หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นานัค คัดวานี. ผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจต่อภาวะการมีงานทำ การว่างงาน และรายได้. เสนอต่อกองประเมินผล, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2541.

บริษัท ซีแอนด์ซี อินเตอร์เนชั่นเนล จำกัด. "ผลการศึกษาแบบจำลองระบบข้อมูลเตือนภัยด้านแรงงานและสังคม". โครงการวางระบบข้อมูลเพื่อรองรับการแก้ไขปัญหาการว่างงานในระยะยาว. (เอกสารประกอบการสัมมนา) กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม, 2543.

มานพ วราภักดิ์. การวิเคราะห์การถดถอย, เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์ ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

มานพ วราภักดิ์. เทคนิคการพยากรณ์, เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์ ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

มานพ วราภักดิ์. วิธีการปรับให้เรียบ, เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคนิคการพยากรณ์ ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. รายงานสถานการณ์ตลาดแรงงานไตรมาสที่ 1, กรุงเทพมหานคร : 2544.

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. สถิติแรงงาน. กรุงเทพมหานคร : 2531-2543.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(TDRI). งานพัฒนาแบบจำลองแรงงาน การมีงานทำ และการว่างงาน. เสนอต่อ คณะอนุกรรมการติดตามและประเมินผล, สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี. 2543.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ, รายงานผลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากร ทั่วราชอาณาจักร, รอบ 1-3. สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2531-2543.

สุมาลี ปิตยานนท์. เศรษฐศาสตร์แรงงาน คณะเศรษฐศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

ภาษาอังกฤษ

Abraham, B., and Ledolter, J., Statistical Methods for Forecasting. New York : John Wiley&Sons,,1983

Box, G.E.P., Jenkins, G.M., and Reinsel, Time Series Analysis: Forecasting and Control. (3rd ed). Englewood Cliffs ,NJ:Prentice-Hall,1994

Alan L.Montgomery," Forecasting the U.S. Unemployment Rate,"Journal of the American Statistic Assosiation.76 (1998):,478-493

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูล

ตารางที่ ก.1 ระดับประเทศ : อัตราการว่างงานของประเทศไทย เป็นรายไตรมาสที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2543

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	5.7
	2	5.6
	3	3
2532	1	5.9
	2	4.5
	3	1.4
2533	1	3.4
	2	3.4
	3	2.2
2534	1	3.6
	2	4.3
	3	2.7
2535	1	4.4
	2	4.9
	3	1.4
2536	1	3.8
	2	3.2
	3	1.5
2537	1	4
	2	3.5
	3	1.3
2538	1	2.3
	2	2.4
	3	1.1
2539	1	2
	2	2
	3	1.1
2540	1	2.2
	2	1.8
	3	0.9
2541	1	4.6
	2	5
	3	3.4
2542	1	5.2
	2	5.3
	3	3
2543	1	4.3
	2	4.1
	3	2.4

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.2 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2531-2543

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงาน ของประเทศไทย (%)	มูลค่าการส่งออก ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้า ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐ ของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GDP ของประเทศไทย (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ย ของประเทศไทย (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบ ของประเทศไทย การ (พันแห่ง)	จำนวนประชากร ของประเทศไทย (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้าง ของประเทศไทย (พันคน)
2531	4.4	15.90	19.80	2.23	1.58	3.93	57.91	54.96	10.53
2532	7	19.90	25.20	2.64	1.86	3.59	64.35	55.89	7.87
2533	2.8	22.90	32.70	3.04	2.18	3.76	70.47	56.30	5.91
2534	3.2	28.30	37.80	3.62	2.51	4.39	77.35	56.96	10.10
2535	2.9	32.20	40.10	4.43	2.83	4.96	85.66	57.79	6.13
2536	2.7	36.60	45.10	5.21	3.17	5.41	91.65	58.34	7.12
2537	2.7	44.70	53.40	5.81	3.63	5.00	97.74	59.10	5.97
2538	1.7	55.70	70.40	6.43	4.19	5.70	104.20	59.46	6.94
2539	1.6	54.70	70.80	8.19	4.62	6.25	109.79	60.12	5.02
2540	1.6	56.70	61.30	9.32	4.74	6.74	116.73	60.82	5.02
2541	4.4	52.90	40.60	8.43	4.63	7.00	121.23	61.47	41.93
2542	4.2	56.80	47.50	8.33	4.62	6.97	126.52	61.67	51.96
2543	3.6	67.90	62.40	8.53	4.89	7.32	132.87	61.88	15.65

ตารางที่ ก.3 ภาคกลาง : อัตราการว่างงานของภาคกลาง เป็นรายไตรมาสที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	3.3
	2	3.5
	3	2.4
2532	1	3.0
	2	3.2
	3	1.8
2533	1	2.4
	2	2.4
	3	1.6
2534	1	2.9
	2	2.6
	3	2.3
2535	1	2.3
	2	3.3
	3	1.2
2536	1	2.0
	2	2.0
	3	1.1

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2537	1	2.3
	2	2.6
	3	1.3
2538	1	1.4
	2	1.5
	3	1.1
2539	1	1.1
	2	1.5
	3	0.8
2540	1	1.5
	2	1.3
	3	0.9
2541	1	3.1
	2	2.6
	3	2.9
2542	1	3.1
	2	3.3
	3	2.2

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.4 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของภาคกลาง ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงาน ของภาคกลาง (%)	มูลค่าการส่งออก ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้า ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐ ของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของภาคกลาง (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ย ของภาคกลาง (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบ ของภาคกลาง การ (พันแห่ง)	จำนวนประชากร ของภาคกลาง (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้าง ของภาคกลาง (พันคน)
2531	2.9	15.90	19.80	2.23	1.08	3.44	18.28	18.11	8.35
2532	2.4	19.90	25.20	2.64	1.29	3.58	20.21	18.44	4.78
2533	2	22.90	32.70	3.04	1.52	4.04	22.85	18.37	1.87
2534	2.6	28.30	37.80	3.62	1.78	4.57	26.05	18.63	7.68
2535	1.8	32.20	40.10	4.43	2.01	5.20	29.29	18.60	2.21
2536	1.6	36.60	45.10	5.21	2.31	5.81	33.11	18.64	3.48
2537	1.8	44.70	53.40	5.81	2.62	5.26	36.67	19.04	2.21
2538	1.3	55.70	70.40	6.43	2.98	5.75	40.41	19.20	2.82
2539	1	54.70	70.80	8.19	3.32	6.62	52.84	19.44	1.61
2540	1.2	56.70	61.30	9.32	3.46	7.14	46.88	19.60	21.48
2541	3	52.90	40.60	8.43	3.37	7.63	49.17	19.67	20.34
2542	2.7	56.80	47.50	8.33	3.90	7.30	56.20	20.02	6.84

ตารางที่ ก.5 ภาคเหนือ : อัตราการว่างงานของภาคเหนือ เป็นรายไตรมาสที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	4.8
	2	3.3
	3	1.9
2532	1	6.2
	2	3.7
	3	1.0
2533	1	3.3
	2	3.3
	3	2.5
2534	1	3.7
	2	4.0
	3	2.0
2535	1	5.9
	2	5.3
	3	1.6
2536	1	4.2
	2	3.2
	3	1.8

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2537	1	4.9
	2	3.5
	3	0.7
2538	1	2.5
	2	3.3
	3	1.1
2539	1	2.6
	2	2.4
	3	0.8
2540	1	2.0
	2	3.3
	3	0.8
2541	1	3.9
	2	5.2
	3	3.4
2542	1	4.0
	2	5.1
	3	2.1

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.6 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของภาคเหนือ ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงานของภาคเหนือ (%)	มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของภาคเหนือ (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ยของภาคเหนือ (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบของภาคเหนือการ (พันแห่ง)	จำนวนประชากรของภาคเหนือ (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้างของภาคเหนือ (พันคน)
2531	3.4	15.90	19.80	2.23	0.18	2.73	9.71	10.73	0.54
2532	3.6	19.90	25.20	2.64	0.20	2.44	10.57	10.87	0.66
2533	2.9	22.90	32.70	3.04	0.22	2.66	11.51	10.99	0.66
2534	2.9	28.30	37.80	3.62	0.25	2.99	12.55	11.08	0.17
2535	3.8	32.20	40.10	4.43	0.28	4.26	13.63	11.68	0.12
2536	3	36.60	45.10	5.21	0.29	4.64	14.35	11.81	0.53
2537	2.8	44.70	53.40	5.81	0.34	3.99	15.21	11.91	0.25
2538	1.8	55.70	70.40	6.43	0.38	4.17	16.16	11.90	0.38
2539	1.7	54.70	70.80	8.19	0.43	4.64	17.16	11.99	0.17
2540	1.4	58.70	61.30	9.32	0.43	4.84	18.22	12.16	1.98
2541	3.7	52.90	40.60	8.43	0.44	5.18	18.85	12.10	3.27
2542	3.1	56.80	47.50	8.33	0.49	4.74	19.73	12.12	1.10

ตารางที่ ก.7 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : อัตราการว่างงานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นรายไตรมาส ที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	9.6
	2	8.3
	3	4.0
2532	1	10.1
	2	7.3
	3	1.0
2533	1	5.8
	2	5.6
	3	2.4
2534	1	5.4
	2	7.2
	3	4.0
2535	1	6.4
	2	7.5
	3	1.1
2536	1	6.4
	2	5.1
	3	1.8

