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	29,848.62
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	27,288.01
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	24,388.13

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสับประรดด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 29,884.88 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 29,848.62 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 27,288.01 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 24,388.13 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยนำยอดขายฟรุตพายสับปะรดในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ไปหาค่า Seasonal Index โดยคำนวณจากค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลยอดขายจริงที่ขจัดค่าฤดูกาลออก และนำค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขาย หลังจากนั้นนำยอดขายที่ปรับค่า Seasonal Index แล้วไปทำการวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลแล้ว เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 17 : ค่า Seasonal Index ของฟรุตพายสับปะรด

เดือน	Seasonal Index	เดือน	Seasonal Index
1	1.4215	13	1.4215
2	1.0171	14	1.0171
3	0.9583	15	0.9583
4	1.0233	16	1.0233
5	0.8617	17	0.8617
6	0.8419	18	0.8419
7	0.9135	19	0.9135
8	0.7396	20	0.7396
9	0.7078	21	0.7078
10	0.9078	22	0.9078
11	1.5952	23	1.5952
12	1.0124	24	1.0124

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ละครั้งในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 18, 19 และ 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 18 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84			13	145,520.89	165,178.43	41,675.33
2	107,864.15			14	128,448.58	131,015.53	370.17
3	107,152.11			15	129,160.62	128,087.68	4,314.12
4	129,840.10	104,308.86	28,553.60	16	106,472.63	137,504.65	28,553.60
5	147,940.87	99,056.71	28,427.11	17	88,371.86	104,579.04	28,427.11
6	128,064.74	108,021.88	207.35	18	108,247.99	90,923.97	207.35
7	114,624.06	123,575.58	18,870.26	19	121,688.67	92,288.35	18,870.26
8	113,549.69	96,305.04	12,322.12	20	122,763.04	78,475.14	12,322.12
9	137,998.62	84,048.52	13,626.89	21	98,314.11	83,213.60	13,626.89
10	107,690.63	110,802.44	13,042.05	22	128,622.10	103,719.70	13,042.05
11	113,898.65	191,021.13	9,328.28	23	122,414.08	185,948.51	9,328.28
12	127,018.03	121,345.93	7,243.95	24	109,294.70	117,891.16	7,243.95
						MAD =	14,742.99

ตารางที่ 19 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84		
2	107,864.15		
3	107,152.11		
4	129,840.10		
5	147,940.87		
6	128,064.74		
7	114,624.06	108,345.40	3,640.08
8	113,549.69	90,662.61	6,679.69
9	137,998.62	87,433.52	10,241.89
10	107,690.63	116,804.94	19,044.55
11	113,898.65	199,366.95	17,674.10
12	127,018.03	120,780.78	7,809.09
13	145,520.89	169,339.80	37,513.96
14	128,448.58	126,404.90	4,240.46
15	129,160.62	121,475.53	2,298.03
16	106,472.63	128,206.00	19,254.95
17	88,371.86	107,789.78	31,637.85
18	108,247.99	101,725.56	10,594.25
19	121,688.67	107,518.52	3,640.08
20	122,763.04	84,117.56	6,679.69
21	98,314.11	79,828.60	10,241.89
22	128,622.10	97,717.20	19,044.55
23	122,414.08	177,602.68	17,674.10
24	109,294.70	118,456.30	7,809.09
MAD =			13,095.46

ตารางที่ 20 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84			13	145,520.89	176,992.98	29,860.78
2	107,864.15			14	128,448.58	128,415.53	2,229.83
3	107,152.11			15	129,160.62	118,914.84	4,858.72
4	129,840.10			16	106,472.63	127,103.55	18,152.50
5	147,940.87			17	88,371.86	106,255.85	30,103.91
6	128,064.74			18	108,247.99	101,453.51	10,322.19
7	114,624.06			19	121,688.67	107,061.39	4,097.22
8	113,549.69			20	122,763.04	87,835.55	2,961.70
9	137,998.62			21	98,314.11	84,754.50	15,167.79
10	107,690.63	108,715.44	10,955.05	22	128,622.10	105,806.70	10,955.05
11	113,898.65	194,035.75	12,342.90	23	122,414.08	182,933.88	12,342.90
12	127,018.03	123,820.15	4,769.73	24	109,294.70	115,416.94	4,769.73
						MAD =	11,592.67

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 18, 19 และ 20 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 18-20 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 21 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนจะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 21 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	14,742.99
ทุก 6 เดือน	13,095.46
ทุก 9 เดือน	11,592.67

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสับประรดช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 22, 23 และ 24 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 22 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84			13	145,520.89	165,332.17	41,521.59
2	107,864.15			14	128,448.58	131,185.47	540.11
3	107,152.11			15	129,160.62	128,037.71	4,264.15
4	129,840.10	104,362.23	28,500.23	16	106,472.63	137,451.28	28,500.23
5	147,940.87	99,185.01	28,298.82	17	88,371.86	104,450.75	28,298.82
6	128,064.74	108,187.14	372.61	18	108,247.99	90,758.71	372.61
7	114,624.06	123,509.65	18,804.33	19	121,688.67	92,354.27	18,804.33
8	113,549.69	96,189.77	12,206.84	20	122,763.04	78,590.41	12,206.84
9	137,998.62	84,011.74	13,663.67	21	98,314.11	83,250.38	13,663.67
10	107,690.63	110,947.15	13,186.76	22	128,622.10	103,574.99	13,186.76
11	113,898.65	190,828.81	9,135.96	23	122,414.08	186,140.82	9,135.96
12	127,018.03	121,285.55	7,304.32	24	109,294.70	117,951.54	7,304.32
						MAD =	14,727.28

ตารางที่ 23 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84			13	145,520.89	169,463.17	37,390.59
2	107,864.15			14	128,448.58	135,931.25	5,285.89
3	107,152.11			15	129,160.62	127,725.12	3,951.56
4	129,840.10	106,516.71	26,345.74	16	106,472.63	135,296.79	26,345.74
5	147,940.87	102,233.36	25,250.47	17	88,371.86	101,402.40	25,250.47
6	128,064.74	113,108.38	5,293.84	18	108,247.99	85,837.47	5,293.84
7	114,624.06	122,754.14	18,048.82	19	121,688.67	93,109.78	18,048.82
8	113,549.69	92,688.13	8,705.21	20	122,763.04	82,092.04	8,705.21
9	137,998.62	82,653.34	15,022.07	21	98,314.11	84,608.78	15,022.07
10	107,690.63	114,371.48	16,611.09	22	128,622.10	100,150.66	16,611.09
11	113,898.65	188,163.34	6,470.49	23	122,414.08	188,806.29	6,470.49
12	127,018.03	118,302.33	10,287.55	24	109,294.70	120,934.76	10,287.55
						MAD =	14,795.17

ตารางที่ 24 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
 หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84			13	145,520.89	172,210.51	34,643.26
2	107,864.15			14	128,448.58	139,147.55	8,502.19
3	107,152.11			15	129,160.62	127,862.21	4,088.65
4	129,840.10	108,190.82	24,671.63	16	106,472.63	133,622.68	24,671.63
5	147,940.87	104,127.07	23,356.75	17	88,371.86	99,508.69	23,356.75
6	128,064.74	116,542.28	8,727.74	18	108,247.99	82,403.57	8,727.74
7	114,624.06	122,591.96	17,886.65	19	121,688.67	93,271.96	17,886.65
8	113,549.69	90,223.98	6,241.05	20	122,763.04	84,556.20	6,241.05
9	137,998.62	81,625.96	16,049.45	21	98,314.11	85,636.16	16,049.45
10	107,690.63	116,493.40	18,733.01	22	128,622.10	98,028.74	18,733.01
11	113,898.65	187,228.70	5,535.85	23	122,414.08	189,740.94	5,535.85
12	127,018.03	115,862.51	12,727.37	24	109,294.70	123,374.58	12,727.37
						MAD =	15,004.43

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 22, 23 และ 24 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 22-24 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 25 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 25 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	14,727.28
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	14,795.17
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	15,004.43

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนักใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 26, 27 และ 28 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84	129,058.00	
2	107,864.15	92,344.60	17,364.29
3	107,152.11	90,277.13	12,405.86
4	129,840.10	99,048.63	33,813.83
5	147,940.87	89,105.79	38,378.04
6	128,064.74	94,552.44	13,262.10
7	114,624.06	105,471.02	765.70

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	145,520.89	168,621.45	38,232.31
14	128,448.58	126,124.62	4,520.74
15	129,160.62	119,683.74	4,089.82
16	106,472.63	128,673.43	19,722.38
17	88,371.86	105,036.62	28,884.69
18	108,247.99	96,973.65	5,842.34
19	121,688.67	103,952.32	7,206.29

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 26 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	113,549.69	85,273.52	1,290.60
9	137,998.62	81,358.52	16,316.89
10	107,690.63	108,531.87	10,771.48
11	113,898.65	186,932.29	5,239.44
12	127,018.03	117,968.24	10,621.64
20	122,763.04	85,334.82	5,462.44
21	98,314.11	82,709.69	13,122.98
22	128,622.10	102,713.19	14,048.56
23	122,414.08	185,430.41	9,846.37
24	109,294.70	118,929.89	8,282.67
MAD =			13,890.93

ตารางที่ 27 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84	129,058.00	
2	107,864.15	92,344.60	17,364.29
3	107,152.11	93,549.18	9,133.81
4	129,840.10	103,794.42	29,068.03
5	147,940.87	97,198.76	30,285.07
6	128,064.74	106,795.22	1,019.32
7	114,624.06	116,319.33	11,614.01
13	145,520.89	171,949.98	34,903.78
14	128,448.58	133,024.87	2,379.51
15	129,160.62	124,436.37	662.81
16	106,472.63	132,591.81	23,640.76
17	88,371.86	103,694.75	27,542.82
18	108,247.99	90,543.18	588.13
19	121,688.67	98,498.10	12,660.50

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 27 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	113,549.69	90,419.71	6,436.79
9	137,998.62	84,066.40	13,609.01
10	107,690.63	114,801.11	17,040.72
11	113,898.65	189,756.63	8,063.79
12	127,018.03	118,378.67	10,211.21
20	122,763.04	83,852.08	6,945.18
21	98,314.11	82,903.81	13,317.09
22	128,622.10	99,496.39	17,265.36
23	122,414.08	186,976.15	8,300.63
24	109,294.70	120,768.24	10,121.02
MAD =			13,572.77

ตารางที่ 28 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84	129,058.00	
2	107,864.15	92,344.60	17,364.29
3	107,152.11	100,093.28	2,589.71
4	129,840.10	109,093.28	23,769.17
5	147,940.87	107,882.71	19,601.11
6	128,064.74	120,717.83	12,903.29
7	114,624.06	119,783.04	15,077.73
13	145,520.89	176,760.79	30,092.98
14	128,448.58	143,703.17	13,057.81
15	129,160.62	125,551.78	1,778.22
16	106,472.63	132,546.92	23,595.87
17	88,371.86	95,723.86	19,571.93
18	108,247.99	78,222.32	12,908.99
19	121,688.67	96,079.64	15,078.97

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 28 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	113,549.69	87,219.17	3,236.24
9	137,998.62	80,989.86	16,685.55
10	107,690.63	120,993.65	23,233.26
11	113,898.65	179,955.06	1,737.79
12	127,018.03	115,087.57	13,502.31

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
20	122,763.04	87,560.81	3,236.44
21	98,314.11	86,272.22	16,685.51
22	128,622.10	93,528.48	23,233.27
23	122,414.08	197,014.57	1,737.78
24	109,294.70	124,149.52	13,502.30
MAD =			14,094.80

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 26, 27 และ 28 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 26-28 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 29 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.40$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 29 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	13,890.93
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	13,572.77
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	14,094.80

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสัปดาห์ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่
 ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นได้ตั้ง
 สมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 30

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 119,272.51 - 89.29X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายสัปดาห์

ตารางที่ 30 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายสัปดาห์	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สัปดาห์	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายสัปดาห์	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	90,791.84	169,415.53	40,357.53	13	145,520.89	167,892.42	38,961.34
2	107,864.15	121,130.72	11,421.83	14	128,448.58	120,040.90	10,604.46
3	107,152.11	114,041.17	11,358.18	15	129,160.62	113,014.36	10,759.20
4	129,840.10	121,683.40	11,179.06	16	106,472.63	120,586.96	11,635.91
5	147,940.87	102,394.96	25,088.86	17	88,371.86	101,471.63	25,319.70
6	128,064.74	99,961.55	7,852.99	18	108,247.99	99,059.48	7,928.16
7	114,624.06	108,380.57	3,675.25	19	121,688.67	107,401.79	3,756.82
8	113,549.69	87,687.27	3,704.35	20	122,763.04	86,894.78	3,902.47
9	137,998.62	83,852.26	13,823.15	21	98,314.11	83,093.86	13,507.14
10	107,690.63	107,463.71	9,703.32	22	128,622.10	106,491.02	10,270.73
11	113,898.65	188,698.48	7,005.63	23	122,414.08	186,989.20	8,287.58
12	127,018.03	119,663.74	8,926.13	24	109,294.70	118,578.98	7,931.77
						MAD =	12,790.07

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 30 โดยตารางที่ 30 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 12,790.07

ตารางที่ 31 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือน	11,592.67
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	14,727.28
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	13,572.77
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	12,790.07

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสับปะรดด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกันหลังปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 11,592.67 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 14,727.28 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 13,572.77 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 12,790.07 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ ฟรุตพายบลูเบอร์รี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสชา ทั้งก่อนการปรับและหลังการปรับค่า Seasonal Index ไว้ในภาคผนวก ผลการคำนวณรายการฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ อยู่ในภาคผนวก ตารางที่ 37-65 ผลการคำนวณรายการฟรุตพายบลูเบอร์รี่ อยู่ในภาคผนวก ตารางที่ 66-94 ผลการคำนวณรายการพายกรอบรสเนย อยู่ในภาคผนวก ตารางที่ 95 -123 ผลการคำนวณรายการพายกรอบรสชา อยู่ในภาคผนวก ตารางที่ 124-152

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าสำเร็จรูปแผนกเบเกอรี่ จำนวน 5 รายการ จากผลการวิจัยในบทที่ 4 ผู้วิจัยสามารถนำผลการวิจัยมาสรุปรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละรายการทั้งก่อนการปรับค่า Seasonal Index และหลังการปรับค่า Seasonal Index ได้ดังตารางที่ 32-36

ตารางที่ 32 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพายสับประรด ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 3 เดือน	29,884.88	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 6 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 9 เดือน	---	11,592.67
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	29,848.62	14,727.28
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	---	---

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 32 (ต่อ) : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพายส์ประรด
ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	27,288.01	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	---	13,572.77
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	---	---
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	24,388.13	12,790.07

จากการคำนวณค่า MAD ของฟรุตพายส์ประรด ก่อนการปรับค่า Seasonal Index วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD
น้อยที่สุดเท่ากับ 29,884.88 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ย
เคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 29,848.62
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ
0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 27,288.01
และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 24,388.13 แต่หลังจากปรับค่า Seasonal
Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้
ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 11,592.67 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ
14,727.28 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2,
0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ
13,572.77 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 12,790.07

ตารางที่ 33 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพาย
สตอเบอร์รี่ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 3 เดือน	25,003.86	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 6 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 9 เดือน	---	10,126.42
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	24,634.71	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	---	13,358.76
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	21,093.15	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	---	13,384.06
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	---	---
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	19,554.87	12,445.98

จากการคำนวณค่า MAD ของฟรุตพายสตอเบอร์รี่ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD

น้อยที่สุดเท่ากับ 25,003.86 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 24,634.7 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 21,093.15 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 19,554.87 แต่หลังจากปรับค่า Seasonal Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 10,126.42 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 13,358.76 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 13,384.06 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 12,445.98

ตารางที่ 34 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพาย บลูเบอร์รี่ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 3 เดือน	23,963.18	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 6 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 9 เดือน	---	9,787.33

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 34 (ต่อ) : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของฟรุตพาย
บลูเบอร์รี่ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	23,554.94	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	---	12,119.87
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	20,916.03	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	---	11,876.75
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	---	---
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	19,510.43	11,904.88

จากการคำนวณค่า MAD ของฟรุตพายบลูเบอร์รี่ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD
น้อยที่สุดเท่ากับ 23,963.18 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ย
เคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 23,554.94
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ
0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 20,916.03
และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 19,510.43 แต่หลังจากปรับค่า Seasonal
Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้
ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 9,787.33 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธี

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 ($0.10 : 0.30 : 0.60$) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 12,119.87 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับตัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 11,876.75 และวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 11,904.88

ตารางที่ 35 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของพายุกรบรสเนย
ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 3 เดือน	144,493.10	97,883.47
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 6 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 9 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 ($0.33 : 0.33 : 0.34$)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 ($0.20 : 0.30 : 0.50$)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 ($0.10 : 0.30 : 0.60$)	115,173.77	84,925.38

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 35 (ต่อ) : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของพายุกรบรสเนย
ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	---	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	---	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	111,260.63	77,832.79
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	143,782.25	94,883.62

จากการคำนวณค่า MAD ของพายุกรบรสเนย ก่อนการปรับค่า Seasonal Index วิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD
น้อยที่สุดเท่ากับ 144,493.10 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ย
เคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 115,173.77
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ
0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 111,260.63
และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 143,782.25 แต่หลังจากปรับค่า Seasonal
Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้
ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 97,883.47 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธี
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ
84,925.38 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2,
0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ
77,832.79 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 94,883.62

ตารางที่ 36 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี ของพายุกรบรสกา
ก่อนและหลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	ค่า MAD ก่อนปรับค่า Seasonal Index	ค่า MAD หลังปรับค่า Seasonal Index
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 3 เดือน	148,966.60	103,938.68
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 6 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เฉลี่ยทุก 9 เดือน	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	---	---
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	115,245.37	92,537.39
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	---	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	---	---
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	101,970.55	78,461.67
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	151,334.38	97,447.30

จากการคำนวณค่า MAD ของพายุกรบรสง่า ก่อนการปรับค่า Seasonal Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 148,966.60 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 115,245.37 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 101,970.55 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 151,334.38 แต่หลังจากปรับค่า Seasonal Index วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 103,938.68 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 92,537.39 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด เท่ากับ 78,461.67 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 97,447.30

สรุปผลการศึกษา

พายุสลับปะรด พายุสตรอเบอรี่และพายุบลูเบอรี่ก่อนการปรับค่า Seasonal Index ควรใช้วิธีการพยากรณ์แบบวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เนื่องจากให้ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์น้อยที่สุด แต่หลังจากนำยอดขายสินค้าทั้ง 3 รายการมาปรับค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือนจะให้ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์น้อยที่สุด

พายุกรบรสนายและพายุกรบรสง่าพบว่าการปรับและหลังปรับค่า Seasonal Index วิธีการพยากรณ์ปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ ค่า $\alpha = 0.8$ ให้ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์น้อยที่สุด เนื่องจากวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลจะให้ความสำคัญกับทุกๆข้อมูลตั้งแต่ตัวแรกจนถึงข้อมูลล่าสุด เพียงแต่จะให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากที่สุดและลดหลั่นลงไปเรื่อยๆ ตามความเก่าของข้อมูล

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยในบทที่ 4 พบว่าสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ เมื่อนำค่า Seasonal Index มาปรับค่า ทำให้ได้ค่า MAD ที่น้อยลง เมื่อเปรียบเทียบค่า MAD ก่อนการปรับค่า Seasonal Index ทำให้ผลการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 5 รายการ มีความคลาดเคลื่อนลดลง

จากภาพที่ 6 ในบทที่ 3 จะพบว่ายอดขายของฟรุตพายสับปะรด ฟรุตพายสตอเบอรี่ ฟรุตพายบลูเบอรี่ พายกรอบรสเนยและพายกรอบรสงา มีอิทธิพลของฤดูกาล คือยอดขายของฟรุตพายทั้ง 3 รายการจะมียอดขายสูงในเดือนสิงหาคมของปี 2551 และปี 2552 ซึ่งเป็นเทศกาลวันแม่ ส่วนพายกรอบรสเนยและพายกรอบรสงามียอดขายสูงในเดือนตุลาคมของปี 2550 และปี 2551 ซึ่งเป็นเทศกาลกินเจ

จากสิ่งที่ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์สินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการ ผู้วิจัยสามารถกำหนดข้อเสนอแนะได้ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บริษัทสามารถนำงานวิจัยที่ได้ไปปรับใช้ในการกำหนดแนวโน้มยอดขายสินค้าสำเร็จรูปทั้ง 5 รายการในช่วงเวลาอื่นๆ และวางแผนการสั่งซื้อกับผู้ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. บริษัทสามารถนำแนวคิดการพยากรณ์ไปประยุกต์ใช้กับสินค้าตัวอื่นๆ ได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ผู้ที่จะทำงานวิจัยประเภทการพยากรณ์ ควรศึกษารูปแบบการพยากรณ์หลายๆวิธี และงานวิจัยอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อจะทำให้ได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

บรรณานุกรม

หนังสือ

กฤษณ์ รื่นรมย์. (2545). การพยากรณ์การขาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
จินตย์ ไพรสมัท และคณะ. (2551). การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน
เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

นิภา นีรุตติกุล. (2549). การพยากรณ์การขาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
พิภพ ลลิตาภรณ์. (2551). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต(ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ:
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วิชัย แหวนเพชร. (2547). การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ: หจก. ชรรคมลการพิมพ์.
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2544). การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยานิพนธ์

รชฏ ยืนยงพุททกาล. (2550). การปรับปรุงประสิทธิภาพการเพื่อกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่
เหมาะสม. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและ
โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรวิทย์ ฐัฒนทรลักษณ์. (2549). แนวทางการลดต้นทุนในการขนส่งโดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์
และการจัดเส้นทางแบบสมมูล. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
การขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สรวงศดา กอหา. (2548). การพยากรณ์ความต้องการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในการขนส่งสินค้า
วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์
วิทยาลัยพาณิชยนาวิ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สารนิพนธ์

กัลยา อินทร์ตันชัยกิจ. (2547). การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าแฟชั่น โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์
การค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

นิภาพร ลิ้มกุลสวัสดิ์. (2552). การเปรียบเทียบข้อมูลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีอาร์มา.
ภาคินพนธ์ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การจัดการ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอปเบอร์รี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 37, 38 และ 39 ตามลำดับ

ตารางที่ 37 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอปเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอปเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	179,711.06	123,117.68	56,593.38
2	101,922.53			14	125,526.89	152,601.07	27,074.18
3	86,812.67			15	106,903.24	138,949.12	32,045.88
4	125,366.28	97,216.83	28,149.45	16	98,428.18	137,380.40	38,952.22
5	108,669.34	104,700.49	3,968.84	17	66,808.49	110,286.10	43,477.61
6	115,823.30	106,949.43	8,873.88	18	82,130.58	90,713.30	8,582.72
7	97,077.77	116,619.64	19,541.87	19	96,113.29	82,455.75	13,657.54
8	76,188.16	107,190.14	31,001.98	20	90,953.34	81,684.12	9,269.22
9	85,019.89	96,363.08	11,343.18	21	70,380.18	89,732.40	19,352.22
10	91,260.91	86,095.27	5,165.64	22	110,454.74	85,815.60	24,639.14
11	166,482.73	84,156.32	82,326.41	23	145,313.14	90,596.09	54,717.05
12	111,609.41	114,254.51	2,645.10	24	105,012.58	108,716.02	3,703.44
						MAD =	25,003.86

ตารางที่ 38 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	102,915.30	104,606.48	75,104.59
2	101,922.53			14	101,922.53	118,378.69	7,148.19
3	86,812.67			15	86,812.67	126,601.82	19,698.58
4	125,366.28			16	125,366.28	130,249.04	31,820.86
5	108,669.34			17	108,669.34	131,443.58	64,635.10
6	115,823.30			18	115,823.30	114,831.21	32,700.63
7	97,077.77	106,918.24	9,840.47	19	97,077.77	109,918.07	13,804.78
8	76,188.16	105,945.31	29,757.16	20	76,188.16	95,985.11	5,031.77
9	85,019.89	101,656.25	16,636.36	21	85,019.89	90,222.85	19,842.67
10	91,260.91	101,357.46	10,096.54	22	91,260.91	84,135.68	26,319.07
11	166,482.73	95,673.23	70,809.50	23	166,482.73	86,140.10	59,173.03
12	111,609.41	105,308.79	6,300.61	24	111,609.41	99,224.21	5,788.36
						MAD =	28,028.24

ตารางที่ 39 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	179,711.06	108,610.87	71,100.20
2	101,922.53			14	125,526.89	114,649.17	10,877.71
3	86,812.67			15	106,903.24	116,522.24	9,619.00
4	125,366.28			16	98,428.18	115,531.12	17,102.94
5	108,669.34			17	66,808.49	115,681.16	48,872.67
6	115,823.30			18	82,130.58	114,638.98	32,508.40
7	97,077.77			19	96,113.29	114,317.94	18,204.65
8	76,188.16			20	90,953.34	114,857.10	23,903.76
9	85,019.89			21	70,380.18	106,464.94	36,084.76
10	91,260.91	99,977.25	8,716.34	22	110,454.74	101,883.92	8,570.83
11	166,482.73	98,682.32	67,800.42	23	145,313.14	94,188.77	51,124.37
12	111,609.41	105,855.67	5,753.74	24	105,012.58	96,387.24	8,625.33
						MAD =	27,924.34

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 37, 38 และ 39 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 37-39 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 40 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 40 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	25,003.86
ทุก 6 เดือน	28,028.24
ทุก 9 เดือน	27,924.34

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มา
ทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ
ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 41, 42 และ 43 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 41 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ถ่วง น้ำหนักแบบ ที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	179,711.06	123,002.60	56,708.46
2	101,922.53			14	125,526.89	152,872.17	27,345.28
3	86,812.67			15	106,903.24	138,814.90	31,911.66
4	125,366.28	97,112.79	28,253.49	16	98,428.18	137,075.62	38,647.45
5	108,669.34	104,907.15	3,762.19	17	66,808.49	110,167.52	43,359.03
6	115,823.30	106,966.63	8,856.68	18	82,130.58	90,474.25	8,343.67
7	97,077.77	116,611.68	19,533.91	19	96,113.29	82,452.50	13,660.80
8	76,188.16	107,089.01	30,900.86	20	90,953.34	81,828.41	9,124.93
9	85,019.89	96,161.33	11,141.43	21	70,380.18	89,744.61	19,364.43
10	91,260.91	86,084.52	5,176.39	22	110,454.74	85,661.25	24,793.49
11	166,482.73	84,227.37	82,255.37	23	145,313.14	90,794.67	54,518.46
12	111,609.41	114,776.79	3,167.39	24	105,012.58	109,081.99	4,069.42
						MAD =	24,994.99

ตารางที่ 42 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	179,711.06	124,001.71	55,709.36
2	101,922.53			14	125,526.89	156,634.90	31,108.01
3	86,812.67			15	106,903.24	138,998.64	32,095.41
4	125,366.28	94,566.15	30,800.13	16	98,428.18	127,051.90	28,623.72
5	108,669.34	109,111.45	442.11	17	66,808.49	106,390.44	39,581.95
6	115,823.30	109,307.09	6,516.22	18	82,130.58	84,313.34	2,182.76
7	97,077.77	115,585.71	18,507.94	19	96,113.29	80,793.47	15,319.82
8	76,188.16	105,019.74	28,831.59	20	90,953.34	86,057.52	4,895.82
9	85,019.89	90,382.07	5,362.18	21	70,380.18	90,736.77	20,356.59
10	91,260.91	84,781.95	6,478.97	22	110,454.74	81,698.75	28,755.99
11	166,482.73	86,374.05	80,108.68	23	145,313.14	94,532.09	50,781.04
12	111,609.41	127,623.62	16,014.21	24	105,012.58	119,869.03	14,856.45
						MAD =	24,634.71

ตารางที่ 43 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30			13	179,711.06	126,036.56	53,674.51
2	101,922.53			14	125,526.89	157,957.73	32,430.85
3	86,812.67			15	106,903.24	140,390.39	33,487.16
4	125,366.28	92,955.89	32,410.39	16	98,428.18	119,771.11	21,342.94
5	108,669.34	111,455.82	2,786.49	17	66,808.49	103,680.57	36,872.08
6	115,823.30	111,492.75	4,330.55	18	82,130.58	80,303.87	1,826.71
7	97,077.77	114,631.41	17,553.64	19	96,113.29	79,163.71	16,949.58
8	76,188.16	103,860.59	27,672.43	20	90,953.34	88,988.00	1,965.34
9	85,019.89	86,418.55	1,398.66	21	70,380.18	91,619.05	21,238.87
10	91,260.91	83,576.16	7,684.75	22	110,454.74	79,125.44	31,329.30
11	166,482.73	87,881.33	78,601.40	23	145,313.14	96,482.23	48,830.90
12	111,609.41	135,769.90	24,160.49	24	105,012.58	127,362.32	22,349.75
						MAD =	24,709.37

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 41, 42 และ 43 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 41-43 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 44 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 44 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	24,994.99
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	24,634.71
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	24,709.37

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 45, 46 และ 47 ตามลำดับ

ตารางที่ 45 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30	102,915.30	
2	101,922.53	102,915.30	992.77
3	86,812.67	102,716.75	15,904.08
4	125,366.28	99,535.93	25,830.35
5	108,669.34	104,702.00	3,967.34
6	115,823.30	105,495.47	10,327.84
7	97,077.77	107,561.03	10,483.27

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	179,711.06	110,146.45	69,564.61
14	125,526.89	124,059.38	1,467.51
15	106,903.24	124,352.88	17,449.64
16	98,428.18	120,862.95	22,434.77
17	66,808.49	116,376.00	49,567.51
18	82,130.58	106,462.49	24,331.91
19	96,113.29	101,596.11	5,482.82

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 45 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	76,188.16	105,464.38	29,276.23	20	90,953.34	100,499.55	9,546.21
9	85,019.89	99,609.14	14,589.24	21	70,380.18	98,590.31	28,210.13
10	91,260.91	96,691.29	5,430.38	22	110,454.74	92,948.28	17,506.46
11	166,482.73	95,605.21	70,877.52	23	145,313.14	96,449.57	48,863.56
12	111,609.41	109,780.72	1,828.69	24	105,012.58	106,222.29	1,209.71
MAD =							21,093.15

ตารางที่ 46 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30	102,915.30		13	179,711.06	117,246.47	62,464.59
2	101,922.53	102,915.30	992.77	14	125,526.89	142,232.31	16,705.42
3	86,812.67	102,518.19	15,705.52	15	106,903.24	135,550.14	28,646.91
4	125,366.28	96,235.98	29,130.30	16	98,428.18	124,091.38	25,663.20
5	108,669.34	107,888.10	781.23	17	66,808.49	113,826.10	47,017.61
6	115,823.30	108,200.60	7,622.71	18	82,130.58	95,019.05	12,888.47

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 46 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
7	97,077.77	111,249.68	14,171.91	19	96,113.29	89,863.66	6,249.63
8	76,188.16	105,580.91	29,392.76	20	90,953.34	92,363.52	1,410.18
9	85,019.89	93,823.81	8,803.92	21	70,380.18	91,799.45	21,419.27
10	91,260.91	90,302.24	958.67	22	110,454.74	83,231.74	27,223.00
11	166,482.73	90,685.71	75,797.02	23	145,313.14	94,120.94	51,192.19
12	111,609.41	121,004.52	9,395.11	24	105,012.58	114,597.82	9,585.24
MAD =							21,879.03

ตารางที่ 47 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30	102,915.30		13	179,711.06	119,518.96	60,192.11
2	101,922.53	102,915.30	992.77	14	125,526.89	167,672.64	42,145.75
3	86,812.67	102,121.08	15,308.42	15	106,903.24	133,956.04	27,052.80
4	125,366.28	89,874.35	35,491.93	16	98,428.18	112,313.80	13,885.62
5	108,669.34	118,267.89	9,598.56	17	66,808.49	101,205.30	34,396.81
6	115,823.30	110,589.05	5,234.26	18	82,130.58	73,687.85	8,442.73