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2537	1	6.3
	2	5.0
	3	1.5
2538	1	3.8
	2	3.8
	3	1.3
2539	1	3.0
	2	2.7
	3	1.3
2540	1	3.5
	2	2.7
	3	0.7
2541	1	7.8
	2	7.7
	3	3.6
2542	1	8.7
	2	8.0
	3	7.1

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.8 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงานของภาคอีสาน (%)	มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของภาคอีสาน (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ยของภาคอีสาน (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบของภาคอีสาน การ (พันแห่ง)	จำนวนประชากรของภาคอีสาน (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้างของภาคอีสาน (พันคน)
2531	6.9	15.90	19.80	2.23	0.19	2.20	24.82	19.25	0.19
2532	6.6	19.90	25.20	2.64	0.23	2.18	28.14	19.58	0.29
2533	4.2	22.90	32.70	3.04	0.26	2.18	30.28	19.83	0.08
2534	4.7	28.30	37.80	3.62	0.29	3.34	32.32	20.04	0.01
2535	3.8	32.20	40.10	4.43	0.33	3.52	35.68	20.06	0.84
2536	4.1	36.60	45.10	5.21	0.35	3.74	36.57	20.17	0.61
2537	3.9	44.70	53.40	5.81	0.41	3.94	37.71	20.54	0.25
2538	2.6	55.70	70.40	6.43	0.49	3.85	38.95	20.66	2.52
2539	2.2	54.70	70.80	8.19	0.54	4.15	40.23	20.88	1.24
2540	2.1	56.70	61.30	9.32	0.55	4.88	41.11	21.10	2.83
2541	5.7	52.90	40.60	8.43	0.55	4.95	42.14	21.31	3.32
2542	7.9	56.80	47.50	8.33	0.62	4.96	41.80	21.38	0.72

ตารางที่ ก.9 ภาคใต้ : อัตราการว่างงานของภาคใต้ เป็นรายไตรมาสที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	2.0
	2	2.3
	3	1.7
2532	1	1.4
	2	1.6
	3	1.1
2533	1	1.3
	2	1.3
	3	2.3
2534	1	1.0
	2	1.7
	3	1.0
2535	1	1.4
	2	2.2
	3	2.0
2536	1	1.1
	2	1.5
	3	0.9

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2537	1	1.3
	2	1.7
	3	1.5
2538	1	1.2
	2	1.3
	3	1.3
2539	1	1
	2	1.3
	3	1.1
2540	1	1.2
	2	1.2
	3	1.3
2541	1	2
	2	2.9
	3	2.5
2542	1	2.3
	2	3.3
	3	2.1

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.10 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของภาคใต้ ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงานของภาคใต้ (%)	มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของภาคใต้ (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ยของภาคใต้ (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบของภาคใต้การ (พันแห่ง)	จำนวนประชากรของภาคใต้ (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้างของภาคใต้ (พันคน)
2531	1.9	15.90	19.80	2.23	0.15	2.76	5.10	6.86	0.40
2532	1.3	19.90	25.20	2.61	0.17	2.51	5.43	6.99	1.25
2533	1.6	22.90	32.70	3.04	0.19	2.77	5.83	7.11	1.66
2534	1.2	28.30	37.80	3.62	0.22	2.98	6.44	7.21	0.82
2535	1.9	32.20	40.10	4.43	0.25	3.47	4.07	7.40	0.55
2536	1.2	36.60	45.10	5.21	0.27	3.65	7.61	7.48	1.49
2537	1.5	44.70	53.40	5.81	0.32	3.79	8.16	7.60	0.79
2538	1.3	55.70	70.40	6.43	0.39	3.85	8.69	7.71	1.49
2539	1.1	54.70	70.80	8.19	0.42	4.09	8.56	7.81	1.55
2540	1.2	56.70	61.30	9.32	0.43	4.49	10.53	7.94	3.63
2541	2.5	52.90	40.60	8.43	0.46	4.75	11.07	8.07	3.42
2542	2.2	56.80	47.60	8.33	0.49	4.82	10.63	8.15	0.79

ตารางที่ ก.11 ปริมณฑล : อัตราการว่างงานของปริมณฑล เป็นรายไตรมาสที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	2.7
	2	3.1
	3	0.3
2532	1	3.0
	2	3.3
	3	0.8
2533	1	1.9
	2	1.9
	3	1.1
2534	1	3.8
	2	2.9
	3	2.3
2535	1	2.5
	2	4.2
	3	0.7
2536	1	2.4
	2	2.4
	3	0.6

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2537	1	2.8
	2	2.8
	3	1.1
2538	1	1.8
	2	2.1
	3	1.4
2539	1	1
	2	1.5
	3	0.3
2540	1	1.6
	2	1.1
	3	0.9
2541	1	3.1
	2	0.7
	3	0.9
2542	1	4.9
	2	3.4
	3	2.2

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.12 ตัวแปรตาม (อัตราการว่างงาน) และตัวแปรอิสระ ของปริมณฑล ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงาน ของปริมณฑล (%)	มูลค่าการส่งออก ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้า ของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐ ของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของปริมณฑล (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ย ของปริมณฑล (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบ ของปริมณฑล การ (พันแห่ง)	จำนวนประชากร ของปริมณฑล (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้าง ของปริมณฑล (พันคน)
2531	1.5	15.90	19.80	2.23	0.18	2.88	3.55	2.79	1.06
2532	1.9	19.90	25.20	2.64	0.22	2.84	4.07	2.90	0.89
2533	1.6	22.90	32.70	3.04	0.26	3.13	4.83	2.99	1.64
2534	2.9	28.30	37.80	3.62	0.29	4.05	5.74	3.08	1.44
2535	1.6	32.20	40.10	4.43	0.33	4.44	6.60	3.10	2.41
2536	1.5	36.60	45.10	5.21	0.36	5.09	7.76	3.20	1.00
2537	2	44.70	53.40	5.81	0.44	4.86	8.84	3.24	2.47
2538	1.6	55.70	70.40	6.43	0.52	5.21	10.16	3.33	2.07
2539	0.7	64.70	70.80	8.19	0.56	5.85	11.27	3.43	1.43
2540	1.3	56.70	61.30	9.32	0.56	6.73	12.12	3.51	12.00
2541	2	52.90	40.60	8.43	0.56	7.30	12.72	3.59	21.61
2542	3.6	56.80	47.50	8.33	0.65	6.42	15.88	3.65	6.14

ตารางที่ ก.13 : จังหวัดกรุงเทพมหานคร : อัตราการว่างงานของจังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นรายไตรมาส ที่1-3 ตั้งแต่ปี 2531-2542

ปี	ไตรมาสที่	อัตราการว่างงาน
2531	1	4.0
	2	4.0
	3	4.8
2532	1	3.1
	2	3.0
	3	3.0
2533	1	2.9
	2	2.9
	3	2.1
2534	1	1.9
	2	2.3
	3	2.3
2535	1	2.1
	2	2.2
	3	1.8
2536	1	1.6
	2	1.6
	3	1.6
2537	1	1.8
	2	2.3
	3	1.4
2538	1	0.9
	2	0.9
	3	0.7
2539	1	1.2
	2	1.5
	3	1.3
2540	1	1.4
	2	1.4
	3	1
2541	1	3
	2	4.3
	3	4.6
2542	1	5.1
	2	4.6
	3	3.8

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ปี (พ.ศ.)	อัตราการว่างงานของกรุงเทพฯ (%)	มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย (หมื่นล้านบาท)	GRP ของกรุงเทพฯ (ล้านล้านบาท)	ค่าจ้างเฉลี่ยของกรุงเทพฯ (พันบาท)	จำนวนสถานประกอบการของกรุงเทพฯ (พันแห่ง)	จำนวนประชากรของกรุงเทพฯ (ล้านคน)	จำนวนคนงานที่ถูกเลิกจ้างของกรุงเทพฯ (พันคน)
2531	4.4	15.90	19.80	2.23	0.58	4.90	8.03	5.72	4.86
2532	3.1	19.90	25.20	2.64	0.71	5.12	8.82	5.83	4.72
2533	2.6	22.90	32.70	3.04	0.88	5.95	9.82	5.55	2.22
2534	2.1	28.30	37.80	3.62	1.01	5.98	11.00	5.62	0.75
2535	2	32.20	40.10	4.43	1.15	7.51	12.27	5.56	5.74
2536	1.6	36.60	45.10	5.21	1.33	8.20	13.98	5.57	1.82
2537	1.6	44.70	53.40	5.81	1.47	6.82	15.48	5.58	1.56
2538	0.9	55.70	70.40	6.43	1.64	7.58	16.87	5.57	0.54
2539	1.3	54.70	70.80	8.19	1.79	8.76	16.94	5.58	0.30
2540	1.2	56.70	61.30	9.32	1.83	8.83	18.88	5.60	0.37
2541	3.9	52.90	40.60	8.43	1.70	9.55	19.64	5.65	15.52
2542	4.5	56.80	47.50	8.33	1.89	9.75	21.16	5.66	11.36

ตารางที่ ก.15 ค่าพยากรณ์ตัวแปรอิสระ : มูลค่าการนำเข้า จำนวนประชากรในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และปริมณฑลตั้งแต่ปี 2543-2546