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 47 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
7	97,077.77	114,776.45	17,698.68	19	96,113.29	80,442.03	15,671.26
8	76,188.16	100,617.50	24,429.35	20	90,953.34	92,979.04	2,025.70
9	85,019.89	81,074.03	3,945.87	21	70,380.18	91,358.48	20,978.30
10	91,260.91	84,230.72	7,030.19	22	110,454.74	74,575.84	35,878.90
11	166,482.73	89,854.87	76,627.86	23	145,313.14	103,278.96	42,034.17
12	111,609.41	151,157.16	39,547.75	24	105,012.58	136,906.30	31,893.73
						MAD =	24,804.50

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 45, 46 และ 47 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 45-47 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 48 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.20$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 48 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	21,093.15
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	21,879.03
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	24,804.50

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ตั้งสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 49

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 107,096.40 - 78.10X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่

ตารางที่ 49 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	102,915.30	107,018.30	4,103.00	13	179,711.06	106,081.12	73,629.95
2	101,922.53	106,940.20	5,017.67	14	125,526.89	106,003.02	19,523.87
3	86,812.67	106,862.10	20,049.43	15	106,903.24	105,924.92	978.32
4	125,366.28	106,784.00	18,582.28	16	98,428.18	105,846.82	7,418.65
5	108,669.34	106,705.90	1,963.43	17	66,808.49	105,768.72	38,960.23
6	115,823.30	106,627.81	9,195.50	18	82,130.58	105,690.62	23,560.04
7	97,077.77	106,549.71	9,471.94	19	96,113.29	105,612.53	9,499.23
8	76,188.16	106,471.61	30,283.45	20	90,953.34	105,534.43	14,581.09
9	85,019.89	106,393.51	21,373.62	21	70,380.18	105,456.33	35,076.15
10	91,260.91	106,315.41	15,054.50	22	110,454.74	105,378.23	5,076.51
11	166,482.73	106,237.31	60,245.42	23	145,313.14	105,300.13	40,013.00
12	111,609.41	106,159.22	5,450.19	24	105,012.58	105,222.03	209.46
						MAD =	19,554.87

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 49 โดย
 ตารางที่ 49 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิง
 เส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 19,554.87

ตารางที่ 50 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	25,003.86
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	24,634.71
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	21,093.15
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	19,554.87

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 25,003.86 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 24,634.71 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 21,093.15 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 19,554.87 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยนำยอดขายฟรุตพายสตรอร์รี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ไปหาค่า Seasonal Index โดยคำนวณจากค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลยอดขายจริงที่จัดค่าฤดูกาลออก และนำค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขาย หลังจากนั้นนำยอดขายที่ปรับค่า Seasonal Index แล้วไปทำการวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลแล้ว เพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 51 : ค่า Seasonal Index ของฟรุตพายสตรอร์รี่

เดือน	Seasonal Index	เดือน	Seasonal Index
1	1.3316	13	1.3316
2	1.0717	14	1.0717
3	0.9127	15	0.9127
4	1.0544	16	1.0544
5	0.8268	17	0.8268
6	0.9327	18	0.9327
7	0.9102	19	0.9102
8	0.7875	20	0.7875
9	0.7322	21	0.7322
10	0.9504	22	0.9504
11	1.4691	23	1.4691
12	1.0206	24	1.0206

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอปเบอรี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 52, 53 และ 54 ตามลำดับ

ตารางที่ 52 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอปเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอปเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	141,463.73	38,247.34
2	95,107.17			14	117,133.16	127,753.44	2,226.55
3	95,114.28			15	117,126.05	109,964.56	3,061.33
4	118,893.83	94,023.07	31,343.21	16	93,346.50	129,771.39	31,343.21
5	131,435.50	85,190.97	23,478.37	17	80,804.83	90,286.85	23,478.37
6	124,182.34	107,396.97	8,426.33	18	88,057.99	90,556.91	8,426.33
7	106,649.95	113,632.67	16,554.90	19	105,590.38	79,558.39	16,554.90
8	96,745.57	95,096.57	18,908.41	20	115,494.76	72,044.93	18,908.41
9	116,117.39	79,949.65	5,070.24	21	96,122.95	75,450.42	5,070.24
10	96,022.52	101,222.92	9,962.00	22	116,217.81	100,492.74	9,962.00
11	113,325.27	151,258.11	15,224.62	23	98,915.06	160,537.75	15,224.62
12	109,351.86	110,728.11	881.30	24	102,888.47	105,893.87	881.30
						MAD =	14,439.71

ตารางที่ 53 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	141,644.22	38,066.84
2	95,107.17			14	117,133.16	119,046.74	6,480.15
3	95,114.28			15	117,126.05	104,492.02	2,411.22
4	118,893.83			16	93,346.50	120,893.91	22,465.74
5	131,435.50			17	80,804.83	94,424.48	27,616.00
6	124,182.34			18	88,057.99	101,463.60	19,333.02
7	106,649.95	97,399.15	321.38	19	105,590.38	95,791.91	321.38
8	96,745.57	88,120.21	11,932.05	20	115,494.76	79,021.29	11,932.05
9	116,117.39	82,129.84	2,890.05	21	96,122.95	73,270.23	2,890.05
10	96,022.52	109,934.83	18,673.91	22	116,217.81	91,780.83	18,673.91
11	113,325.27	164,328.50	2,154.23	23	98,915.06	147,467.36	2,154.23
12	109,351.86	111,087.49	521.91	24	102,888.47	105,534.49	521.91
						MAD =	10,520.00

ตารางที่ 54 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	149,841.96	29,869.10
2	95,107.17			14	117,133.16	122,500.92	3,025.97
3	95,114.28			15	117,126.05	102,882.09	4,021.14
4	118,893.83			16	93,346.50	118,030.03	19,601.86
5	131,435.50			17	80,804.83	91,325.53	24,517.05
6	124,182.34			18	88,057.99	101,370.99	19,240.41
7	106,649.95			19	105,590.38	96,094.09	19.20
8	96,745.57			20	115,494.76	83,974.12	6,979.22
9	116,117.39			21	96,122.95	78,251.57	7,871.39
10	96,022.52	101,538.91	10,278.00	22	116,217.81	100,176.75	10,278.00
11	113,325.27	160,009.22	6,473.51	23	98,915.06	151,786.65	6,473.51
12	109,351.86	113,233.35	1,623.95	24	102,888.47	103,388.63	1,623.95
						MAD =	10,126.42

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 52, 53 และ 54 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 52-54 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 55 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนจะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 55 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	14,439.71
ทุก 6 เดือน	10,520.00
ทุก 9 เดือน	10,126.42

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่
 ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
 แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 56, 57 และ 58 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 56 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	141,505.26	38,205.81
2	95,107.17			14	117,133.16	127,922.17	2,395.28
3	95,114.28			15	117,126.05	109,934.01	3,030.78
4	118,893.83	94,085.76	31,280.52	16	93,346.50	129,708.70	31,280.52
5	131,435.50	85,322.06	23,347.28	17	80,804.83	90,155.76	23,347.28
6	124,182.34	107,548.88	8,274.42	18	88,057.99	90,405.00	8,274.42
7	106,649.95	113,626.71	16,548.94	19	105,590.38	79,564.35	16,548.94
8	96,745.57	94,985.48	18,797.33	20	115,494.76	72,156.01	18,797.33
9	116,117.39	79,858.52	5,161.37	21	96,122.95	75,541.55	5,161.37
10	96,022.52	101,314.28	10,053.37	22	116,217.81	100,401.38	10,053.37
11	113,325.27	151,156.17	15,326.56	23	98,915.06	160,639.70	15,326.56
12	109,351.86	110,777.48	831.93	24	102,888.47	105,844.51	831.93
						MAD =	14,422.63

ตารางที่ 57 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	143,654.00	36,057.07
2	95,107.17			14	117,133.16	131,758.72	6,231.83
3	95,114.28			15	117,126.05	110,369.29	3,466.06
4	118,893.83	96,529.97	28,836.31	16	93,346.50	127,264.49	28,836.31
5	131,435.50	88,468.53	20,200.81	17	80,804.83	87,009.30	20,200.81
6	124,182.34	112,303.73	3,519.57	18	88,057.99	85,650.15	3,519.57
7	106,649.95	114,054.45	16,976.68	19	105,590.38	79,136.61	16,976.68
8	96,745.57	92,033.82	15,845.66	20	115,494.76	75,107.68	15,845.66
9	116,117.39	77,029.40	7,990.49	21	96,122.95	78,370.67	7,990.49
10	96,022.52	103,036.35	11,775.44	22	116,217.81	98,679.31	11,775.44
11	113,325.27	150,132.46	16,350.27	23	98,915.06	161,663.41	16,350.27
12	109,351.86	110,936.81	672.60	24	102,888.47	105,685.18	672.60
						MAD =	13,813.84

ตารางที่ 58 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตรอเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00			13	134,955.34	145,428.98	34,282.09
2	95,107.17			14	117,133.16	134,076.73	8,549.84
3	95,114.28			15	117,126.05	111,079.51	4,176.27
4	118,893.83	98,409.96	26,956.32	16	93,346.50	125,384.50	26,956.32
5	131,435.50	90,435.18	18,234.15	17	80,804.83	85,042.64	18,234.15
6	124,182.34	115,691.37	131.94	18	88,057.99	82,262.52	131.94
7	106,649.95	114,535.83	17,458.06	19	105,590.38	78,655.23	17,458.06
8	96,745.57	90,081.93	13,893.78	20	115,494.76	77,059.56	13,893.78
9	116,117.39	75,020.51	9,999.38	21	96,122.95	80,379.56	9,999.38
10	96,022.52	103,936.15	12,675.23	22	116,217.81	97,779.51	12,675.23
11	113,325.27	150,026.24	16,456.49	23	98,915.06	161,769.63	16,456.49
12	109,351.86	110,651.83	957.58	24	102,888.47	105,970.15	957.58
						MAD =	13,358.76

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 56, 57 และ 58 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 56-58 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 59 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 59 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	14,422.63
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	13,813.84
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	13,358.76

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตอเบอรี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนักใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 60, 61 และ 62 ตามลำดับ

ตารางที่ 60 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00	102,915.30	
2	95,107.17	82,823.22	19,099.31
3	95,114.28	73,792.86	13,019.81
4	118,893.83	88,259.07	37,107.21
5	131,435.50	75,023.34	33,646.00
6	124,182.34	92,223.81	23,599.50
7	106,649.95	94,611.21	2,466.55

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	134,955.34	141,613.68	38,097.39
14	117,133.16	120,098.47	5,428.42
15	117,126.05	103,211.07	3,692.17
16	93,346.50	120,089.90	21,661.72
17	80,804.83	90,765.80	23,957.31
18	88,057.99	96,986.35	14,855.77
19	105,590.38	91,753.17	4,360.12

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 60 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	96,745.57	82,280.79	6,092.63	20	115,494.76	80,135.76	10,817.58
9	116,117.39	75,367.77	9,652.13	21	96,122.95	76,517.89	6,137.71
10	96,022.52	100,336.22	9,075.30	22	116,217.81	97,729.95	12,724.79
11	113,325.27	152,286.09	14,196.64	23	98,915.06	154,996.90	9,683.77
12	109,351.86	107,774.28	3,835.12	24	102,888.47	106,339.43	1,326.85
MAD =							14,110.17

ตารางที่ 61 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอรี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00	102,915.30		13	134,955.34	144,632.75	35,078.31
2	95,107.17	82,823.22	19,099.31	14	117,133.16	127,688.20	2,161.31
3	95,114.28	77,046.19	9,766.48	15	117,126.05	108,014.18	1,110.95
4	118,893.83	93,522.44	31,843.84	16	93,346.50	124,272.33	25,844.15
5	131,435.50	83,318.73	25,350.61	17	80,804.83	89,336.47	22,527.98
6	124,182.34	105,429.65	10,393.65	18	88,057.99	90,613.73	8,483.15
7	106,649.95	106,950.42	9,872.65	19	105,590.38	85,121.92	10,991.37

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 61 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	96,745.57	89,112.82	12,924.67
9	116,117.39	78,046.10	6,973.79
10	96,022.52	104,927.94	13,667.03
11	113,325.27	153,739.03	12,743.70
12	109,351.86	110,352.58	1,256.82
20	115,494.76	77,447.95	13,505.39
21	96,122.95	77,030.02	6,649.84
22	116,217.81	96,535.41	13,919.33
23	98,915.06	157,822.84	12,509.71
24	102,888.47	106,171.86	1,159.28
MAD =			13,384.06

ตารางที่ 62 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00	102,915.30	
2	95,107.17	82,823.22	19,099.31
3	95,114.28	83,552.85	3,259.82
4	118,893.83	99,539.00	25,827.28
5	131,435.50	94,249.78	14,419.55
6	124,182.34	119,334.94	3,511.64
7	106,649.95	113,721.99	16,644.23
13	134,955.34	145,931.78	33,779.28
14	117,133.16	139,189.28	13,662.40
15	117,126.05	109,236.94	2,333.71
16	93,346.50	124,041.47	25,613.30
17	80,804.83	81,194.48	14,386.00
18	88,057.99	78,611.37	3,519.21
19	105,590.38	79,467.59	16,645.70

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 62 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	96,745.57	86,867.95	10,679.79	20	115,494.76	80,273.29	10,680.05
9	116,117.39	72,821.97	12,197.92	21	96,122.95	82,578.05	12,197.87
10	96,022.52	107,192.62	15,931.71	22	116,217.81	94,523.02	15,931.72
11	113,325.27	145,988.98	20,493.75	23	98,915.06	165,806.88	20,493.75
12	109,351.86	112,817.21	1,207.80	24	102,888.47	103,804.77	1,207.80
MAD =							13,640.16

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 60, 61 และ 62 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 60-62 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 63 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสตอเบอร์รี่ชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.40$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 63 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	14,110.17
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	13,384.06
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	13,640.16

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นได้ตั้งสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 64

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 107,005.70 - 70.84X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายสตรอเบอร์รี่

ตารางที่ 64 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขาย ฟรุตพาย สตอเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	77,285.00	142,397.99	39,482.69	13	134,955.34	141,266.02	38,445.05
2	95,107.17	114,521.82	12,599.29	14	117,133.16	113,610.84	11,916.05
3	95,114.28	97,472.18	10,659.51	15	117,126.05	96,696.31	10,206.92
4	118,893.83	112,532.14	12,834.14	16	93,346.50	111,635.80	13,207.62
5	131,435.50	88,178.18	20,491.16	17	80,804.83	87,475.35	20,666.87
6	124,182.34	99,406.40	16,416.90	18	88,057.99	98,613.56	16,482.98
7	106,649.95	96,950.17	127.59	19	105,590.38	96,176.41	63.11
8	96,745.57	83,821.79	7,633.63	20	115,494.76	83,152.35	7,800.99
9	116,117.39	77,881.57	7,138.32	21	96,122.95	77,259.16	6,878.98
10	96,022.52	101,026.14	9,765.23	22	116,217.81	100,218.23	10,236.51
11	113,325.27	156,054.03	10,428.70	23	98,915.06	154,805.23	9,492.10
12	109,351.86	108,347.14	3,262.27	24	102,888.47	107,479.53	2,466.95
						MAD =	12,445.98

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 64 โดยตารางที่ 64 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 12,445.98

ตารางที่ 65 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือน	10,126.42
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	13,358.76
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	13,384.06
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	12,445.98

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายสตอเบอรี่ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกันหลังปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 10,126.42 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 13,358.76 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 13,384.06 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 12,445.98 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 66, 67 และ 68 ตามลำดับ

ตารางที่ 66 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	117,894.92	62,643.83
2	102,478.89			14	126,083.24	146,201.87	20,118.63
3	88,120.45			15	108,211.02	136,913.55	28,702.53
4	126,110.83	98,114.11	27,996.72	16	90,945.52	138,277.67	47,332.16
5	110,457.20	105,570.06	4,887.15	17	64,816.68	108,413.26	43,596.58
6	104,847.06	108,229.50	3,382.44	18	75,429.54	87,991.07	12,561.53
7	94,984.54	113,805.03	18,820.50	19	85,961.46	77,063.91	8,897.55
8	76,423.64	103,429.60	27,005.96	20	80,709.54	75,402.56	5,306.98
9	86,079.67	92,085.08	6,005.41	21	72,446.16	80,700.18	8,254.02
10	95,617.90	85,829.28	9,788.61	22	111,825.18	79,705.72	32,119.46
11	153,948.20	86,040.40	67,907.80	23	142,723.66	88,326.96	54,396.70
12	104,118.66	111,881.92	7,763.26	24	103,259.29	108,998.33	5,739.04
						MAD =	23,963.18

ตารางที่ 67 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	101,862.10	78,676.65
2	102,478.89			14	126,083.24	116,121.14	9,962.11
3	88,120.45			15	108,211.02	124,397.74	16,186.72
4	126,110.83			16	90,945.52	128,086.30	37,140.78
5	110,457.20			17	64,816.68	127,307.57	62,490.89
6	104,847.06			18	75,429.54	112,452.31	37,022.77
7	94,984.54	105,959.57	10,975.03	19	85,961.46	107,670.79	21,709.33
8	76,423.64	104,499.83	28,076.18	20	80,709.54	91,907.91	11,198.37
9	86,079.67	100,157.29	14,077.62	21	72,446.16	84,345.63	11,899.47
10	95,617.90	99,817.16	4,199.26	22	111,825.18	78,384.82	33,440.36
11	153,948.20	94,735.00	59,213.20	23	142,723.66	81,864.76	60,858.90
12	104,118.66	101,983.50	2,135.16	24	103,259.29	94,849.26	8,410.04
						MAD =	28,204.05

ตารางที่ 68 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Averages) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	105,843.08	74,695.67
2	102,478.89			14	126,083.24	111,890.63	14,192.62
3	88,120.45			15	108,211.02	113,626.85	5,415.83
4	126,110.83			16	90,945.52	114,000.63	23,055.11
5	110,457.20			17	64,816.68	113,551.85	48,735.17
6	104,847.06			18	75,429.54	112,262.18	36,832.64
7	94,984.54			19	85,961.46	111,078.83	25,117.37
8	76,423.64			20	80,709.54	110,005.90	29,296.36
9	86,079.67			21	72,446.16	101,868.27	29,422.11
10	95,617.90	99,249.47	3,631.58	22	111,825.18	98,349.10	13,476.08
11	153,948.20	98,346.69	55,601.52	23	142,723.66	90,714.26	52,009.40
12	104,118.66	104,065.50	53.16	24	103,259.29	92,563.19	10,696.10
						MAD =	28,148.71

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 66, 67 และ 68 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 66-68 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 69 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 69 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	23,963.18
ทุก 6 เดือน	28,204.05
ทุก 9 เดือน	28,148.71

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 70, 71 และ 72 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 70 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	117,757.16	62,781.59
2	102,478.89			14	126,083.24	146,545.24	20,462.00
3	88,120.45			15	108,211.02	136,805.25	28,594.23
4	126,110.83	98,014.17	28,096.66	16	90,945.52	137,977.01	47,031.49
5	110,457.20	105,775.46	4,681.74	17	64,816.68	108,238.58	43,421.90
6	104,847.06	108,251.77	3,404.71	18	75,429.54	87,759.33	12,329.79
7	94,984.54	113,715.45	18,730.92	19	85,961.46	77,047.57	8,913.89
8	76,423.64	103,345.15	26,921.51	20	80,709.54	75,508.15	5,201.39
9	86,079.67	91,928.47	5,848.79	21	72,446.16	80,700.27	8,254.11
10	95,617.90	85,831.79	9,786.11	22	111,825.18	79,633.12	32,192.06
11	153,948.20	86,136.18	67,812.03	23	142,723.66	88,561.94	54,161.71
12	104,118.66	112,302.59	8,183.93	24	103,259.29	109,335.59	6,076.29
						MAD =	23,946.99

ตารางที่ 71 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	117,367.37	63,171.38
2	102,478.89			14	126,083.24	152,294.61	26,211.37
3	88,120.45			15	108,211.02	138,026.98	29,815.96
4	126,110.83	95,552.49	30,558.34	16	90,945.52	128,038.23	37,092.72
5	110,457.20	109,987.33	469.88	17	64,816.68	103,152.71	38,336.03
6	104,847.06	110,685.94	5,838.88	18	75,429.54	81,334.20	5,904.66
7	94,984.54	110,782.86	15,798.32	19	85,961.46	75,348.88	10,612.58
8	76,423.64	101,037.83	24,614.18	20	80,709.54	78,572.93	2,136.61
9	86,079.67	87,676.59	1,596.92	21	72,446.16	81,229.12	8,782.96
10	95,617.90	84,963.84	10,654.06	22	111,825.18	77,628.23	34,196.95
11	153,948.20	88,917.58	65,030.63	23	142,723.66	93,788.35	48,935.31
12	104,118.66	122,875.41	18,756.75	24	103,259.29	119,398.61	16,139.32
						MAD =	23,554.94

ตารางที่ 72 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99			13	180,538.75	118,217.45	62,321.31
2	102,478.89			14	126,083.24	154,953.67	28,870.43
3	88,120.45			15	108,211.02	140,223.44	32,012.42
4	126,110.83	93,990.23	32,120.60	16	90,945.52	120,805.46	29,859.94
5	110,457.20	112,350.52	1,893.32	17	64,816.68	99,638.94	34,822.26
6	104,847.06	112,919.62	8,072.56	18	75,429.54	76,994.76	1,565.22
7	94,984.54	108,656.48	13,671.94	19	85,961.46	73,797.28	12,164.18
8	76,423.64	99,490.56	23,066.92	20	80,709.54	80,687.41	22.13
9	86,079.67	84,834.25	1,245.42	21	72,446.16	81,757.12	9,310.96
10	95,617.90	84,073.35	11,544.55	22	111,825.18	76,276.70	35,548.48
11	153,948.20	90,837.00	63,111.20	23	142,723.66	96,899.91	45,823.75
12	104,118.66	129,662.26	25,543.60	24	103,259.29	126,426.36	23,167.07
						MAD =	23,607.54

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 70, 71 และ 72 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 70-72 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 73 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 73 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	23,946.99
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	23,554.94
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	23,607.54

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 74, 75 และ 76 ตามลำดับ

ตารางที่ 74 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99	103,742.99	
2	102,478.89	103,742.99	1,264.10
3	88,120.45	103,490.17	15,369.72
4	126,110.83	100,416.22	25,694.61
5	110,457.20	105,555.15	4,902.06
6	104,847.06	106,535.56	1,688.50
7	94,984.54	106,197.86	11,213.32

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	180,538.75	106,833.76	73,705.00
14	126,083.24	121,574.76	4,508.49
15	108,211.02	122,476.45	14,265.43
16	90,945.52	119,623.37	28,677.85
17	64,816.68	113,887.80	49,071.12
18	75,429.54	104,073.57	28,644.03
19	85,961.46	98,344.77	12,383.31

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 74 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	76,423.64	103,955.19	27,531.55
9	86,079.67	98,448.88	12,369.21
10	95,617.90	95,975.04	357.15
11	153,948.20	95,903.61	58,044.59
12	104,118.66	107,512.53	3,393.87
20	80,709.54	95,868.11	15,158.57
21	72,446.16	92,836.39	20,390.23
22	111,825.18	88,758.35	23,066.83
23	142,723.66	93,371.71	49,351.94
24	103,259.29	103,242.10	17.19
MAD =			20,916.03

ตารางที่ 75 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99	103,742.99	
2	102,478.89	103,742.99	1,264.10
3	88,120.45	103,237.35	15,116.90
4	126,110.83	97,190.59	28,920.24
5	110,457.20	108,758.69	1,698.52
6	104,847.06	109,438.09	4,591.03
7	94,984.54	107,601.68	12,617.14
13	180,538.75	111,737.76	68,800.99
14	126,083.24	139,258.16	13,174.91
15	108,211.02	133,988.19	25,777.17
16	90,945.52	123,677.32	32,731.81
17	64,816.68	110,584.60	45,767.92
18	75,429.54	92,277.43	16,847.89
19	85,961.46	85,538.28	423.18

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 75 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	76,423.64	102,554.82	26,131.18
9	86,079.67	92,102.35	6,022.68
10	95,617.90	89,693.28	5,924.62
11	153,948.20	92,063.13	61,885.08
12	104,118.66	116,817.16	12,698.50
20	80,709.54	85,707.55	4,998.01
21	72,446.16	83,708.35	11,262.19
22	111,825.18	79,203.47	32,621.71
23	142,723.66	92,252.15	50,471.50
24	103,259.29	112,440.76	9,181.46
MAD =			21,257.77

ตารางที่ 76 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	103,742.99	103,742.99	
2	102,478.89	103,742.99	1,264.10
3	88,120.45	102,731.71	14,611.25
4	126,110.83	91,042.70	35,068.13
5	110,457.20	119,097.21	8,640.00
6	104,847.06	112,185.20	7,338.14
7	94,984.54	106,314.69	11,330.15
13	180,538.75	111,666.27	68,872.49
14	126,083.24	166,764.25	40,681.01
15	108,211.02	134,219.45	26,008.43
16	90,945.52	113,412.71	22,467.19
17	64,816.68	95,438.95	30,622.27
18	75,429.54	70,941.13	4,488.41
19	85,961.46	74,531.86	11,429.60

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 76 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	76,423.64	97,250.57	20,826.92
9	86,079.67	80,589.03	5,490.64
10	95,617.90	84,981.54	10,636.35
11	153,948.20	93,490.63	60,457.58
12	104,118.66	141,856.69	37,738.03
20	80,709.54	83,675.54	2,966.00
21	72,446.16	81,302.74	8,856.58
22	111,825.18	74,217.48	37,607.70
23	142,723.66	104,303.64	38,420.02
24	103,259.29	135,039.65	31,780.36
MAD =			23,373.97

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถั่วเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 74, 75 และ 76 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 74-76 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 77 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.20$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 77 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	20,916.03
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	21,257.77
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	23,373.97

ผลการคำนวณวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ตั้งสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 78

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 106,730.54 - 238.84X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่

ตารางที่ 78 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์	เดือน	ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
1	103,742.99	106,491.69	2,748.71	13	180,538.75	103,625.58	76,913.17
2	102,478.89	106,252.85	3,773.97	14	126,083.24	103,386.74	22,696.50
3	88,120.45	106,014.01	17,893.56	15	108,211.02	103,147.90	5,063.12
4	126,110.83	105,775.17	20,335.67	16	90,945.52	102,909.05	11,963.54
5	110,457.20	105,536.32	4,920.88	17	64,816.68	102,670.21	37,853.53
6	104,847.06	105,297.48	450.42	18	75,429.54	102,431.37	27,001.83
7	94,984.54	105,058.64	10,074.10	19	85,961.46	102,192.53	16,231.07
8	76,423.64	104,819.79	28,396.15	20	80,709.54	101,953.68	21,244.14
9	86,079.67	104,580.95	18,501.28	21	72,446.16	101,714.84	29,268.68
10	95,617.90	104,342.11	8,724.21	22	111,825.18	101,476.00	10,349.18
11	153,948.20	104,103.27	49,844.94	23	142,723.66	101,237.16	41,486.50
12	104,118.66	103,864.42	254.24	24	103,259.29	100,998.31	2,260.98
						MAD =	19,510.43

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 78 โดยตารางที่ 78 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 19,510.43

ตารางที่ 79 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	23,963.18
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	23,554.94
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	20,916.03
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	19,510.43

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 23,963.18 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 23,554.94 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.20$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 20,916.03 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 19,510.43 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยนำยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ไปหาค่า Seasonal Index โดยคำนวณจากค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลยอดขายจริงที่จัดค่าฤดูกาลออก และนำค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขาย หลังจากนั้นนำยอดขายที่ปรับค่า Seasonal Index แล้วไปทำการวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลเพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 80 : ค่า Seasonal Index ของฟรุตพายบลูเบอร์รี่

เดือน	Seasonal Index	เดือน	Seasonal Index
1	1.3701	13	1.3701
2	1.1016	14	1.1016
3	0.9462	15	0.9462
4	1.0461	16	1.0461
5	0.8447	17	0.8447
6	0.8688	18	0.8688
7	0.8721	19	0.8721
8	0.7573	20	0.7573
9	0.7640	21	0.7640
10	0.9998	22	0.9998
11	1.4298	23	1.4298
12	0.9995	24	0.9995

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 81, 82 และ 83 ตามลำดับ

ตารางที่ 81 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	140,428.07	40,110.68
2	93,030.92			14	114,459.09	126,170.81	87.57
3	93,128.79			15	114,361.21	110,520.12	2,309.10
4	120,552.74	91,317.68	34,793.16	16	86,937.27	125,738.67	34,793.16
5	130,759.73	86,363.49	24,093.72	17	76,730.28	88,910.40	24,093.72
6	120,674.10	99,755.33	5,091.73	18	86,815.90	80,521.27	5,091.73
7	108,918.36	108,132.89	13,148.35	19	98,571.64	72,813.11	13,148.35
8	100,915.30	90,965.49	14,541.84	20	106,574.71	66,167.70	14,541.84
9	112,667.26	84,171.15	1,908.52	21	94,822.74	74,354.68	1,908.52
10	95,639.53	107,475.99	11,858.10	22	111,850.48	99,967.08	11,858.10
11	107,670.18	147,376.56	6,571.64	23	99,819.82	149,295.30	6,571.64
12	104,174.92	105,268.78	1,150.12	24	103,315.09	102,109.17	1,150.12
						MAD =	12,801.03

ตารางที่ 82 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	143,857.04	36,681.71
2	93,030.92			14	114,459.09	119,856.38	6,226.86
3	93,128.79			15	114,361.21	105,090.75	3,120.27
4	120,552.74			16	86,937.27	116,479.54	25,534.03
5	130,759.73			17	76,730.28	92,832.52	28,015.84
6	120,674.10			18	86,815.90	91,001.84	15,572.30
7	108,918.36	92,129.30	2,855.24	19	98,571.64	88,816.70	2,855.24
8	100,915.30	84,195.21	7,771.57	20	106,574.71	72,937.97	7,771.57
9	112,667.26	85,945.39	134.28	21	94,822.74	72,580.44	134.28
10	95,639.53	115,721.74	20,103.84	22	111,850.48	91,721.34	20,103.84
11	107,670.18	159,560.98	5,612.77	23	99,819.82	137,110.88	5,612.77
12	104,174.92	107,689.27	3,570.61	24	103,315.09	99,688.68	3,570.61
						MAD =	10,847.09

ตารางที่ 83 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Averages) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	152,533.39	28,005.36
2	93,030.92			14	114,459.09	124,009.65	2,073.59
3	93,128.79			15	114,361.21	104,808.67	3,402.35
4	120,552.74			16	86,937.27	115,138.57	24,193.05
5	130,759.73			17	76,730.28	90,911.73	26,095.05
6	120,674.10			18	86,815.90	91,171.78	15,742.24
7	108,918.36			19	98,571.64	89,005.40	3,043.94
8	100,915.30			20	106,574.71	77,538.85	3,170.69
9	112,667.26			21	94,822.74	78,133.07	5,686.91
10	95,639.53	106,238.92	10,621.02	22	111,850.48	101,204.16	10,621.02
11	107,670.18	155,100.81	1,152.60	23	99,819.82	141,571.05	1,152.60
12	104,174.92	110,043.43	5,924.77	24	103,315.09	97,334.52	5,924.77
						MAD =	9,787.33

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 81, 82 และ 83 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 81-83 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 84 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนจะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 84 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	12,801.03
ทุก 6 เดือน	10,847.09
ทุก 9 เดือน	9,787.33

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 85, 86 และ 87 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 85 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	140,451.09	40,087.66
2	93,030.92			14	114,459.09	126,360.63	277.39
3	93,128.79			15	114,361.21	110,497.95	2,286.93
4	120,552.74	91,378.73	34,732.11	16	86,937.27	125,677.62	34,732.11
5	130,759.73	86,518.20	23,939.00	17	76,730.28	88,755.68	23,939.00
6	120,674.10	99,893.87	4,953.19	18	86,815.90	80,382.73	4,953.19
7	108,918.36	108,103.92	13,119.39	19	98,571.64	72,842.07	13,119.39
8	100,915.30	90,880.68	14,457.03	20	106,574.71	66,252.51	14,457.03
9	112,667.26	84,100.45	1,979.22	21	94,822.74	74,425.38	1,979.22
10	95,639.53	107,527.65	11,909.76	22	111,850.48	99,915.42	11,909.76
11	107,670.18	147,270.27	6,677.94	23	99,819.82	149,401.59	6,677.94
12	104,174.92	105,292.21	1,173.55	24	103,315.09	102,085.74	1,173.55
						MAD =	12,787.35