ปี พ.ศ.	มูลค่าการนำเข้า (พันล้านดอลลาร์)	ค่าใช้จ่ายภาครัฐ (หมื่นล้านบาท)	จำนวนประชากรในภาคกลาง (ล้านคน)	จำนวนประชากรในภาคเหนือ (ล้านคน)	จำนวนประชากรในภาคอีสาน (ล้านคน)	จำนวนประชากรในภาคใต้ (ล้านคน)	จำนวนประชากรในปริมณฑล (ล้านคน)
2543	2.68	8.86	20.13	12.25	21.67	8.29	3.73
2544	2.80	9.06	20.30	12.37	21.86	8.40	3.80
2545	2.52	9.58	20.47	12.5	22.06	8.51	3.87
2546	2.45	10.11	20.65	12.63	22.25	8.63	3.95

ที่มา :

- มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย นำมาจากค่าคาดการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- จำนวนประชากรในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คำนวณมาจากตัวแบบของโฮลท์ โดยแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฌ หน้า 263 267 และ 272 ตามลำดับ
- จำนวนประชากรในภาคใต้ และปริมณฑล คำนวณมาจากตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค โดยแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฌ หน้า 276 และ 281 ตามลำดับ
- ค่าใช้จ่ายภาครัฐ คำนวณมาจากตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค โดยแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฌ หน้า 285

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรรมของประเทศไทย

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรรมของประเทศไทย

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

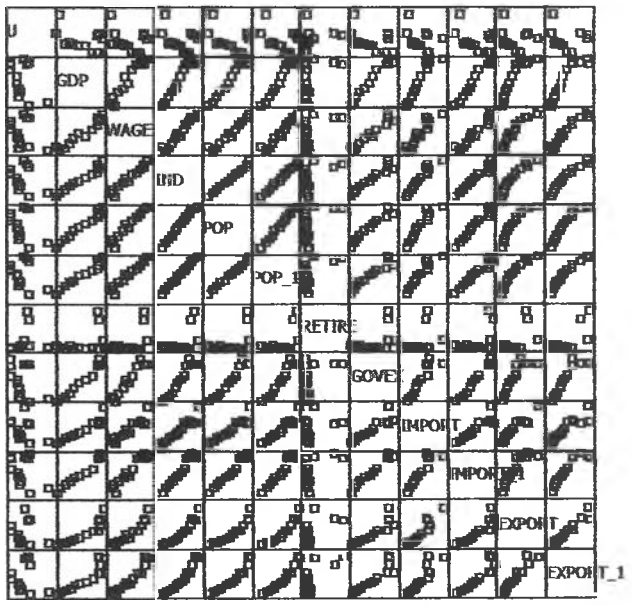
U_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

- $Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)
- Pop_t = จำนวนประชากรในประเทศไทย ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- Pop_{t-1} = จำนวนประชากรในประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)
- GDP_t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $Wage_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันบาท)
- ind_t = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันแห่ง)
- $retire_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันคน)

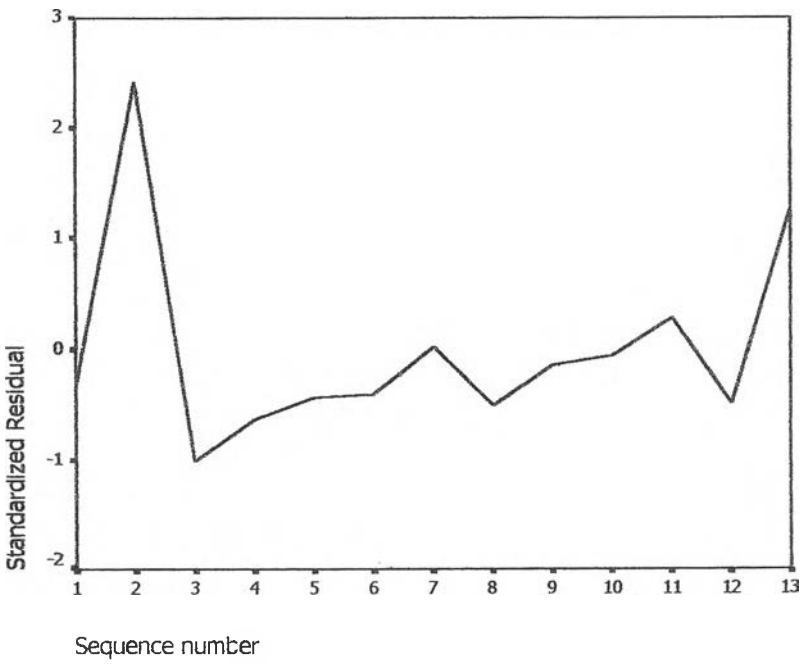
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ข.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}_t = 5.430 - 0.862GDP_t + 6.325\times10^{-2}retire_t$$



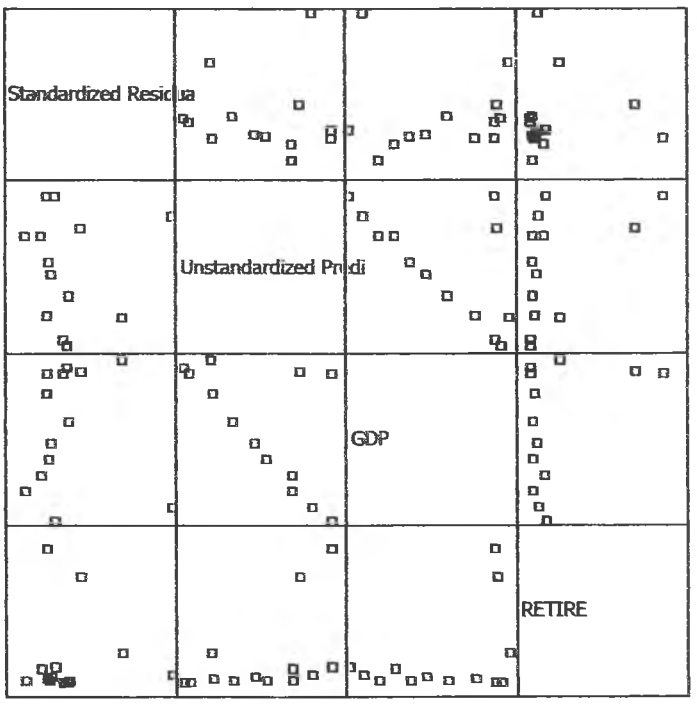
รูป ข.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม U_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ข.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ข.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -5.44×10^{-9} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ข.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว

รูป ข.4 แสดงการตรวจสอบอัตสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.285	.248	. ****** .	1.317	.251
2	.003	.238	. * .	1.317	.518
3	-.031	.226	. * .	1.336	.721
4	-.040	.215	. * .	1.370	.849
5	.005	.203	. * .	1.371	.927
6	-.095	.189	. ** .	1.620	.951
7	-.063	.175	. * .	1.748	.972
8	-.061	.160	. * .	1.894	.984
9	.039	.143	. * .	1.967	.992
10	-.256	.124	***** .	6.210	.797
11	.323	.101	. ***.**	16.411	.127

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 13 Computable first lags: 12

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.285	.277	. ****** .
2	-.085	.277	. ** .
3	-.059	.277	. * .
4	-.073	.277	. * .
5	-.035	.277	. * .
6	-.122	.277	. ** .
7	-.151	.277	. *** .
8	-.166	.277	. *** .
9	-.074	.277	. * .
10	-.367	.277	. ******* .
11	.089	.277	. ** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 13 Computable first lags: 12

รูป ข.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		13
Normal Parameters[a,b]	Mean	5.44E-09
	Std. Deviation	.9128709
Most Extreme Differences	Absolute	.260
	Positive	.260
	Negative	-.165
Kolmogorov-Smirnov Z		.937
Asymp. Sig. (2-tailed)		.343

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ข.1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย จะได้ตัวแบบดังนี้

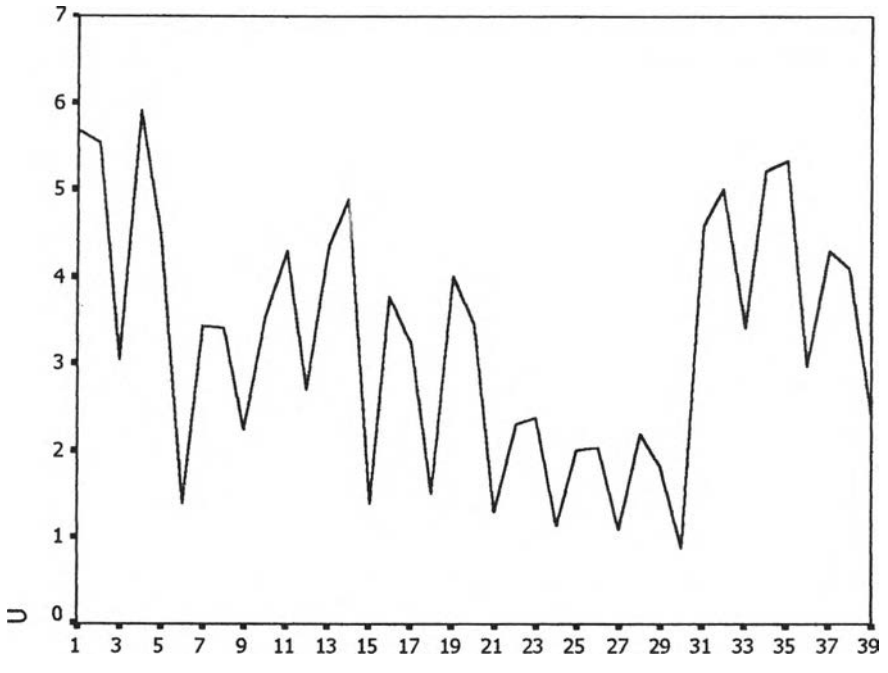
$$\hat{U}_t = 5.430 - 0.862GDP_t + 6.325\times10^{-2}retire_t$$