ตารางที่ 86 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	141,827.69	38,711.06
2	93,030.92			14	114,459.09	130,723.82	4,640.58
3	93,128.79			15	114,361.21	111,271.58	3,060.56
4	120,552.74	93,749.37	32,361.46	16	86,937.27	123,306.98	32,361.46
5	130,759.73	90,235.50	20,221.70	17	76,730.28	85,038.38	20,221.70
6	120,674.10	104,410.33	436.73	18	86,815.90	75,866.27	436.73
7	108,918.36	107,853.82	12,869.28	19	98,571.64	73,092.18	12,869.28
8	100,915.30	88,463.32	12,039.68	20	106,574.71	68,669.86	12,039.68
9	112,667.26	81,954.53	4,125.14	21	94,822.74	76,571.30	4,125.14
10	95,639.53	108,367.38	12,749.48	22	111,850.48	99,075.70	12,749.48
11	107,670.18	145,559.23	8,388.97	23	99,819.82	151,112.63	8,388.97
12	104,174.92	105,003.67	885.01	24	103,315.09	102,374.29	885.01
						MAD =	12,122.24

ตารางที่ 87 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37			13	131,770.64	142,997.12	37,541.63
2	93,030.92			14	114,459.09	133,378.63	7,295.38
3	93,128.79			15	114,361.21	112,244.69	4,033.67
4	120,552.74	95,570.58	30,540.25	16	86,937.27	121,485.77	30,540.25
5	130,759.73	92,560.36	17,896.84	17	76,730.28	82,713.52	17,896.84
6	120,674.10	107,679.87	2,832.81	18	86,815.90	72,596.73	2,832.81
7	108,918.36	107,864.40	12,879.87	19	98,571.64	73,081.59	12,879.87
8	100,915.30	86,809.26	10,385.62	20	106,574.71	70,323.92	10,385.62
9	112,667.26	80,444.92	5,634.75	21	94,822.74	78,080.91	5,634.75
10	95,639.53	108,742.18	13,124.29	22	111,850.48	98,700.89	13,124.29
11	107,670.18	144,804.90	9,143.31	23	99,819.82	151,866.96	9,143.31
12	104,174.92	104,504.23	385.57	24	103,315.09	102,873.72	385.57
						MAD =	12,119.87

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 85, 86 และ 87 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 85-87 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 88 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 88 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	12,787.35
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	12,122.24
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	12,119.87

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนักใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 89, 90 และ 91 ตามลำดับ

ตารางที่ 89 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37	103,742.99		13	131,770.64	142,633.51	37,905.24
2	93,030.92	83,409.22	19,069.66	14	114,459.09	120,772.30	5,310.95
3	93,128.79	74,923.39	13,197.06	15	114,361.21	104,654.01	3,557.01
4	120,552.74	85,750.38	40,360.45	16	86,937.27	116,487.86	25,542.34
5	130,759.73	75,762.03	34,695.18	17	76,730.28	89,939.31	25,122.63
6	120,674.10	85,061.54	19,785.52	18	86,815.90	87,338.44	11,908.90
7	108,918.36	89,349.18	5,635.35	19	98,571.64	85,272.12	689.34

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 89 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	100,915.30	78,569.42	2,145.78
9	112,667.26	78,832.81	7,246.86
10	95,639.53	105,055.33	9,437.43
11	107,670.18	147,544.07	6,404.14
12	104,174.92	104,030.77	87.89
20	106,574.71	74,169.88	6,539.66
21	94,822.74	76,146.76	3,700.60
22	111,850.48	98,675.31	13,149.87
23	99,819.82	144,880.36	2,156.70
24	103,315.09	100,971.97	2,287.32
MAD =			12,866.78

ตารางที่ 90 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37	103,742.99	
2	93,030.92	83,409.22	19,069.66
3	93,128.79	78,199.50	9,920.95
4	120,552.74	90,841.58	35,269.25
5	130,759.73	84,746.97	25,710.23
6	120,674.10	97,743.47	7,103.59
13	131,770.64	143,912.27	36,626.49
14	114,459.09	127,484.32	1,401.08
15	114,361.21	109,025.74	814.72
16	86,937.27	120,174.28	29,228.76
17	76,730.28	87,600.28	22,783.60
18	86,815.90	80,727.03	5,297.49

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 90 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
7	108,918.36	100,958.39	5,973.86	19	98,571.64	78,899.92	7,061.54
8	100,915.30	85,597.02	9,173.37	20	106,574.71	70,969.44	9,740.10
9	112,667.26	82,653.78	3,425.89	21	94,822.74	75,529.00	3,082.84
10	95,639.53	109,951.96	14,334.06	22	111,850.48	97,221.78	14,603.40
11	107,670.18	149,046.41	4,901.79	23	99,819.82	147,394.33	4,670.67
12	104,174.92	105,556.18	1,437.52	24	103,315.09	101,724.84	1,534.46
MAD =							11,876.75

ตารางที่ 91 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37	103,742.99		13	131,770.64	143,193.88	37,344.87
2	93,030.92	83,409.22	19,069.66	14	114,459.09	139,147.86	13,064.62
3	93,128.79	84,751.73	3,368.72	15	114,361.21	110,548.10	2,337.08
4	120,552.74	96,677.64	29,433.19	16	86,937.27	120,150.60	29,205.08
5	130,759.73	97,081.52	13,375.68	17	76,730.28	78,155.52	13,338.84
6	120,674.10	110,858.41	6,011.35	18	86,815.90	69,410.61	6,018.93

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 91 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
7	108,918.36	106,443.11	11,458.57
8	100,915.30	84,474.52	8,050.88
9	112,667.26	78,725.42	7,354.25
10	95,639.53	110,717.06	15,099.17
11	107,670.18	141,065.39	12,882.81
12	104,174.92	105,810.98	1,692.32
19	98,571.64	74,501.37	11,460.09
20	106,574.71	72,658.40	8,051.14
21	94,822.74	79,800.36	7,354.20
22	111,850.48	96,726.00	15,099.18
23	99,819.82	155,606.47	12,882.81
24	103,315.09	101,566.97	1,692.32
MAD =			12,419.38

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 89, 90 และ 91 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 89-91 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 92 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.40$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 92 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	12,866.78
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	11,876.75
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	12,419.38

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นได้ตั้งสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 93

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 106,211.68 - 197.33X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่

ตารางที่ 93 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายบลูเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย ฟรุตพาย บลูเบอร์รี่	ค่าพยากรณ์ ยอดขายฟรุต พายบลูเบอร์รี่	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	75,719.37	145,250.09	41,507.10	13	131,770.64	142,005.69	38,533.07
2	93,030.92	116,563.50	14,084.61	14	114,459.09	113,955.00	12,128.24
3	93,128.79	99,939.59	11,819.14	15	114,361.21	97,698.93	10,512.09
4	120,552.74	110,282.85	15,827.99	16	86,937.27	107,805.66	16,860.15
5	130,759.73	88,887.15	21,570.05	17	76,730.28	86,886.82	22,070.14
6	120,674.10	91,252.74	13,594.32	18	86,815.90	89,195.31	13,765.77
7	108,918.36	91,419.49	3,565.05	19	98,571.64	89,354.42	3,392.96
8	100,915.30	79,239.08	2,815.44	20	106,574.71	77,445.78	3,263.76
9	112,667.26	79,790.60	6,289.07	21	94,822.74	77,981.40	5,535.24
10	95,639.53	104,214.76	8,596.87	22	111,850.48	101,847.29	9,977.89
11	107,670.18	148,759.16	5,189.05	23	99,819.82	145,373.35	2,649.69
12	104,174.92	103,787.59	331.07	24	103,315.09	101,420.86	1,838.43
						MAD =	11,904.88

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 93 โดยตารางที่ 93 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 11,904.88

ตารางที่ 94 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 9 เดือน	9,787.33
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	12,119.87
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	11,876.75
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	11,904.88

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายฟรุตพายบลูเบอร์รี่ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกันหลังปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 9,787.33 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 12,119.87 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.40$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 11,876.75 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 11,904.88 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 9 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสเนยในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 95, 96 และ 97 ตามลำดับ

ตารางที่ 95 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	997,328.85	197,971.11
2	916,092.76			14	939,697.12	1,148,213.07	208,515.95
3	981,614.01			15	1,001,704.58	1,090,301.66	88,597.09
4	659,315.36	1,005,403.66	346,088.30	16	725,479.33	1,045,567.22	320,087.89
5	786,347.78	852,340.71	65,992.93	17	638,421.31	888,960.34	250,539.03
6	711,831.20	809,092.38	97,261.18	18	652,056.13	788,535.07	136,478.94
7	676,754.59	719,164.78	42,410.19	19	718,061.98	671,985.59	46,076.39
8	634,091.42	724,977.86	90,886.43	20	604,839.55	669,513.14	64,673.59
9	815,392.80	674,225.74	141,167.06	21	536,933.02	658,319.22	121,386.20
10	742,647.33	708,746.27	33,901.06	22	573,840.45	619,944.85	46,104.41
11	1,113,431.33	730,710.52	382,720.81	23	511,128.67	571,871.01	60,742.34
12	1,135,907.90	890,490.49	245,417.42	24	493,297.22	540,634.05	47,336.83
						MAD =	144,493.10

ตารางที่ 96 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	853,037.56	342,262.41
2	916,092.76			14	939,697.12	939,461.79	235.33
3	981,614.01			15	1,001,704.58	990,396.07	11,308.50
4	659,315.36			16	725,479.33	1,021,448.04	295,968.71
5	786,347.78			17	638,421.31	1,018,586.70	380,165.39
6	711,831.20			18	652,056.13	939,418.37	287,362.24
7	676,754.59	862,284.22	185,529.63	19	718,061.98	858,776.41	140,714.42
8	634,091.42	788,659.28	154,567.86	20	604,839.55	779,236.74	174,397.19
9	815,392.80	741,659.06	73,733.74	21	536,933.02	723,427.15	186,494.12
10	742,647.33	713,955.53	28,691.80	22	573,840.45	645,965.22	72,124.77
11	1,113,431.33	727,844.19	385,587.14	23	511,128.67	620,692.07	109,563.40
12	1,135,907.90	782,358.11	353,549.79	24	493,297.22	599,476.63	106,179.42
						MAD =	182,690.88

ตารางที่ 97 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	808,413.30	386,886.67
2	916,092.76			14	939,697.12	867,967.15	71,729.97
3	981,614.01			15	1,001,704.58	885,005.96	116,698.61
4	659,315.36			16	725,479.33	917,214.12	191,734.79
5	786,347.78			17	638,421.31	922,627.98	284,206.66
6	711,831.20			18	652,056.13	923,109.07	271,052.95
7	676,754.59			19	718,061.98	904,960.55	186,898.57
8	634,091.42			20	604,839.55	902,228.85	297,389.30
9	815,392.80			21	536,933.02	845,718.65	308,785.63
10	742,647.33	811,104.90	68,457.57	22	573,840.45	779,165.89	205,325.44
11	1,113,431.33	769,343.03	344,088.30	23	511,128.67	710,114.83	198,986.16
12	1,135,907.90	791,269.54	344,638.37	24	493,297.22	662,496.11	169,198.90
						MAD =	229,738.53

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 95, 96 และ 97 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 95-97 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 98 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 98 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	144,493.10
ทุก 6 เดือน	182,690.88
ทุก 9 เดือน	229,738.53

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาयरอบรสนยช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 99, 100 และ 101 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 99 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	998,714.64	196,585.32
2	916,092.76			14	939,697.12	1,148,683.94	208,986.82
3	981,614.01			15	1,001,704.58	1,088,795.62	87,091.04
4	659,315.36	1,005,165.76	345,850.40	16	725,479.33	1,045,128.59	319,649.27
5	786,347.78	850,410.46	64,062.68	17	638,421.31	887,325.53	248,904.22
6	711,831.20	808,864.93	97,033.73	18	652,056.13	787,033.93	134,977.81
7	676,754.59	719,091.44	42,336.85	19	718,061.98	671,786.29	46,275.69
8	634,091.42	724,495.62	90,404.20	20	604,839.55	669,998.63	65,159.08
9	815,392.80	673,824.40	141,568.40	21	536,933.02	657,784.42	120,851.40
10	742,647.33	709,812.74	32,834.59	22	573,840.45	619,114.74	45,274.29
11	1,113,431.33	730,829.89	382,601.44	23	511,128.67	571,890.70	60,762.03
12	1,135,907.90	892,719.89	243,188.01	24	493,297.22	540,338.99	47,041.78
						MAD =	143,878.05

ตารางที่ 100 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	1,050,512.82	144,787.15
2	916,092.76			14	939,697.12	1,161,108.62	221,411.50
3	981,614.01			15	1,001,704.58	1,055,620.13	53,915.56
4	659,315.36	989,335.67	330,020.31	16	725,479.33	1,021,821.42	296,342.09
5	786,347.78	807,360.43	21,012.66	17	638,421.31	851,190.46	212,769.15
6	711,831.20	787,291.30	75,460.10	18	652,056.13	737,195.37	85,139.24
7	676,754.59	723,683.00	46,928.41	19	718,061.98	662,650.32	55,411.66
8	634,091.42	709,196.21	75,104.79	20	604,839.55	682,332.09	77,492.54
9	815,392.80	662,438.33	152,954.47	21	536,933.02	648,249.60	111,316.57
10	742,647.33	733,274.75	9,372.58	22	573,840.45	593,530.77	19,690.33
11	1,113,431.33	742,759.79	370,671.54	23	511,128.67	568,968.04	57,839.37
12	1,135,907.90	942,588.42	193,319.48	24	493,297.22	535,103.08	41,805.86
						MAD =	126,322.16

ตารางที่ 101 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20			13	1,195,299.97	1,089,838.87	105,461.09
2	916,092.76			14	939,697.12	1,169,295.48	229,598.36
3	981,614.01			15	1,001,704.58	1,035,999.05	34,294.48
4	659,315.36	975,646.65	316,331.29	16	725,479.33	1,002,461.88	276,982.55
5	786,347.78	781,682.69	4,665.08	17	638,421.31	829,768.68	191,347.37
6	711,831.20	767,764.67	55,933.47	18	652,056.13	700,867.04	48,810.92
7	676,754.59	728,934.59	52,180.00	19	718,061.98	655,308.00	62,753.98
8	634,091.42	698,236.89	64,145.47	20	604,839.55	690,296.16	85,456.61
9	815,392.80	654,664.35	160,728.45	21	536,933.02	643,527.94	106,594.92
10	742,647.33	747,138.57	4,491.24	22	573,840.45	575,417.88	1,577.43
11	1,113,431.33	753,615.38	359,815.95	23	511,128.67	565,868.13	54,739.46
12	1,135,907.90	972,392.28	163,515.63	24	493,297.22	532,522.64	39,225.42
						MAD =	115,173.77

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 99, 100 และ 101 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 99-101 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 102 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 102 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	143,878.05
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	126,322.16
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	115,173.77

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสนยช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 103, 104 และ 105 ตามลำดับ

ตารางที่ 103 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20	1,118,504.20	
2	916,092.76	1,118,504.20	202,411.44
3	981,614.01	1,078,021.92	96,407.91
4	659,315.36	1,058,740.33	399,424.97
5	786,347.78	978,855.34	192,507.56
6	711,831.20	940,353.83	228,522.63
7	676,754.59	894,649.30	217,894.71

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสนย	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	1,195,299.97	914,709.18	280,590.79
14	939,697.12	970,827.34	31,130.22
15	1,001,704.58	964,601.29	37,103.28
16	725,479.33	972,021.95	246,542.62
17	638,421.31	922,713.43	284,292.11
18	652,056.13	865,855.00	213,798.87
19	718,061.98	823,095.23	105,033.24

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 103 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	634,091.42	851,070.36	216,978.94	20	604,839.55	802,088.58	197,249.03
9	815,392.80	807,674.57	7,718.23	21	536,933.02	762,638.77	225,705.75
10	742,647.33	809,218.22	66,570.89	22	573,840.45	717,497.62	143,657.18
11	1,113,431.33	795,904.04	317,527.29	23	511,128.67	688,766.19	177,637.52
12	1,135,907.90	859,409.50	276,498.41	24	493,297.22	653,238.69	159,941.47
MAD =							188,049.78

ตารางที่ 104 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20	1,118,504.20		13	1,195,299.97	989,648.62	205,651.34
2	916,092.76	1,118,504.20	202,411.44	14	939,697.12	1,071,909.16	132,212.04
3	981,614.01	1,037,539.63	55,925.62	15	1,001,704.58	1,019,024.34	17,319.77
4	659,315.36	1,015,169.38	355,854.02	16	725,479.33	1,012,096.44	286,617.11
5	786,347.78	872,827.77	86,480.00	17	638,421.31	897,449.59	259,028.28
6	711,831.20	838,235.77	126,404.57	18	652,056.13	793,838.28	141,782.15
7	676,754.59	787,673.94	110,919.35	19	718,061.98	737,125.42	19,063.44

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 104 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	634,091.42	743,306.20	109,214.78	20	604,839.55	729,500.05	124,660.49
9	815,392.80	699,620.29	115,772.51	21	536,933.02	679,635.85	142,702.82
10	742,647.33	745,929.29	3,281.97	22	573,840.45	622,554.72	48,714.27
11	1,113,431.33	744,616.51	368,814.82	23	511,128.67	603,069.01	91,940.34
12	1,135,907.90	892,142.44	243,765.47	24	493,297.22	566,292.87	72,995.66
MAD =							144,414.45

ตารางที่ 105 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,118,504.20	1,118,504.20		13	1,195,299.97	1,116,889.80	78,410.17
2	916,092.76	1,118,504.20	202,411.44	14	939,697.12	1,179,617.93	239,920.81
3	981,614.01	956,575.05	25,038.96	15	1,001,704.58	987,681.28	14,023.29
4	659,315.36	976,606.22	317,290.86	16	725,479.33	998,899.92	273,420.59
5	786,347.78	722,773.53	63,574.24	17	638,421.31	780,163.45	141,742.13
6	711,831.20	773,632.93	61,801.73	18	652,056.13	666,769.74	14,713.61
7	676,754.59	724,191.55	47,436.95	19	718,061.98	654,998.85	63,063.13

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 105 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	MAD	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	MAD
8	634,091.42	686,241.98	52,150.56	20	604,839.55	705,449.36	100,609.81
9	815,392.80	644,521.54	170,871.26	21	536,933.02	624,961.51	88,028.49
10	742,647.33	781,218.55	38,571.22	22	573,840.45	554,538.72	19,301.73
11	1,113,431.33	750,361.57	363,069.76	23	511,128.67	569,980.10	58,851.43
12	1,135,907.90	1,040,817.38	95,090.53	24	493,297.22	522,898.96	29,601.74
MAD =							111,260.63

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 103, 104 และ 105 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 103-105 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 106 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสเนยชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.80$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 106 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	188,049.78
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	144,414.45
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	111,260.63

ผลการคำนวณวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสเนยช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นได้ดังสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 107

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 979,074.73 - 15,383.68X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายพายกรอบรสเนย

ตารางที่ 107 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขายพายกรอบรสเนย	ค่าพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสเนย	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
1	1,118,504.20	963,691.05	154,813.15
2	916,092.76	948,307.37	32,214.61
3	981,614.01	932,923.69	48,690.31
4	659,315.36	917,540.02	258,224.66
5	786,347.78	902,156.34	115,808.56
6	711,831.20	886,772.66	174,941.46
7	676,754.59	871,388.98	194,634.39
8	634,091.42	856,005.30	221,913.88
9	815,392.80	840,621.62	25,228.82
10	742,647.33	825,237.95	82,590.62
11	1,113,431.33	809,854.27	303,577.06
12	1,135,907.90	794,470.59	341,437.31
13	1,195,299.97	779,086.91	416,213.06
14	939,697.12	763,703.23	175,993.89
15	1,001,704.58	748,319.56	253,385.02
16	725,479.33	732,935.88	7,456.55
17	638,421.31	717,552.20	79,130.89
18	652,056.13	702,168.52	50,112.39
19	718,061.98	686,784.84	31,277.14
20	604,839.55	671,401.16	66,561.61
21	536,933.02	656,017.49	119,084.46
22	573,840.45	640,633.81	66,793.36
23	511,128.67	625,250.13	114,121.46
24	493,297.22	609,866.45	116,569.24
MAD =			143,782.25

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 107 โดยตารางที่ 107 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 143,782.25

ตารางที่ 108 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	144,493.10
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	115,173.77
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	111,260.63
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	143,782.25

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสนายด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 144,493.10 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 115,173.77 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 111,260.63 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 143,782.25 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยนำยอดขายพายกรอบรสเนยในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ไปหาค่า Seasonal Index โดยคำนวณจากค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลยอดขายจริงที่จัดค่าฤดูกาลออก และนำค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขาย หลังจากนั้นนำยอดขายที่ปรับค่า Seasonal Index แล้วไปทำการวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลเพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 109 : ค่า Seasonal Index ของพายกรอบรสเนย

เดือน	Seasonal Index	เดือน	Seasonal Index
1	1.4704	13	1.4704
2	1.1794	14	1.1794
3	1.2604	15	1.2604
4	0.8800	16	0.8800
5	0.9054	17	0.9054
6	0.8668	18	0.8668
7	0.8864	19	0.8864
8	0.7873	20	0.7873
9	0.8594	21	0.8594
10	0.8366	22	0.8366
11	1.0324	23	1.0324
12	1.0354	24	1.0354

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสเนยในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 110, 111 และ 112 ตามลำดับ

ตารางที่ 110 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,501,429.60	306,129.64
2	776,771.47			14	796,786.03	1,174,829.58	235,132.46
3	778,808.86			15	794,748.64	1,137,215.57	135,511.00
4	749,187.33	679,463.51	20,148.15	16	824,370.17	705,331.17	20,148.15
5	868,465.95	695,613.12	90,734.66	17	705,091.55	729,155.97	90,734.66
6	821,260.89	692,381.08	19,450.12	18	752,296.61	671,506.24	19,450.12
7	763,478.35	720,625.70	43,871.10	19	810,079.15	674,190.88	43,871.10
8	805,355.05	643,838.76	9,747.33	20	768,202.45	595,092.22	9,747.33
9	948,785.74	684,687.67	130,705.13	21	624,771.76	667,638.16	130,705.13
10	887,663.60	702,106.50	40,540.83	22	685,893.90	614,381.28	40,540.83
11	1,078,475.54	909,143.71	204,287.61	23	495,081.96	715,416.29	204,287.61
12	1,097,109.49	1,006,002.96	129,904.94	24	476,448.01	623,202.16	129,904.94
						MAD =	97,883.47

ตารางที่ 111 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,367,711.39	172,411.42
2	776,771.47			14	796,786.03	1,106,687.61	166,990.49
3	778,808.86			15	794,748.64	1,180,938.41	179,233.83
4	749,187.33			16	824,370.17	801,962.85	76,483.52
5	868,465.95			17	705,091.55	815,561.39	177,140.08
6	821,260.89			18	752,296.61	726,772.98	74,716.85
7	763,478.35	702,503.28	25,748.68	19	810,079.15	692,313.30	25,748.68
8	805,355.05	624,360.19	9,731.23	20	768,202.45	614,570.79	9,731.23
9	948,785.74	685,599.76	129,793.04	21	624,771.76	666,726.06	129,793.04
10	887,663.60	691,131.99	51,515.34	22	685,893.90	625,355.79	51,515.34
11	1,078,475.54	876,691.70	236,739.63	23	495,081.96	747,868.30	236,739.63
12	1,097,109.49	915,437.83	220,470.07	24	476,448.01	713,767.29	220,470.07
						MAD =	121,942.90

ตารางที่ 112 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,310,279.76	114,979.79
2	776,771.47			14	796,786.03	1,059,259.59	119,562.47
3	778,808.86			15	794,748.64	1,122,012.83	120,308.26
4	749,187.33			16	824,370.17	780,820.49	55,341.17
5	868,465.95			17	705,091.55	809,486.19	171,064.88
6	821,260.89			18	752,296.61	765,240.09	113,183.96
7	763,478.35			19	810,079.15	763,241.44	45,179.46
8	805,355.05			20	768,202.45	671,153.79	66,314.24
9	948,785.74			21	624,771.76	702,954.20	166,021.17
10	887,663.60	676,070.67	66,576.66	22	685,893.90	640,417.11	66,576.66
11	1,078,475.54	848,846.72	264,584.61	23	495,081.96	775,713.28	264,584.61
12	1,097,109.49	885,982.01	249,925.89	24	476,448.01	743,223.11	249,925.89
						MAD =	142,275.31

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 110, 111 และ 112 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 110-112 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 113 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนจะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 113 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	97,883.47
ทุก 6 เดือน	121,942.90
ทุก 9 เดือน	142,275.31

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรถเนยช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 114, 115 และ 116 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 114 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,502,547.52	307,247.55
2	776,771.47			14	796,786.03	1,172,668.20	232,971.08
3	778,808.86			15	794,748.64	1,135,886.14	134,181.56
4	749,187.33	679,522.71	20,207.35	16	824,370.17	705,271.97	20,207.35
5	868,465.95	695,440.46	90,907.31	17	705,091.55	729,328.63	90,907.31
6	821,260.89	692,984.74	18,846.46	18	752,296.61	670,902.59	18,846.46
7	763,478.35	720,699.18	43,944.58	19	810,079.15	674,117.40	43,944.58
8	805,355.05	643,411.57	9,320.14	20	768,202.45	595,519.41	9,320.14
9	948,785.74	684,762.06	130,630.74	21	624,771.76	667,563.76	130,630.74
10	887,663.60	703,023.27	39,624.06	22	685,893.90	613,464.51	39,624.06
11	1,078,475.54	909,216.62	204,214.70	23	495,081.96	715,343.38	204,214.70
12	1,097,109.49	1,007,109.08	128,798.82	24	476,448.01	622,096.04	128,798.82
						MAD =	97,494.69

ตารางที่ 115 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,543,406.30	348,106.34
2	776,771.47			14	796,786.03	1,121,894.00	182,196.88
3	778,808.86			15	794,748.64	1,086,068.37	84,363.79
4	749,187.33	681,652.22	22,336.86	16	824,370.17	703,142.47	22,336.86
5	868,465.95	691,388.97	94,958.80	17	705,091.55	733,380.11	94,958.80
6	821,260.89	706,188.68	5,642.52	18	752,296.61	657,698.65	5,642.52
7	763,478.35	727,749.16	50,994.56	19	810,079.15	667,067.42	50,994.56
8	805,355.05	631,300.75	2,790.67	20	768,202.45	607,630.22	2,790.67
9	948,785.74	684,064.69	131,328.11	21	624,771.76	668,261.13	131,328.11
10	887,663.60	726,777.65	15,869.68	22	685,893.90	589,710.13	15,869.68
11	1,078,475.54	918,370.45	195,060.88	23	495,081.96	706,189.55	195,060.88
12	1,097,109.49	1,030,491.78	105,416.12	24	476,448.01	598,713.34	105,416.12
						MAD =	88,736.35

ตารางที่ 116 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ถ่วง น้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ถ่วง น้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36			13	812,892.14	1,574,203.83	378,903.86
2	776,771.47			14	796,786.03	1,090,572.17	150,875.05
3	778,808.86			15	794,748.64	1,048,215.47	46,510.89
4	749,187.33	683,248.92	23,933.56	16	824,370.17	701,545.77	23,933.56
5	868,465.95	688,891.38	97,456.39	17	705,091.55	735,877.71	97,456.39
6	821,260.89	713,959.74	2,128.54	18	752,296.61	649,927.59	2,128.54
7	763,478.35	734,137.83	57,383.24	19	810,079.15	660,678.75	57,383.24
8	805,355.05	623,034.62	11,056.81	20	768,202.45	615,896.36	11,056.81
9	948,785.74	682,697.73	132,695.07	21	624,771.76	669,628.09	132,695.07
10	887,663.60	742,281.05	366.28	22	685,893.90	574,206.73	366.28
11	1,078,475.54	926,868.09	186,563.24	23	495,081.96	697,691.91	186,563.24
12	1,097,109.49	1,043,919.40	91,988.50	24	476,448.01	585,285.72	91,988.50
						MAD =	84,925.38

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 114, 115 และ 116 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 114-116 ได้แสดง ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่ง ตารางที่ 117 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธี ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถ สรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 117 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	97,494.69
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	88,736.35
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	84,925.38

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาयरอบรสนะช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 118, 119 และ 120 ตามลำดับ

ตารางที่ 118 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พาयरอบ รสนะ	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36	1,118,504.20	
2	776,771.47	897,097.87	18,994.90
3	778,808.86	962,805.90	18,808.10
4	749,187.33	674,877.75	15,562.39
5	868,465.95	691,156.89	95,190.89
6	821,260.89	679,847.74	31,983.46
7	763,478.35	701,806.59	25,052.00

เดือน	ยอดขาย พาयरอบ รสนะ	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	812,892.14	1,362,079.69	166,779.72
14	796,786.03	1,065,704.74	126,007.62
15	794,748.64	1,112,005.94	110,301.36
16	824,370.17	761,022.96	35,543.63
17	705,091.55	775,677.22	137,255.91
18	752,296.61	716,253.61	64,197.49
19	810,079.15	719,365.63	1,303.65

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 118 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	805,355.05	618,921.80	15,169.63	20	768,202.45	638,737.28	33,897.72
9	948,785.74	678,881.07	136,511.73	21	624,771.76	689,798.52	152,865.50
10	887,663.60	687,468.82	55,178.51	22	685,893.90	641,755.26	67,914.81
11	1,078,475.54	861,962.05	251,469.28	23	495,081.96	775,171.34	264,042.67
12	1,097,109.49	914,864.33	221,043.58	24	476,448.01	724,428.26	231,131.05
MAD =							98,965.46

ตารางที่ 119 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36	1,118,504.20		13	812,892.14	1,486,362.21	291,062.25
2	776,771.47	897,097.87	18,994.90	14	796,786.03	1,098,760.14	159,063.02
3	778,808.86	966,865.95	14,748.06	15	794,748.64	1,106,268.75	104,564.17
4	749,187.33	679,205.07	19,889.71	16	824,370.17	743,216.51	17,737.19
5	868,465.95	690,625.91	95,721.87	17	705,091.55	757,371.01	118,949.70
6	821,260.89	697,767.43	14,063.77	18	752,296.61	679,461.07	27,404.94
7	763,478.35	719,343.97	42,589.38	19	810,079.15	683,658.83	34,403.15

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 119 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรอบ เนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	805,355.05	623,817.80	10,273.62	20	768,202.45	619,475.97	14,636.42
9	948,785.74	685,399.15	129,993.65	21	624,771.76	669,783.94	132,850.92
10	887,663.60	717,854.83	24,792.50	22	685,893.90	600,301.88	26,461.43
11	1,078,475.54	898,078.22	215,353.11	23	495,081.96	727,717.46	216,588.79
12	1,097,109.49	987,033.65	148,874.25	24	476,448.01	642,915.00	149,617.78
MAD =							88,201.50

ตารางที่ 120 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36	1,118,504.20		13	812,892.14	1,596,886.09	401,586.12
2	776,771.47	897,097.87	18,994.90	14	796,786.03	1,023,110.56	83,413.44
3	778,808.86	974,986.03	6,627.98	15	794,748.64	1,022,101.62	20,397.04
4	749,187.33	684,457.96	25,142.60	16	824,370.17	702,259.50	23,219.83
5	868,465.95	683,521.27	102,826.51	17	705,091.55	741,643.47	103,222.16
6	821,260.89	733,059.85	21,228.65	18	752,296.61	630,903.23	21,152.90
7	763,478.35	732,315.60	55,561.01	19	810,079.15	662,516.47	55,545.52

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 120 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	805,355.05	610,990.36	23,101.07	20	768,202.45	627,943.37	23,103.82
9	948,785.74	687,084.42	128,308.38	21	624,771.76	665,242.00	128,308.98
10	887,663.60	768,802.42	26,155.10	22	685,893.90	547,685.47	26,154.98
11	1,078,475.54	922,889.88	190,541.45	23	495,081.96	701,670.15	190,541.48
12	1,097,109.49	1,078,397.72	57,510.18	24	476,448.01	550,807.41	57,510.19
MAD =							77,832.79