โดยที่

- GDP_t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $retire_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง U_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ข.5



รูป ข.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของประเทศไทย

จากรูป ข.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ข.2 และเลือกค่า $\alpha = 0.3$ จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

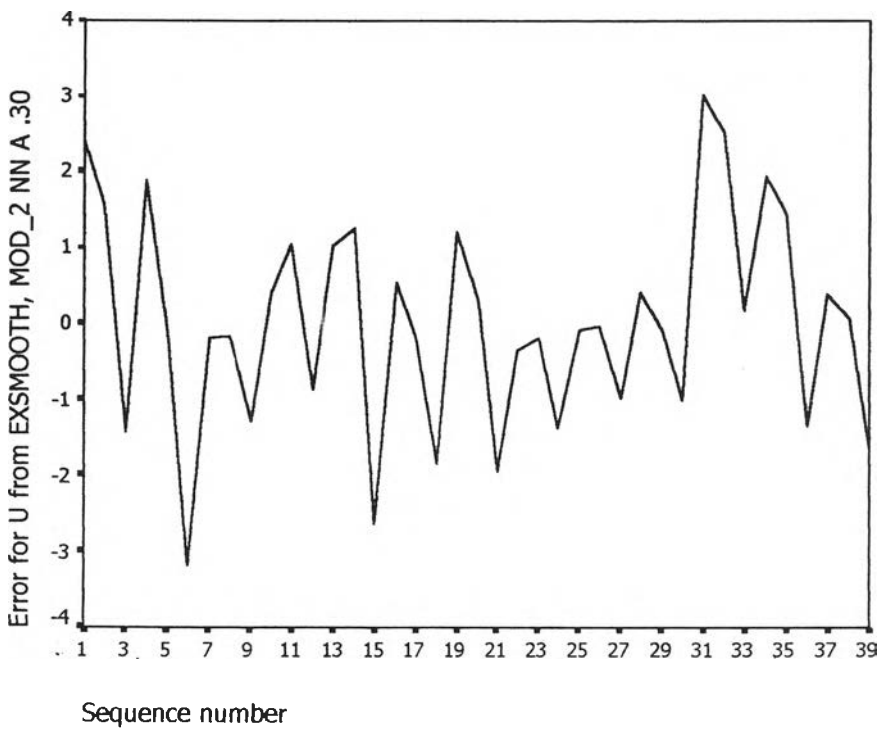
$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $y_t(1) = \hat{U}_t(1)$ และ $\alpha = 0.3$

ตารางที่ ข.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

```
Results of EXSMOOTH procedure for Variable U
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

 Initial values:        Series            Trend
                       3.25204          Not used

DFE = 38.

The 10 smallest SSE's are:      Alpha             SSE
                              .3000000        76.80759
                              .2000000        77.53813
                              .4000000        78.05122
                              .0000000        79.73135
                              .1000000        80.33030
                              .5000000        80.93746
                              .6000000        85.32017
                              .7000000        91.09065
                              .8000000        98.10879
                              .9000000       106.16512
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ข.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ข.7 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 3 และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for U from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .3

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.017	.154	. * .	.012	.912
2	-.162	.152	. *** .	1.146	.564
3	.584	.150	. *****.******	16.291	.001
4	-.273	.148	.***** .	19.691	.001
5	-.377	.146	**.***** .	26.381	.000
6	.313	.144	. ******	31.125	.000
7	-.255	.141	.***** .	34.369	.000
8	-.303	.139	****** .	39.105	.000
9	.355	.137	. ****.**	45.833	.000
10	-.191	.135	.**** .	47.840	.000
11	-.236	.132	***** .	51.026	.000
12	.383	.130	. ****.***	59.713	.000
13	-.203	.128	.**** .	62.256	.000
14	-.225	.125	***** .	65.498	.000
15	.343	.123	. ****.**	73.315	.000
16	-.191	.120	.**** .	75.848	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 38

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for U from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .3

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.017	.160	. * .
2	-.162	.160	. *** .
3	.594	.160	. *****.******
4	-.526	.160	*****.***** .
5	-.095	.160	. ** .
6	-.097	.160	. ** .
7	.060	.160	. * .
8	-.054	.160	. * .
9	.112	.160	. ** .
10	-.297	.160	****** .
11	.088	.160	. ** .
12	-.026	.160	. * .
13	-.087	.160	. ** .
14	-.031	.160	. * .
15	-.067	.160	. * .
16	-.017	.160	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 38

รูป ข.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for U from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .30
N		39
Normal Parameters[a,b]	Mean	2.577E-02
	Std. Deviation	1.4214678
Most Extreme Differences	Absolute	.109
	Positive	.083
	Negative	-.109
Kolmogorov-Smirnov Z		.678
Asymp. Sig. (2-tailed)		.748

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ข.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียลไม่ผ่านการวินิจฉัย

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

U_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

U_{t-1} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1

U_{t-2} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t-2

.

.

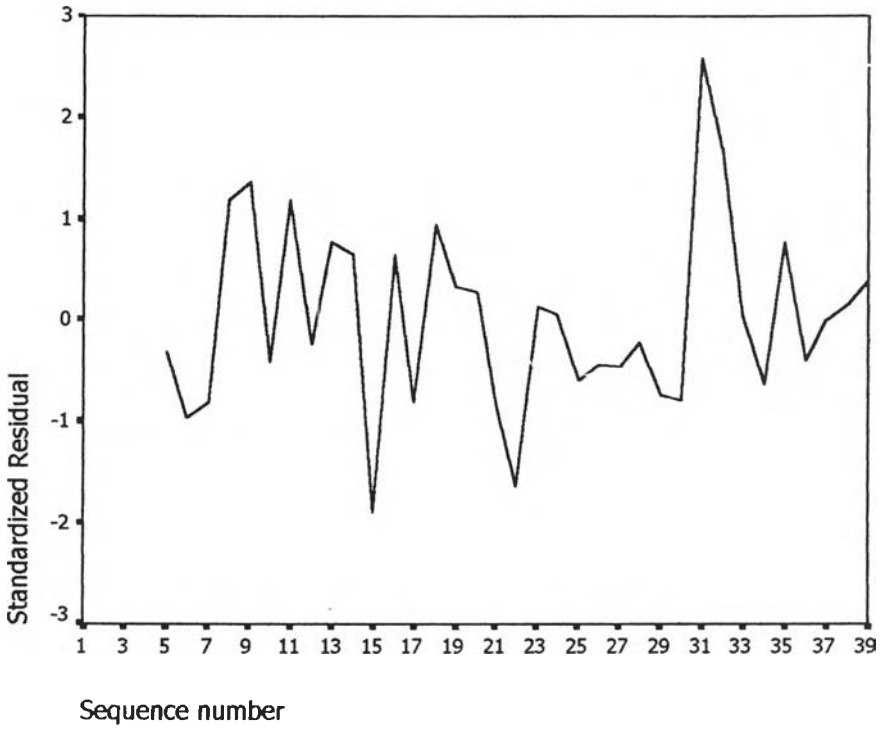
.

U_{t-12} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

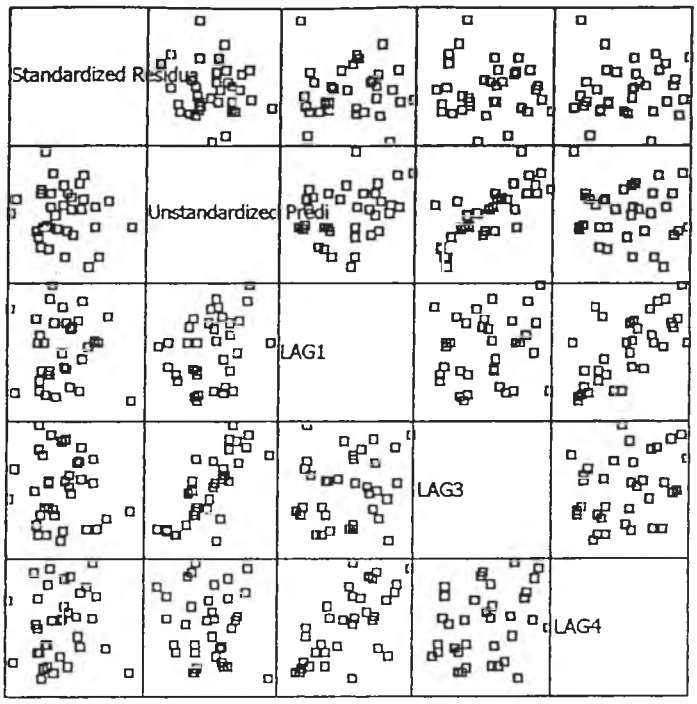
$$\hat{U}_t = 1.026 + 0.578\,U_{t-1} + 0.725\,U_{t-3} - 0.652\,U_{t-4}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ข.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ข.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ข.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ข.9



รูป ข.9 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ข.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ ผล กระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ข.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.040	.162	. * .	.060	.807
2	-.105	.160	. ** .	.492	.782
3	-.108	.157	. ** .	.968	.809
4	-.065	.155	. * .	1.143	.887
5	.069	.152	. * .	1.348	.930
6	-.170	.150	. *** .	2.637	.853
7	.094	.147	. ** .	3.046	.881
8	.051	.144	. * .	3.171	.923
9	-.122	.142	. ** .	3.907	.917
10	-.110	.139	. ** .	4.533	.920
11	-.076	.136	. ** .	4.847	.938
12	.040	.133	. * .	4.938	.960
13	-.067	.130	. * .	5.204	.970
14	-.083	.127	. ** .	5.632	.975
15	.130	.124	. *** .	6.719	.965
16	-.163	.121	. *** .	8.532	.931

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 34

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.040	.169	. * .
2	-.107	.169	. ** .
3	-.101	.169	. ** .
4	-.069	.169	. * .
5	.053	.169	. * .
6	-.204	.169	. **** .
7	.114	.169	. ** .
8	.008	.169	. * .
9	-.143	.169	. *** .
10	-.108	.169	. ** .
11	-.051	.169	. * .
12	-.059	.169	. * .
13	-.106	.169	. ** .
14	-.103	.169	. ** .
15	.070	.169	. * .
16	-.265	.169	. ***** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 34

รูป ข.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		35
Normal Parameters[a,b]	Mean	2.76E-02
	Std. Deviation	.9326467
Most Extreme Differences	Absolute	.090
	Positive	.090
	Negative	-.090
Kolmogorov-Smirnov Z		.534
Asymp. Sig. (2-tailed)		.938

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ข.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}_t = 1.026 + 0.578U_{t-1} + 0.725U_{t-3} - 0.652U_{t-4}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

U_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ณ ปีที่ t

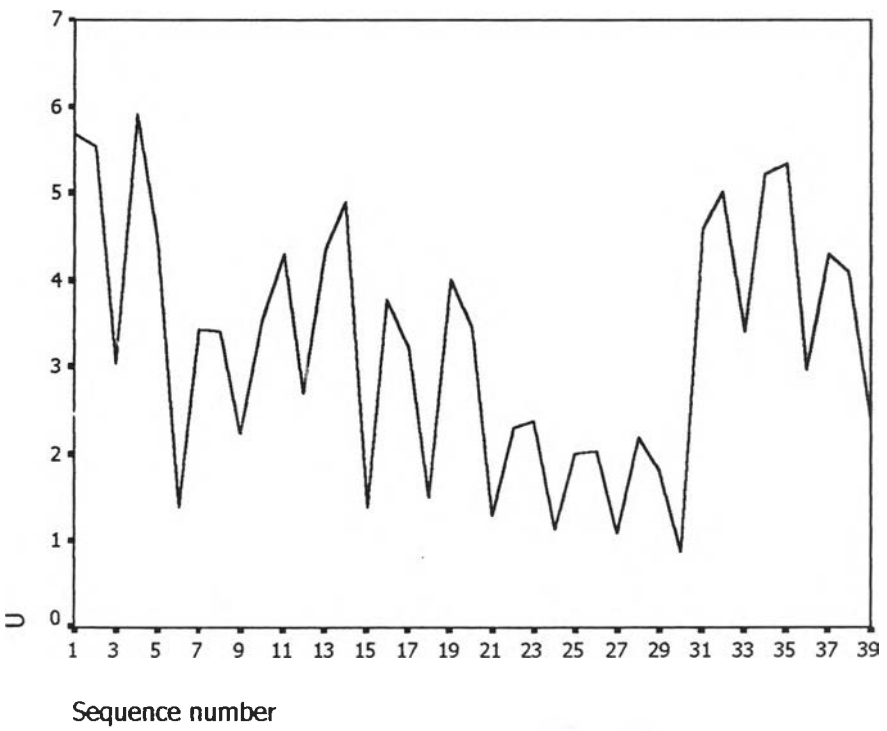
ตัวแปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง U_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย (U_t) ดังต่อไปนี้



รูป ข.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของประเทศไทย

จากรูป ข.11 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}_t = 1.956 + 1.995 I_{1,t} + 1.893 I_{2,t}$$

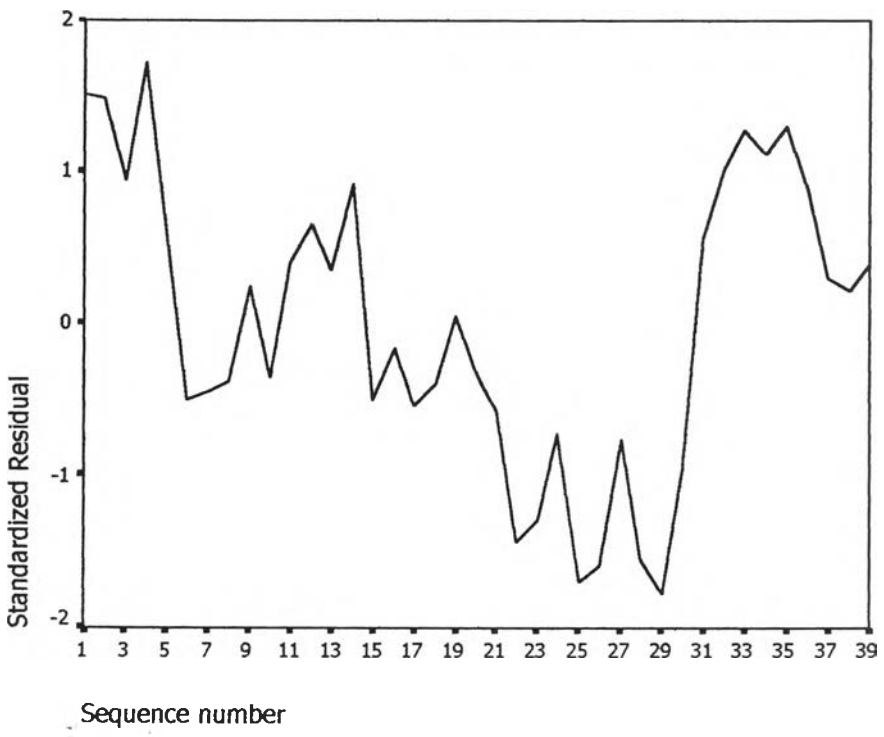
โดยที่

U_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

$I_{1,t}$ = แทนตัวบ่งชี้สำหรับไตรมาสที่ 1 .ในคาบเวลา t

$I_{2,t}$ = แทนตัวบ่งชี้สำหรับไตรมาสที่ 2 .ในคาบเวลา t

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ข.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูปข.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.2×10^{-2} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ข.13 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ที่คาบเวลาที่ 1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.756	.154	. *****.*********	24.024	.000
2	.551	.152	. *****.*****	37.137	.000
3	.394	.150	. *****.**	44.048	.000
4	.174	.148	. *** .	45.429	.000
5	.037	.146	. * .	45.494	.000
6	-.084	.144	. ** .	45.836	.000
7	-.057	.141	. * .	45.998	.000
8	-.096	.139	. ** .	46.476	.000
9	-.168	.137	. *** .	47.984	.000
10	-.146	.135	. *** .	49.152	.000
11	-.183	.132	.**** .	51.072	.000
12	-.159	.130	. *** .	52.567	.000
13	-.189	.128	.**** .	54.758	.000
14	-.220	.125	.**** .	57.842	.000
15	-.155	.123	. *** .	59.441	.000
16	-.172	.120	. *** .	61.497	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 38

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.756	.160	. |*****.*********
2	-.047	.160	. * | .
3	-.014	.160	. * | .
4	-.252	.160	.***** | .
5	.016	.160	. * | .
6	-.112	.160	. ** | .
7	.278	.160	. |******
8	-.242	.160	.***** | .
9	-.070	.160	. * | .
10	-.026	.160	. * | .
11	-.040	.160	. * | .
12	.087	.160	. |** .
13	-.175	.160	. *** | .
14	-.081	.160	. ** | .
15	.074	.160	. |* .
16	-.046	.160	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 38

รูป ข.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสัมพันธ์

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์ที่คาบเวลาห่าง 1 (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้น พิจาณาตัวแบบ

$$U_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

β_0 =2.1652876 , β_1 = 1.9337092 , β_2 = 1.8572733

ϕ = 0.7912364

ตารางที่ข.5 ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ AR1

FINAL PARAMETERS:

Number of residuals	39
Standard error	.71850297
Log likelihood	-40.892762
AIC	89.785525
SBC	96.439771

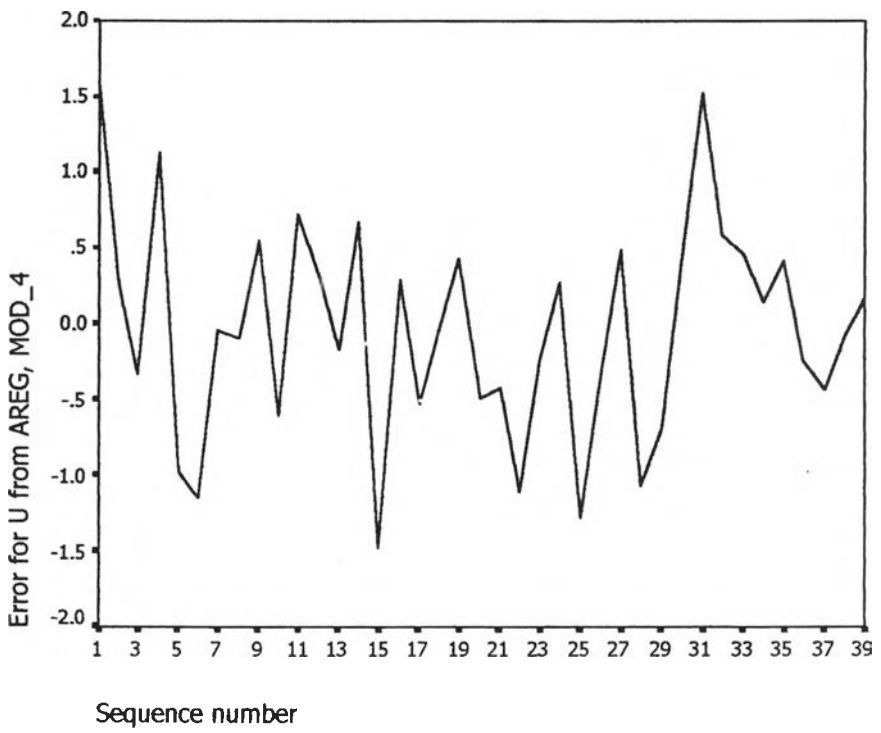
Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	35	18.530145	.51624651

Variables in the Model:

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.7912364	.09696655	8.159891	.00000000
I1	1.9337092	.18549349	10.424674	.00000000
I2	1.8572733	.18223025	10.191905	.00000000
CONSTANT	2.1652876	.51460510	4.207668	.00017040

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ข.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ข.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.14 พบว่า ค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.2×10^{-2} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ข. 15 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF_

Autocorrelations: ERR_1 Error for U from AREG, MOD_4

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.006	.154	. * .	.001	.969
2	-.032	.152	. * .	.044	.978
3	.147	.150	. *** .	1.000	.801
4	-.134	.148	. *** .	1.826	.768
5	-.009	.146	. * .	1.830	.872
6	-.292	.144	****** .	5.960	.428
7	.132	.141	. *** .	6.829	.447
8	.059	.139	. * .	7.009	.536
9	-.170	.137	. *** .	8.553	.479
10	.106	.135	. ** .	9.170	.516
11	-.146	.132	. *** .	10.385	.496
12	.069	.130	. * .	10.664	.558
13	-.016	.128	. * .	10.679	.638
14	-.192	.125	.**** .	13.036	.524
15	.116	.123	. ** .	13.929	.531
16	-.092	.120	. ** .	14.523	.560

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 39 Computable first lags: 38

PACF

```
Partial Autocorrelations:   ERR_1   Error for U from AREG, MOD_4

   Pr-Aut- Stand.
Lag  Corr.   Err. -1   -.75   -.5  -.25    0    .25   .5   .75   1
                   +----+----+----+----+----+----+----+----+----+
  1   .006   .160                      .    *    .
  2  -.032   .160                      .    *|   .
  3   .147   .160                      .     |***.
  4  -.141   .160                      .  ***|   .
  5   .006   .160                      .    *    .
  6  -.337   .160                   *.******|   .
  7   .228   .160                      .     |*****.
  8  -.030   .160                      .    *|   .
  9  -.041   .160                      .    *|   .
 10  -.046   .160                      .    *|   .
 11  -.144   .160                      .  ***|   .
 12   .071   .160                      .     |*  .
 13  -.001   .160                      .    *    .
 14  -.150   .160                      .  ***|   .
 15  -.010   .160                      .    *    .
 16  -.054   .160                      .    *|   .

Plot Symbols:      Autocorrelations *     Two Standard Error Limits .

Total cases:  39     Computable first lags:  38
```

รูปข.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ข.6

ตารางที่ ข.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for U from AREG, MOD_4
N		39
Normal Parameters[a,b]	Mean	-3.2E-02
	Std. Deviation	.7182289
Most Extreme Differences	Absolute	.076
	Positive	.070
	Negative	-.076
Kolmogorov-Smirnov Z		.475
Asymp. Sig. (2-tailed)		.978

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ข.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานของประเทศไทย จะได้ตัวแบบดังนี้

$$U_t = 2.1652876 + 1.9337092\, I_{1,t} + 1.8572733\, I_{2,t} + e_t$$

โดยที่

$$\hat{e}_t = 0.7912364\, e_{t-1}$$

ภาคผนวก ค.

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมภาคกลาง

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

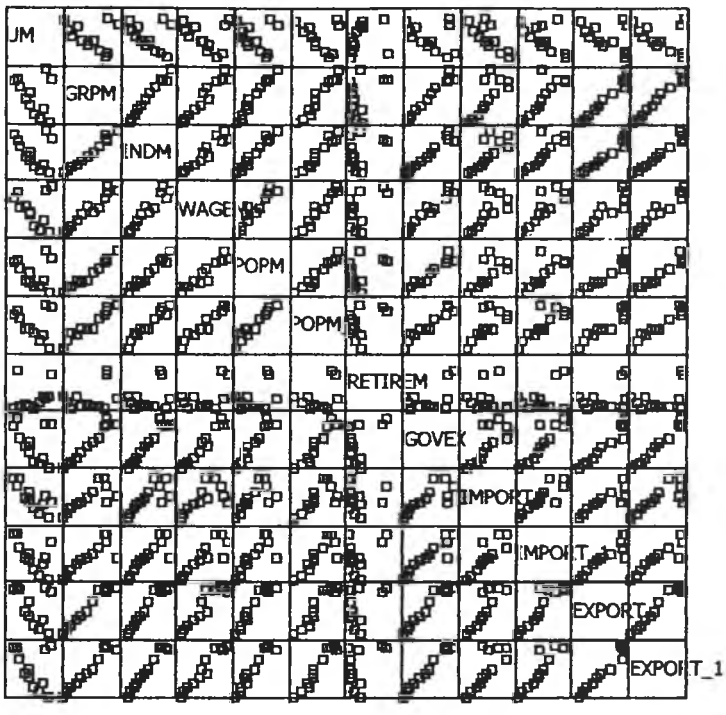
Um_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ t

ภาคกลาง

- $Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)
- $GRPm_t$ = ผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคกลาง ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $Popm_t$ = จำนวนประชากรในภาคกลาง ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- $Popm_{t-1}$ = จำนวนประชากรในภาคกลาง ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)
- $Wagem_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ t (พันบาท)
- $indm_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ที่ t (พันแห่ง)
- $retirem_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของภาคกลาง ณ ปีที่ t (พันคน)

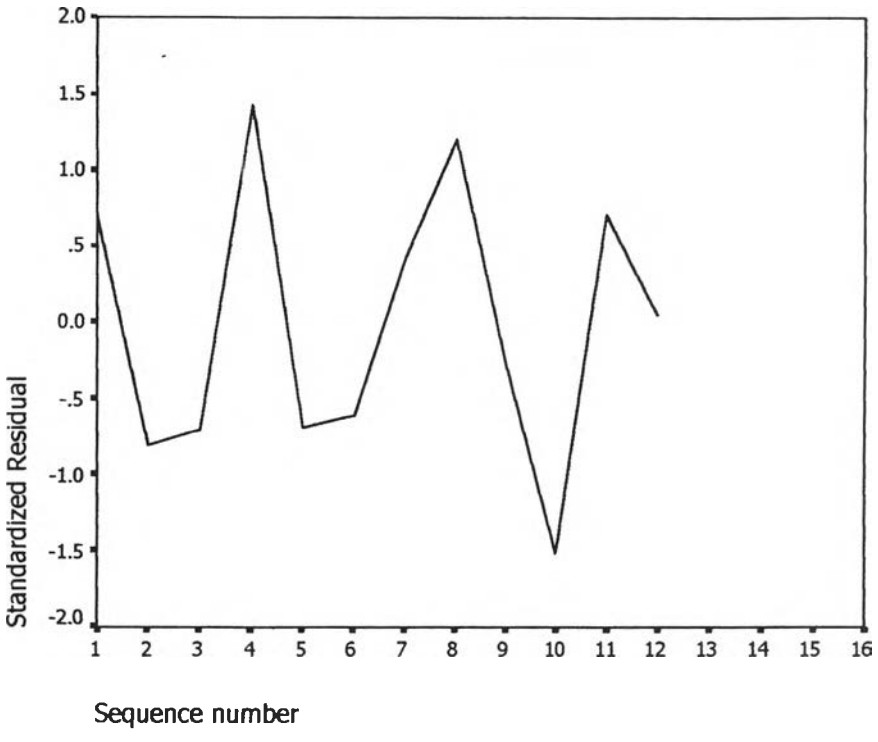
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ค.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{Um}_t = -9.639 - 0.0506\,import_t + 0.736\,Popm_t$$



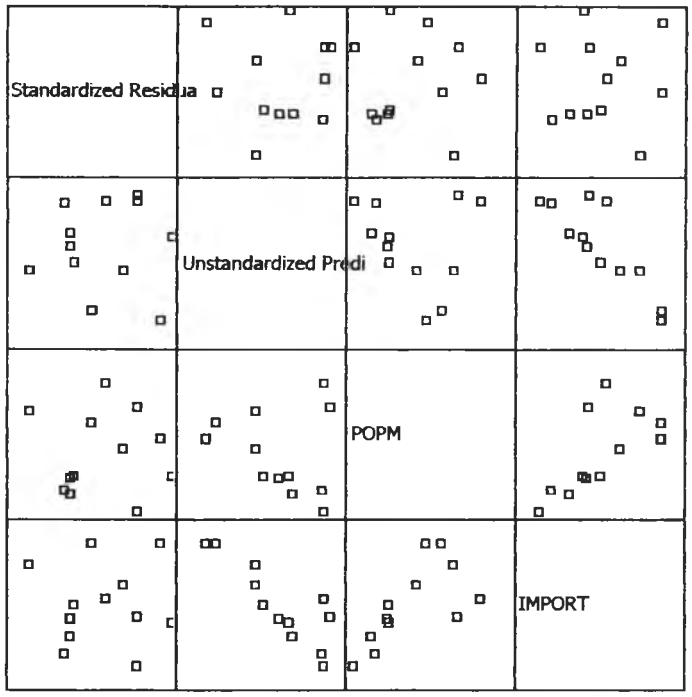
รูป ค.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Um_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณากราฟและค่าสถิติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ค.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ค.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ค.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.2×10^{-9} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ค.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ค.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ค.4 แสดงการตรวจสอบอัตสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_14 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.391	.256	. ******** .	2.332	.127
2	-.347	.244	. ******* .	4.351	.114
3	.422	.231	. ********.	7.677	.053
4	-.191	.218	. **** .	8.445	.077
5	.035	.204	. * .	8.475	.132
6	-.026	.189	. * .	8.493	.204
7	-.078	.173	. ** .	8.695	.275
8	.083	.154	. ** .	8.987	.343
9	-.008	.134	. * .	8.990	.438
10	-.010	.109	. * .	8.998	.532

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_14 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.391	.289	. ******** .
2	-.589	.289	********** .
3	-.042	.289	. * .
4	-.269	.289	. ***** .
5	.115	.289	. ** .
6	-.232	.289	. ***** .
7	-.083	.289	. ** .
8	-.297	.289	. ****** .
9	-.069	.289	. * .
10	-.173	.289	. *** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

รูป ค.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	-1.2E-09
	Std. Deviation	.9045340
Most Extreme Differences	Absolute	.165
	Positive	.165
	Negative	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.570
Asymp. Sig. (2-tailed)		.901

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ค.1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางจะได้ตัวแบบดังนี้

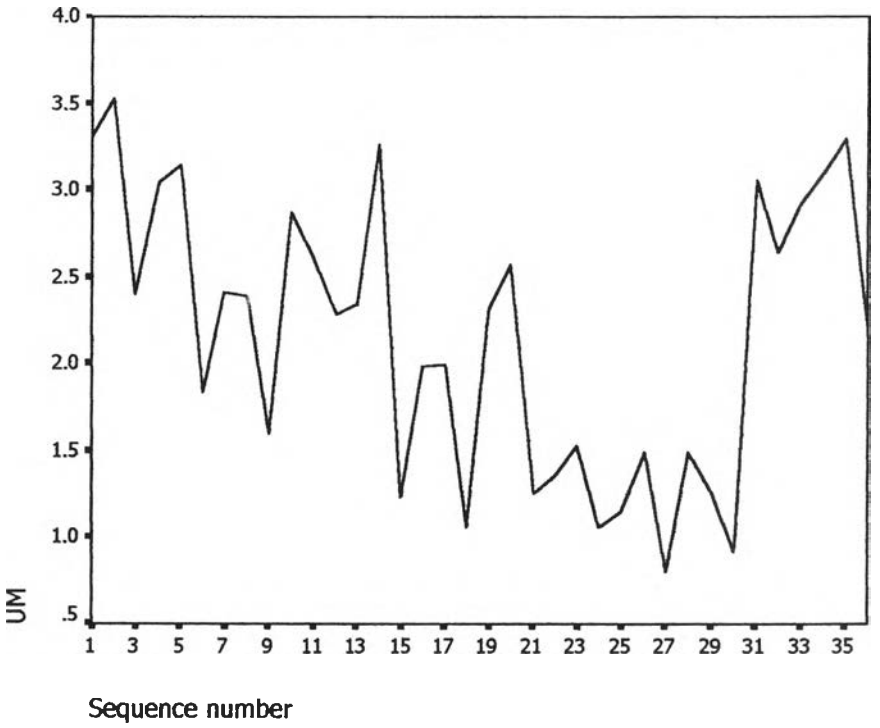
$$\hat{U}m_t = -9.639 - 0.0506\, import_t + 0.736\, Popm_t$$

โดยที่

- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Popm_t$ = จำนวนประชากรในภาคกลาง ณ ปีที่ t (ล้านคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Um_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ค.5



รูป ค.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง

จากรูป ค.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ค.2 และเลือกค่า $\alpha = 0.4$ จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้

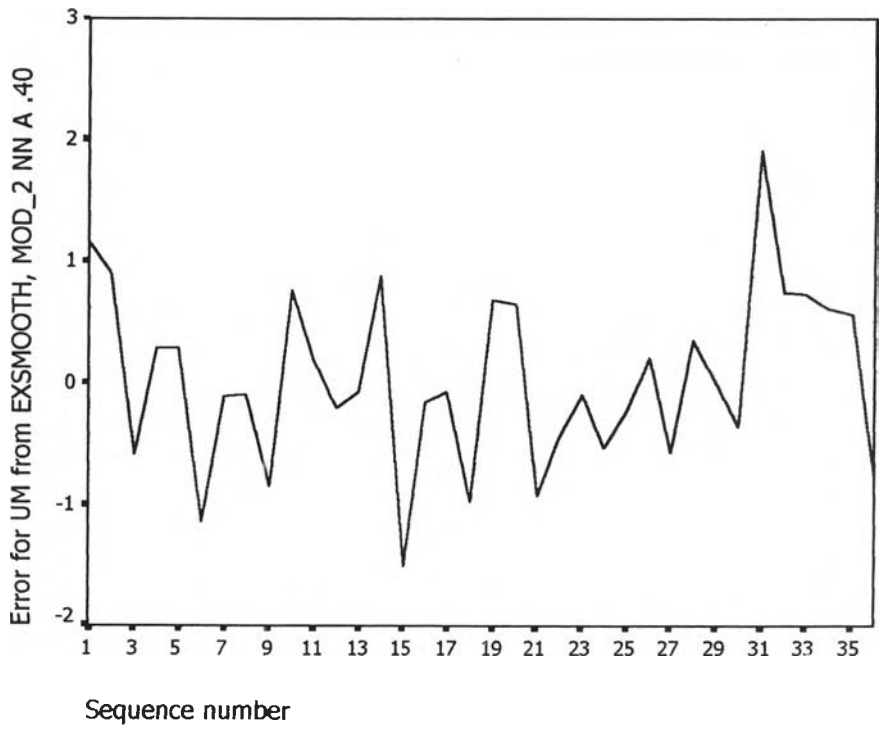
$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{Um}_t(1)$ และ $\alpha = 0.4$

ตารางที่ ค.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

```
Results of EXSMOOTH procedure for Variable UM
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

 Initial values:        Series            Trend
                       2.15871         Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:      Alpha             SSE
                              .4000000        18.41118
                              .5000000        18.58384
                              .3000000        18.83587
                              .6000000        19.20100
                              .2000000        20.09962
                              .7000000        20.18819
                              .8000000        21.50885
                              .1000000        22.16410
                              .0000000        22.94706
                              .9000000        23.13944
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ค.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ค.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบ

อัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ค.7 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์กับเวลา และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UM from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.012	.160	. * .	.006	.941
2	-.048	.158	. * .	.097	.953
3	.382	.155	. *****.**	6.137	.105
4	-.205	.153	. **** .	7.942	.094
5	-.290	.151	****** .	11.645	.040
6	.274	.148	. *****.	15.080	.020
7	-.162	.146	. *** .	16.324	.022
8	-.185	.143	. **** .	17.989	.021
9	.322	.140	. ******	23.231	.006
10	-.185	.138	. **** .	25.030	.005
11	-.165	.135	. *** .	26.522	.005
12	.308	.132	. ****.*	31.939	.001
13	-.203	.130	.**** .	34.389	.001
14	-.143	.127	. *** .	35.655	.001
15	.176	.124	. ****.	37.662	.001
16	-.263	.121	***** .	42.399	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UM from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.012	.167	. * .
2	-.048	.167	. * .
3	.381	.167	. ******.*
4	-.241	.167	. ***** .
5	-.291	.167	.****** .
6	.191	.167	. **** .
7	-.032	.167	. * .
8	-.048	.167	. * .
9	.111	.167	. ** .
10	-.184	.167	. **** .
11	-.019	.167	. * .
12	.130	.167	. *** .
13	-.128	.167	. *** .
14	-.002	.167	. * .
15	-.145	.167	. *** .
16	-.152	.167	. *** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ค.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ค.3

ตารางที่ ค.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UM from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .40
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.448E-02
	Std. Deviation	.7244384
Most Extreme Differences	Absolute	.085
	Positive	.085
	Negative	-.075
Kolmogorov-Smirnov Z		.512
Asymp. Sig. (2-tailed)		.955

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ค.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการปรับให้รียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียลไม่ผ่านการวินิจฉัย

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Um_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ *t*

ตัวแปรอิสระ

Um_{t-1} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ *t*-1

Um_{t-2} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ *t*-2

.

.

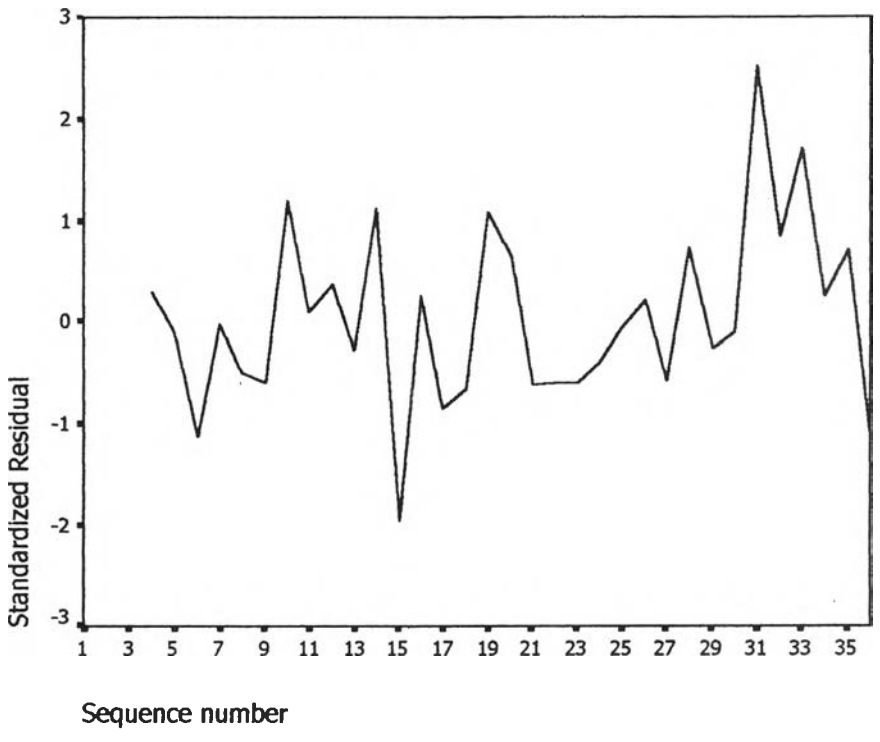
.

Um_{t-12} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ *t*-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

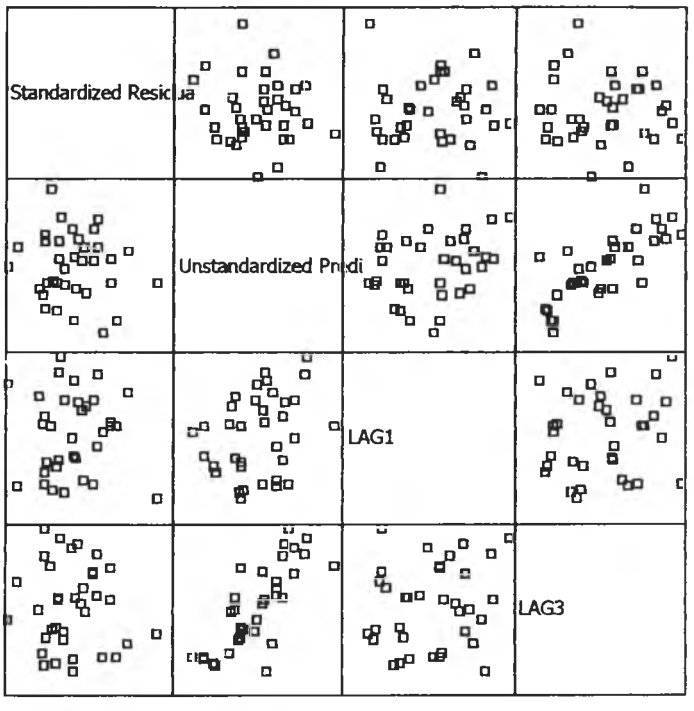
$$\hat{U}m_t = 0.443\,Um_{t-1} + 0.532\,Um_{t-3}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ค.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา *t* เพื่อวินิฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ค.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ค.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้น ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ค.9



รูป ค.9 แสดงการาระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ค.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ ผละกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ค.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

```
Autocorrelations:   ZRE_1   Standardized Residual

     Auto-  Stand.
Lag  Corr.   Err. -1  -.75  -.5  -.25   0   .25  .5   .75   1   Box-Ljung  Prob.

  1  -.003   .166                .      *      .                    .000   .984
  2   .228   .164                .      |*****.                   1.934   .380
  3  -.009   .161                .      *      .                    1.937   .585
  4  -.128   .158                .  ***|      .                    2.586   .629
  5  -.196   .156                . ****|      .                    4.164   .526
  6   .085   .153                .      |**    .                    4.470   .613
  7   .025   .150                .      *      .                    4.497   .721
  8  -.140   .147                .  ***|      .                    5.438   .710
  9   .131   .144                .      |***   .                    6.261   .714
 10  -.132   .141                .  ***|      .                    7.137   .712
 11  -.109   .138                .   **|      .                    7.763   .734
 12   .158   .135                .      |***   .                   9.129   .692
 13  -.124   .132                .   **|      .                   10.018   .692
 14   .009   .128                .      *      .                   10.023   .760
 15   .043   .125                .      |*     .                   10.141   .811
 16  -.185   .121                .****|       .                   12.475   .711

Plot Symbols:       Autocorrelations *     Two Standard Error Limits .

Total cases:  36     Computable first lags:  32
```

PACF

```
Partial Autocorrelations:   ZRE_1   Standardized Residual

   Pr-Aut-  Stand.
Lag  Corr.   Err. -1  -.75  -.5  -.25   0   .25  .5   .75   1

  1  -.003   .174                .      *      .
  2   .228   .174                .      |*****.
  3  -.008   .174                .      *      .
  4  -.189   .174                .  ****|      .
  5  -.210   .174                .  ****|      .
  6   .176   .174                .      |****  .
  7   .158   .174                .      |***   .
  8  -.276   .174                .******|      .
  9  -.001   .174                .      *      .
 10   .001   .174                .      *      .
 11  -.079   .174                .    **|      .
 12   .186   .174                .      |****  .
 13  -.176   .174                .  ****|      .
 14  -.067   .174                .     *|      .
 15   .091   .174                .      |**    .
 16  -.253   .174                . *****|      .

Plot Symbols:       Autocorrelations *     Two Standard Error Limits .

Total cases:  36     Computable first lags:  32
```

รูป ค.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ค.4

ตารางที่ ค.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		33
Normal Parameters[a,b]	Mean	5.24E-02
	Std. Deviation	.8924102
Most Extreme Differences	Absolute	.094
	Positive	.089
	Negative	-.094
Kolmogorov-Smirnov Z		.541
Asymp. Sig. (2-tailed)		.932

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ค.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}m_t = 0.443\,Um_{t-1} + 0.532\,Um_{t-3}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Um_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง ณ ปีที่ t

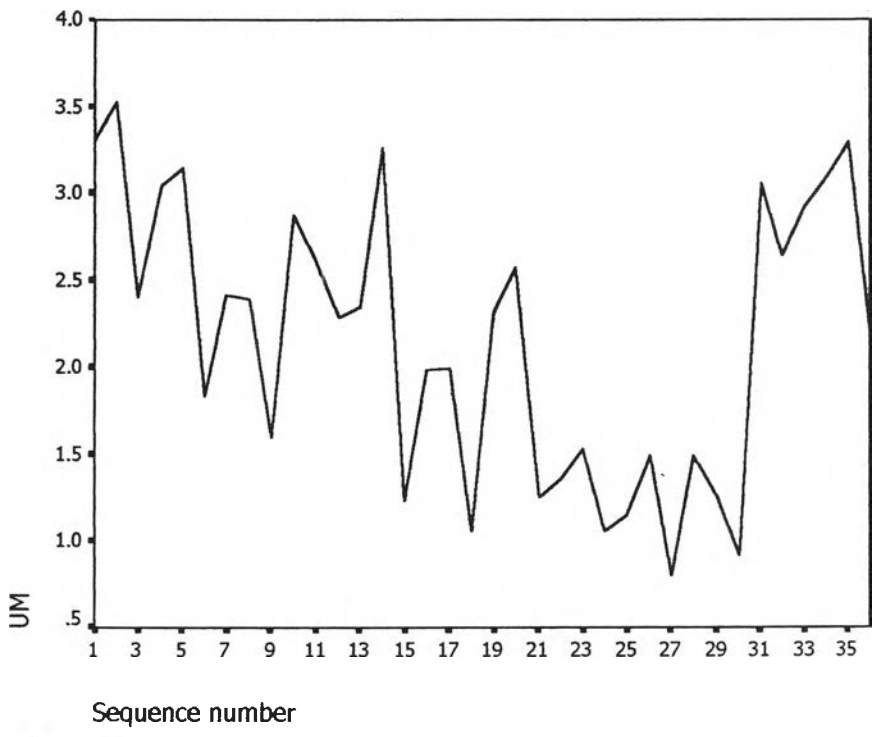
ตัวแปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดไตรมาสที่หนึ่งของปีแรก (2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Um_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของภาคกลาง (Um_t) ดังต่อไปนี้