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 118, 119 และ 120 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 118-120 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 121 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสเนยชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.80$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 121 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8

หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	98,965.46
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	88,201.50
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	77,832.79

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรถขนส่งในช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นได้ดังสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 122

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 903,476.48 - 9,335.82X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายพาหนะรอบรถขนส่ง

ตารางที่ 122 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ ยอดขายพาย กรอบรสเนย	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสเนย	ค่าพยากรณ์ ยอดขายพาย กรอบรสเนย	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	760,665.36	1,314,770.13	196,265.93	13	812,892.14	1,150,038.26	45,261.71
2	776,771.47	1,043,502.94	127,410.18	14	796,786.03	911,379.51	28,317.61
3	778,808.86	1,103,444.90	121,830.89	15	794,748.64	962,242.03	39,462.55
4	749,187.33	762,232.50	102,917.14	16	824,370.17	663,641.69	61,837.64
5	868,465.95	775,782.54	10,565.23	17	705,091.55	674,345.75	35,924.43
6	821,260.89	734,540.74	22,709.54	18	752,296.61	637,438.44	14,617.69
7	763,478.35	742,922.77	66,168.18	19	810,079.15	643,618.45	74,443.54
8	805,355.05	652,542.74	18,451.32	20	768,202.45	564,336.74	40,502.82
9	948,785.74	704,244.34	111,148.46	21	624,771.76	607,965.16	71,032.14
10	887,663.60	677,770.49	64,876.84	22	685,893.90	584,042.81	10,202.36
11	1,078,475.54	826,737.62	286,693.71	23	495,081.96	711,076.66	199,947.99
12	1,097,109.49	819,435.55	316,472.36	24	476,448.01	703,443.88	210,146.66
MAD =							94,883.62

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 122 โดยตารางที่ 122 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 94,883.62

ตารางที่ 123 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	97,883.47
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	84,925.38
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	77,832.79
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	94,883.62

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกันหลังปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 97,883.47 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 84,925.38 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 77,832.79 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 94,883.62 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสงานในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 124, 125 และ 126 ตามลำดับ

ตารางที่ 124 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงาน	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงาน	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	973,882.98	138,184.17
2	868,683.34			14	892,287.69	1,108,368.78	216,081.09
3	911,519.91			15	931,610.48	1,047,938.77	116,328.29
4	546,215.75	938,491.55	392,275.79	16	678,912.21	978,655.11	299,742.90
5	676,098.41	775,473.00	99,374.59	17	576,376.92	834,270.13	257,893.21
6	637,901.07	711,278.02	73,376.95	18	594,455.94	728,966.54	134,510.60
7	546,070.43	620,071.74	74,001.32	19	640,074.92	616,581.69	23,493.23
8	557,659.47	620,023.30	62,363.84	20	517,065.86	603,635.93	86,570.06
9	724,933.17	580,543.65	144,389.52	21	483,417.57	583,865.57	100,448.01
10	708,609.75	609,554.35	99,055.40	22	510,679.71	546,852.78	36,173.07
11	1,073,577.74	663,734.13	409,843.61	23	466,827.26	503,721.05	36,893.78
12	1,139,461.45	835,706.89	303,754.56	24	463,430.32	486,974.85	23,544.53
						MAD =	148,966.60

ตารางที่ 125 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	791,718.67	320,348.49
2	868,683.34			14	892,287.69	886,051.46	6,236.24
3	911,519.91			15	931,610.48	941,822.83	10,212.35
4	546,215.75			16	678,912.21	976,269.04	297,356.83
5	676,098.41			17	576,376.92	971,319.46	394,942.53
6	637,901.07			18	594,455.94	888,452.65	293,996.72
7	546,070.43	779,281.65	233,211.22	19	640,074.92	797,618.40	157,543.48
8	557,659.47	697,748.15	140,088.69	20	517,065.86	718,953.03	201,887.16
9	724,933.17	645,910.84	79,022.33	21	483,417.57	656,416.06	172,998.49
10	708,609.75	614,813.05	93,796.70	22	510,679.71	581,717.24	71,037.53
11	1,073,577.74	641,878.72	431,699.03	23	466,827.26	553,678.49	86,851.22
12	1,139,461.45	708,125.27	431,336.18	24	463,430.32	535,420.21	71,989.89
						MAD =	194,141.95

ตารางที่ 126 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	734,503.03	377,564.13
2	868,683.34			14	892,287.69	797,375.40	94,912.29
3	911,519.91			15	931,610.48	821,396.44	110,214.05
4	546,215.75			16	678,912.21	854,030.81	175,118.60
5	676,098.41			17	576,376.92	868,791.01	292,414.09
6	637,901.07			18	594,455.94	870,870.73	276,414.79
7	546,070.43			19	640,074.92	856,373.26	216,298.34
8	557,659.47			20	517,065.86	848,758.28	331,692.42
9	724,933.17			21	483,417.57	786,923.63	303,506.06
10	708,609.75	722,705.88	14,096.13	22	510,679.71	714,029.86	203,350.15
11	1,073,577.74	686,410.14	387,167.60	23	466,827.26	647,209.03	180,381.77
12	1,139,461.45	709,176.19	430,285.26	24	463,430.32	599,935.65	136,505.34
						MAD =	235,328.07

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 124, 125 และ 126 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 124-126 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 127 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 127 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	148,966.60
ทุก 6 เดือน	194,141.95
ทุก 9 เดือน	235,328.07

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรสงช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการ
หาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการ
คำนวณดังตารางที่ 128, 129 และ 130 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 128 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	975,538.76	136,528.39
2	868,683.34			14	892,287.69	1,108,405.77	216,118.07
3	911,519.91			15	931,610.48	1,046,382.26	114,771.77
4	546,215.75	938,221.83	392,006.08	16	678,912.21	978,184.66	299,272.45
5	676,098.41	773,180.43	97,082.02	17	576,376.92	832,716.55	256,339.63
6	637,901.07	710,926.23	73,025.15	18	594,455.94	727,440.64	132,984.71
7	546,070.43	620,250.04	74,179.61	19	640,074.92	616,360.43	23,714.48
8	557,659.47	619,283.77	61,624.31	20	517,065.86	604,000.32	86,934.45
9	724,933.17	580,314.81	144,618.36	21	483,417.57	583,197.58	99,780.01
10	708,609.75	610,708.14	97,901.61	22	510,679.71	546,218.43	35,538.72
11	1,073,577.74	664,182.88	409,394.86	23	466,827.26	503,790.63	36,963.37
12	1,139,461.45	838,085.60	301,375.86	24	463,430.32	486,773.37	23,343.06
						MAD =	148,261.76

ตารางที่ 129 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	1,033,526.00	78,541.16
2	868,683.34			14	892,287.69	1,112,587.56	220,299.87
3	911,519.91			15	931,610.48	1,007,656.28	76,045.80
4	546,215.75	923,419.23	377,203.48	16	678,912.21	955,904.98	276,992.77
5	676,098.41	720,300.52	44,202.11	17	576,376.92	797,396.79	221,019.87
6	637,901.07	684,217.91	46,316.84	18	594,455.94	678,184.22	83,728.28
7	546,070.43	631,023.21	84,952.78	19	640,074.92	605,923.49	34,151.43
8	557,659.47	599,625.22	41,965.75	20	517,065.86	613,649.63	96,583.76
9	724,933.17	570,231.07	154,702.10	21	483,417.57	569,446.60	86,029.03
10	708,609.75	638,978.51	69,631.24	22	510,679.71	524,843.53	14,163.82
11	1,073,577.74	683,316.72	390,261.02	23	466,827.26	503,778.30	36,951.03
12	1,139,461.45	894,358.43	245,103.02	24	463,430.32	483,301.06	19,870.74
						MAD =	128,510.28

ตารางที่ 130 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39			13	1,112,067.15	1,076,611.17	35,455.99
2	868,683.34			14	892,287.69	1,116,436.50	224,148.81
3	911,519.91			15	931,610.48	982,938.91	51,328.43
4	546,215.75	911,044.09	364,828.33	16	678,912.21	937,859.31	258,947.10
5	676,098.41	688,053.76	11,955.35	17	576,376.92	776,059.24	199,682.32
6	637,901.07	660,675.76	22,774.69	18	594,455.94	642,660.87	48,204.93
7	546,070.43	640,191.74	94,121.32	19	640,074.92	597,477.86	42,597.06
8	557,659.47	586,622.42	28,962.95	20	517,065.86	620,019.42	102,953.56
9	724,933.17	562,206.91	162,726.26	21	483,417.57	561,707.59	78,290.02
10	708,609.75	656,864.78	51,744.96	22	510,679.71	509,177.79	1,501.92
11	1,073,577.74	698,411.75	375,165.99	23	466,827.26	503,139.68	36,312.42
12	1,139,461.45	929,222.89	210,238.57	24	463,430.32	481,642.03	18,211.71
						MAD =	115,245.37

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 128, 129 และ 130 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 128-130 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 131 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 131 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	148,261.76
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	128,510.28
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	115,245.37

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสงช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 132, 133 และ 134 ตามลำดับ

ตารางที่ 132 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขายพายกรอบรสง	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์	เดือน	ยอดขายพายกรอบรสง	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
1	1,035,271.39	1,035,271.39		13	1,112,067.15	858,253.03	253,814.12
2	868,683.34	1,035,271.39	166,588.06	14	892,287.69	909,015.86	16,728.16
3	911,519.91	1,001,953.78	90,433.87	15	931,610.48	905,670.22	25,940.26
4	546,215.75	983,867.01	437,651.25	16	678,912.21	910,858.28	231,946.06
5	676,098.41	896,336.76	220,238.35	17	576,376.92	864,469.06	288,092.14
6	637,901.07	852,289.09	214,388.01	18	594,455.94	806,850.64	212,394.70
7	546,070.43	809,411.48	263,341.06	19	640,074.92	764,371.70	124,296.78

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 132 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่า พยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	557,659.47	756,743.27	199,083.81	20	517,065.86	739,512.34	222,446.48
9	724,933.17	716,926.51	8,006.66	21	483,417.57	695,023.04	211,605.48
10	708,609.75	718,527.84	9,918.09	22	510,679.71	652,701.95	142,022.24
11	1,073,577.74	716,544.22	357,033.52	23	466,827.26	624,297.50	157,470.24
12	1,139,461.45	787,950.93	351,510.52	24	463,430.32	592,803.45	129,373.14
MAD =							188,448.83

ตารางที่ 133 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39	1,035,271.39		13	1,112,067.15	956,687.76	155,379.40
2	868,683.34	1,035,271.39	166,588.06	14	892,287.69	1,018,839.52	126,551.82
3	911,519.91	968,636.17	57,116.26	15	931,610.48	968,218.79	36,608.31
4	546,215.75	945,789.67	399,573.91	16	678,912.21	953,575.46	274,663.25
5	676,098.41	785,960.10	109,861.69	17	576,376.92	843,710.16	267,333.24
6	637,901.07	742,015.42	104,114.35	18	594,455.94	736,776.87	142,320.93
7	546,070.43	700,369.68	154,299.26	19	640,074.92	679,848.50	39,773.58

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 133 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	557,659.47	638,649.98	80,990.51	20	517,065.86	663,939.06	146,873.20
9	724,933.17	606,253.77	118,679.40	21	483,417.57	605,189.78	121,772.22
10	708,609.75	653,725.53	54,884.22	22	510,679.71	556,480.90	45,801.19
11	1,073,577.74	675,679.22	397,898.52	23	466,827.26	538,160.42	71,333.16
12	1,139,461.45	834,838.63	304,622.82	24	463,430.32	509,627.16	46,196.84
MAD =							148,836.35

ตารางที่ 134 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	1,035,271.39	1,035,271.39		13	1,112,067.15	1,111,551.45	515.70
2	868,683.34	1,035,271.39	166,588.06	14	892,287.69	1,111,964.01	219,676.32
3	911,519.91	902,000.95	9,518.97	15	931,610.48	936,222.96	4,612.48
4	546,215.75	909,616.12	363,400.37	16	678,912.21	932,532.98	253,620.76
5	676,098.41	618,895.83	57,202.58	17	576,376.92	729,636.37	153,259.44
6	637,901.07	664,657.89	26,756.82	18	594,455.94	607,028.81	12,572.87
7	546,070.43	643,252.44	97,182.01	19	640,074.92	596,970.51	43,104.41

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 134 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	557,659.47	565,506.83	7,847.36	20	517,065.86	631,454.04	114,388.17
9	724,933.17	559,228.94	165,704.23	21	483,417.57	539,943.50	56,525.93
10	708,609.75	691,792.32	16,817.42	22	510,679.71	494,722.75	15,956.96
11	1,073,577.74	705,246.26	368,331.48	23	466,827.26	507,488.32	40,661.05
12	1,139,461.45	999,911.44	139,550.01	24	463,430.32	474,959.47	11,529.16
MAD =							101,970.55

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 132, 133 และ 134 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 132-134 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 135 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า $\alpha = 0.80$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสชาชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.80$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 135 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	188,448.83
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	148,836.35
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	101,970.55

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสดังเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 มาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นได้ตั้งสมการด้านล่างและได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 136

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 892,886.16 - 13,786.87X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายพายกรอบรสดัง

ตารางที่ 136 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขายพายกรอบรสดัง	ค่าพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสดัง	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
1	1,035,271.39	879,099.30	156,172.09
2	868,683.34	865,312.43	3,370.91
3	911,519.91	851,525.56	59,994.35
4	546,215.75	837,738.70	291,522.94
5	676,098.41	823,951.83	147,853.42
6	637,901.07	810,164.96	172,263.89
7	546,070.43	796,378.10	250,307.67
8	557,659.47	782,591.23	224,931.76
9	724,933.17	768,804.36	43,871.19
10	708,609.75	755,017.50	46,407.75
11	1,073,577.74	741,230.63	332,347.11
12	1,139,461.45	727,443.76	412,017.69
13	1,112,067.15	713,656.90	398,410.26
14	892,287.69	699,870.03	192,417.66
15	931,610.48	686,083.16	245,527.32
16	678,912.21	672,296.30	6,615.92
17	576,376.92	658,509.43	82,132.51
18	594,455.94	644,722.56	50,266.63
19	640,074.92	630,935.70	9,139.22
20	517,065.86	617,148.83	100,082.97
21	483,417.57	603,361.96	119,944.40
22	510,679.71	589,575.10	78,895.39
23	466,827.26	575,788.23	108,960.97
24	463,430.32	562,001.36	98,571.05
MAD =			151,334.38

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 136 โดยตารางที่ 136 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 151,334.38

ตารางที่ 137 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี

ก่อนการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	148,966.60
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	115,245.37
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	101,970.55
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	151,334.38

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสบางด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 148,966.60 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 115,245.37 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 101,970.55 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 151,334.38 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยนำยอดขายพายุกรบรสงในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ไปหาค่า Seasonal Index โดยคำนวณจากค่าฤดูกาลหารด้วยค่าข้อมูลยอดขายจริงที่จัดค่าฤดูกาลออก และนำค่า Seasonal Index ที่ได้จากสมการไปปรับค่ากับข้อมูลยอดขาย หลังจากนั้นนำยอดขายที่ปรับค่า Seasonal Index แล้วไปทำการวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลและวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า MAD และนำค่า MAD ของข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ยังไม่ได้ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายสินค้าแบบที่ปรับข้อมูลเชิงฤดูกาลเพื่อหาค่า MAD ที่น้อยที่สุดที่ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 138 : ค่า Seasonal Index ของพายุกรบรสง

เดือน	Seasonal Index	เดือน	Seasonal Index
1	1.4901	13	1.4901
2	1.2220	14	1.2220
3	1.2790	15	1.2790
4	0.8501	16	0.8501
5	0.8691	17	0.8691
6	0.8551	18	0.8551
7	0.8231	19	0.8231
8	0.7458	20	0.7458
9	0.8385	21	0.8385
10	0.8461	22	0.8461
11	1.0689	23	1.0689
12	1.1123	24	1.1123

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพายกรอบรสงาในช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 139, 140 และ 141 ตามลำดับ

ตารางที่ 139 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 3 เดือน

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสงา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,423,678.19	311,611.04
2	710,891.95			14	730,208.71	1,130,370.43	238,082.74
3	712,696.16			15	728,404.50	1,066,227.77	134,617.29
4	642,505.85	600,298.89	54,083.14	16	798,594.81	624,829.08	54,083.14
5	777,920.20	598,554.47	77,543.94	17	663,180.46	653,920.86	77,543.94
6	745,952.39	608,046.38	29,854.70	18	695,148.27	624,310.64	29,854.70
7	663,445.21	594,369.70	48,299.27	19	777,655.45	591,775.64	48,299.27
8	747,766.34	543,743.15	13,916.31	20	693,334.32	530,982.18	13,916.31
9	864,568.24	602,921.25	122,011.92	21	576,532.42	605,429.49	122,011.92
10	837,518.91	641,832.17	66,777.57	22	603,581.75	577,457.28	66,777.57
11	1,004,368.06	872,889.89	200,687.85	23	436,732.60	667,515.12	200,687.85
12	1,024,447.62	1,003,435.52	136,025.93	24	416,653.04	599,456.24	136,025.93
						MAD =	103,938.68

ตารางที่ 140 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 6 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 6 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,277,017.02	164,949.86
2	710,891.95			14	730,208.71	1,064,123.42	171,835.72
3	712,696.16			15	728,404.50	1,110,028.23	178,417.75
4	642,505.85			16	798,594.81	718,542.39	39,630.17
5	777,920.20			17	663,180.46	728,943.50	152,566.58
6	745,952.39			18	695,148.27	668,606.84	74,150.90
7	663,445.21	587,783.77	41,713.35	19	777,655.45	598,361.57	41,713.35
8	747,766.34	528,675.69	28,983.77	20	693,334.32	546,049.64	28,983.77
9	864,568.24	599,561.45	125,371.72	21	576,532.42	608,789.28	125,371.72
10	837,518.91	626,405.09	82,204.66	22	603,581.75	592,884.37	82,204.66
11	1,004,368.06	826,118.77	247,458.97	23	436,732.60	714,286.23	247,458.97
12	1,024,447.62	901,608.90	237,852.55	24	416,653.04	701,282.86	237,852.55
						MAD =	128,262.28

ตารางที่ 141 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เฉลี่ยทุก 9 เดือน
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ 9 เดือน	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,210,017.13	97,949.97
2	710,891.95			14	730,208.71	1,006,395.66	114,107.96
3	712,696.16			15	728,404.50	1,046,569.57	114,959.09
4	642,505.85			16	798,594.81	693,996.78	15,084.56
5	777,920.20			17	663,180.46	722,539.30	146,162.38
6	745,952.39			18	695,148.27	702,896.20	108,440.26
7	663,445.21			19	777,655.45	661,044.50	20,969.58
8	747,766.34			20	693,334.32	593,989.12	76,923.26
9	864,568.24			21	576,532.42	638,864.76	155,447.20
10	837,518.91	616,749.42	91,860.33	22	603,581.75	602,540.04	91,860.33
11	1,004,368.06	796,130.93	277,446.81	23	436,732.60	744,274.07	277,446.81
12	1,024,447.62	864,695.49	274,765.97	24	416,653.04	738,196.28	274,765.97
						MAD =	142,546.03

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 139, 140 และ 141 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 139-141 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่ายแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 142 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนจะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือนมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 142 : ค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายทุก 3, 6 และ 9 เดือน
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ อย่างง่าย	MAD
ทุก 3 เดือน	103,938.68
ทุก 6 เดือน	128,262.28
ทุก 9 เดือน	142,546.03

ผลการคำนวณวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรสบางช่วงเดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จำนวน 3 แบบ ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 143, 144 และ 145 ตามลำดับ

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 1 : (0.33 : 0.33 : 0.34)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 2 : (0.20 : 0.30 : 0.50)

วิธีถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 : (0.10 : 0.30 : 0.60)

ตารางที่ 143 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 1	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,424,706.38	312,639.23
2	710,891.95			14	730,208.71	1,128,186.47	235,898.78
3	712,696.16			15	728,404.50	1,064,904.67	133,294.19
4	642,505.85	600,354.77	54,139.02	16	798,594.81	624,773.20	54,139.02
5	777,920.20	598,153.00	77,945.40	17	663,180.46	654,322.33	77,945.40
6	745,952.39	608,618.30	29,282.78	18	695,148.27	623,738.72	29,282.78
7	663,445.21	594,565.81	48,495.38	19	777,655.45	591,579.53	48,495.38
8	747,766.34	543,253.48	14,405.99	20	693,334.32	531,471.85	14,405.99
9	864,568.24	603,162.00	121,771.18	21	576,532.42	605,188.74	121,771.18
10	837,518.91	642,728.81	65,880.94	22	603,581.75	576,560.65	65,880.94
11	1,004,368.06	873,113.30	200,464.44	23	436,732.60	667,291.70	200,464.44
12	1,024,447.62	1,004,572.44	134,889.01	24	416,653.04	598,319.32	134,889.01
						MAD =	103,637.16

ตารางที่ 144 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 2	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,461,813.73	349,746.57
2	710,891.95			14	730,208.71	1,076,998.28	184,710.58
3	712,696.16			15	728,404.50	1,015,364.40	83,753.92
4	642,505.85	602,380.71	56,164.96	16	798,594.81	622,747.26	56,164.96
5	777,920.20	588,596.35	87,502.05	17	663,180.46	663,878.98	87,502.05
6	745,952.39	619,343.21	18,557.87	18	695,148.27	613,013.81	18,557.87
7	663,445.21	604,845.30	58,774.88	19	777,655.45	581,300.04	58,774.88
8	747,766.34	530,309.23	27,350.24	20	693,334.32	544,416.10	27,350.24
9	864,568.24	605,480.80	119,452.37	21	576,532.42	602,869.94	119,452.37
10	837,518.91	667,815.19	40,794.56	22	603,581.75	551,474.27	40,794.56
11	1,004,368.06	884,717.75	188,859.99	23	436,732.60	655,687.25	188,859.99
12	1,024,447.62	1,030,354.23	109,107.22	24	416,653.04	572,537.54	109,107.22
						MAD =	96,730.45

ตารางที่ 145 : ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
 หลังการปรับค่า Seasonal Index แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12			13	746,319.54	1,489,667.38	377,600.23
2	710,891.95			14	730,208.71	1,045,465.71	153,178.02
3	712,696.16			15	728,404.50	977,732.01	46,121.53
4	642,505.85	603,903.73	57,687.97	16	798,594.81	621,224.24	57,687.97
5	777,920.20	582,652.85	93,445.56	17	663,180.46	669,822.48	93,445.56
6	745,952.39	624,920.84	12,980.23	18	695,148.27	607,436.17	12,980.23
7	663,445.21	613,359.81	67,289.39	19	777,655.45	572,785.53	67,289.39
8	747,766.34	521,772.06	35,887.41	20	693,334.32	552,953.27	35,887.41
9	864,568.24	605,632.90	119,300.27	21	576,532.42	602,717.84	119,300.27
10	837,518.91	684,831.85	23,777.90	22	603,581.75	534,457.61	23,777.90
11	1,004,368.06	894,311.48	179,266.26	23	436,732.60	646,093.52	179,266.26
12	1,024,447.62	1,045,903.73	93,557.72	24	416,653.04	556,988.03	93,557.72
						MAD =	92,537.39

จากการคำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 143, 144 และ 145 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 143-145 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแต่ละแบบ ซึ่งตารางที่ 146 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักทั้ง 3 แบบ พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60) จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แบบที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 146 : ค่า MAD ของวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน
จำนวน 3 แบบ หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	MAD
แบบที่ 1 (0.33 : 0.33 : 0.34)	103,637.16
แบบที่ 2 (0.20 : 0.30 : 0.50)	96,730.45
แบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	92,537.39

ผลการคำนวณวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรสบางช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 147, 148 และ 149 ตามลำดับ

ตารางที่ 147 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$
หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พาหนะรอบ รสบาง	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12	1,035,271.39	
2	710,891.95	848,996.51	19,686.83
3	712,696.16	892,728.11	18,791.80
4	642,505.85	595,894.17	49,678.41
5	777,920.20	599,038.28	77,060.13
6	745,952.39	604,580.48	33,320.59
7	663,445.21	588,323.78	42,253.36

เดือน	ยอดขาย พาหนะรอบ รสบาง	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
13	746,319.54	1,271,676.00	159,608.85
14	730,208.71	1,016,687.05	124,399.36
15	728,404.50	1,038,080.65	106,470.17
16	798,594.81	675,857.62	3,054.59
17	663,180.46	691,568.70	115,191.78
18	695,148.27	657,791.85	63,335.91
19	777,655.45	620,933.39	19,141.53

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 147 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.2$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.2$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	747,766.34	525,403.00	32,256.47	20	693,334.32	566,074.99	49,009.13
9	864,568.24	597,982.11	126,951.06	21	576,532.42	625,437.10	142,019.53
10	837,518.91	629,015.47	79,594.28	22	603,581.75	602,437.90	91,758.19
11	1,004,368.06	814,786.07	258,791.67	23	436,732.60	737,912.88	271,085.62
12	1,024,447.62	901,695.91	237,765.55	24	416,653.04	711,429.98	247,999.67
MAD =							103,009.76

ตารางที่ 148 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรบ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12	1,035,271.39		13	746,319.54	1,400,053.98	287,986.82
2	710,891.95	848,996.51	19,686.83	14	730,208.71	1,053,676.38	161,388.69
3	712,696.16	896,849.18	14,670.73	15	728,404.50	1,035,269.05	103,658.57
4	642,505.85	600,035.91	53,820.16	16	798,594.81	660,582.16	18,330.05
5	777,920.20	591,421.33	84,677.08	17	663,180.46	682,823.40	106,446.47
6	745,952.39	615,248.19	22,652.89	18	695,148.27	629,960.65	35,504.72
7	663,445.21	600,898.61	54,828.19	19	777,655.45	592,668.67	47,406.25

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 148 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.4$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรรพ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรรพ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.4$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	747,766.34	524,582.31	33,077.16	20	693,334.32	554,177.88	37,112.02
9	864,568.24	604,681.89	120,251.28	21	576,532.42	606,390.77	122,973.20
10	837,518.91	658,691.78	49,917.97	22	603,581.75	562,245.61	51,565.90
11	1,004,368.06	857,392.53	216,185.21	23	436,732.60	684,261.64	217,434.38
12	1,024,447.62	982,154.71	157,306.75	24	416,653.04	621,516.96	158,086.65
MAD =							94,563.82

ตารางที่ 149 : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายุกรรพ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายุกรรพ รสงา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12	1,035,271.39		13	746,319.54	1,510,580.15	398,512.99
2	710,891.95	848,996.51	19,686.83	14	730,208.71	977,336.35	85,048.65
3	712,696.16	905,091.31	6,428.60	15	728,404.50	951,721.35	20,110.87
4	642,505.85	605,032.27	58,816.52	16	798,594.81	621,914.62	56,997.60
5	777,920.20	570,434.29	105,664.12	17	663,180.46	682,412.94	106,036.02
6	745,952.39	644,444.97	6,543.90	18	695,148.27	587,985.23	6,470.71
7	663,445.21	615,240.38	69,169.95	19	777,655.45	570,919.06	69,155.86

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 149 (ต่อ) : ผลของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) ที่ $\alpha = 0.8$

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ $\alpha = 0.8$	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
8	747,766.34	507,310.05	50,349.41	20	693,334.32	567,417.83	50,351.97
9	864,568.24	615,673.84	109,259.33	21	576,532.42	592,677.47	109,259.90
10	837,518.91	709,446.02	836.27	22	603,581.75	509,843.55	836.16
11	1,004,368.06	895,442.54	178,135.20	23	436,732.60	644,962.50	178,135.23
12	1,024,447.62	1,080,055.33	59,406.12	24	416,653.04	522,836.45	59,406.13
MAD =							78,461.67

จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถัวเฉลี่ยน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 ที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 147, 148 และ 149 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ ตารางที่ 147-149 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า ซึ่งตารางที่ 150 ได้แสดงค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ใช้ค่า α ทั้ง 3 ค่า พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ จะได้ค่า MAD น้อยที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ยอดขายพายกรอบรสชาชุดนี้ควรใช้ $\alpha = 0.80$ ในการพยากรณ์

ตารางที่ 150 : ค่า MAD ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8
 หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธีปรับเรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียล	MAD
แบบที่ 1 ค่า $\alpha = 0.2$	103,009.76
แบบที่ 2 ค่า $\alpha = 0.4$	94,563.82
แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	78,461.67

ผลการคำนวณวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลยอดขายพาหนะรอบรสงช่วงเดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2552 ที่ปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้วมาทำการหาค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นได้ดังสมการด้านล่าง และได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 151

$$\text{สมการ } \hat{Y} = 822,323.12 - 8,141.82X$$

โดย X คือ ระยะเวลา

Y คือ ยอดขายพาหนะรอบรสง

ตารางที่ 151 : ผลของวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

หลังการปรับค่า Seasonal Index

เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ ยอดขายพาย กรอบรสชา	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์	เดือน	ยอดขาย พายกรอบ รสชา	ค่าพยากรณ์ ยอดขายพาย กรอบรสชา	ค่า ความคลาด เคลื่อน สัมบูรณ์
1	694,781.12	1,213,185.82	177,914.43	13	746,319.54	1,067,603.34	44,463.82
2	710,891.95	984,950.05	116,266.71	14	730,208.71	865,562.01	26,725.68
3	712,696.16	1,020,490.42	108,970.51	15	728,404.50	895,532.24	36,078.24
4	642,505.85	671,397.90	125,182.15	16	798,594.81	588,338.25	90,573.96
5	777,920.20	679,308.73	3,210.32	17	663,180.46	594,395.03	18,018.10
6	745,952.39	661,434.62	23,533.55	18	695,148.27	577,884.87	16,571.07
7	663,445.21	629,930.35	83,859.92	19	777,655.45	549,513.60	90,561.32
8	747,766.34	564,686.23	7,026.76	20	693,334.32	491,823.39	25,242.47
9	864,568.24	628,069.34	96,863.83	21	576,532.42	546,147.14	62,729.58
10	837,518.91	626,866.36	81,743.39	22	603,581.75	544,202.54	33,522.84
11	1,004,368.06	783,256.80	290,320.94	23	436,732.60	678,822.41	211,995.15
12	1,024,447.62	805,973.83	333,487.62	24	416,653.04	697,303.05	233,872.73
MAD =							97,447.30

จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ได้ปรับค่า Seasonal Index แล้ว ได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 151 โดยตารางที่ 151 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และค่า MAD พบว่าวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MAD เท่ากับ 97,447.30

ตารางที่ 152 : ค่า MAD ของการพยากรณ์ด้วยค่าที่ดีที่สุดของทั้ง 4 วิธี
หลังการปรับค่า Seasonal Index

วิธี	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายเฉลี่ยทุก 3 เดือน	103,938.68
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 (0.10 : 0.30 : 0.60)	92,537.39
วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบที่ 3 ค่า $\alpha = 0.8$	78,461.67
วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	97,447.30

สรุป จากผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายพยากรณ์รอบรสบางด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time-Series Models) โดยได้ใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยข้อมูลชุดเดียวกันหลังปรับด้วยค่า Seasonal Index แล้ว วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ใช้ค่าเฉลี่ยทุก 3 เดือน ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 103,938.68 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ทั้ง 3 แบบ แบบที่ 1 ใช้อัตราส่วน (0.33 : 0.33 : 0.34) แบบที่ 2 ใช้อัตราส่วน (0.20 : 0.30 : 0.50) และแบบที่ 3 ใช้อัตราส่วน (0.10 : 0.30 : 0.60) พบว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบที่ 3 ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 92,537.39 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยปรับค่าเรียบสำหรับถ่วงน้ำหนัก ใช้ค่า α ที่ 0.2, 0.4 และ 0.8 พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุดเท่ากับ 78,461.67 วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นให้ค่า MAD เท่ากับ 97,447.30 จากผลการคำนวณด้วยการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ค่า $\alpha = 0.80$ ให้ค่า MAD น้อยที่สุด แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด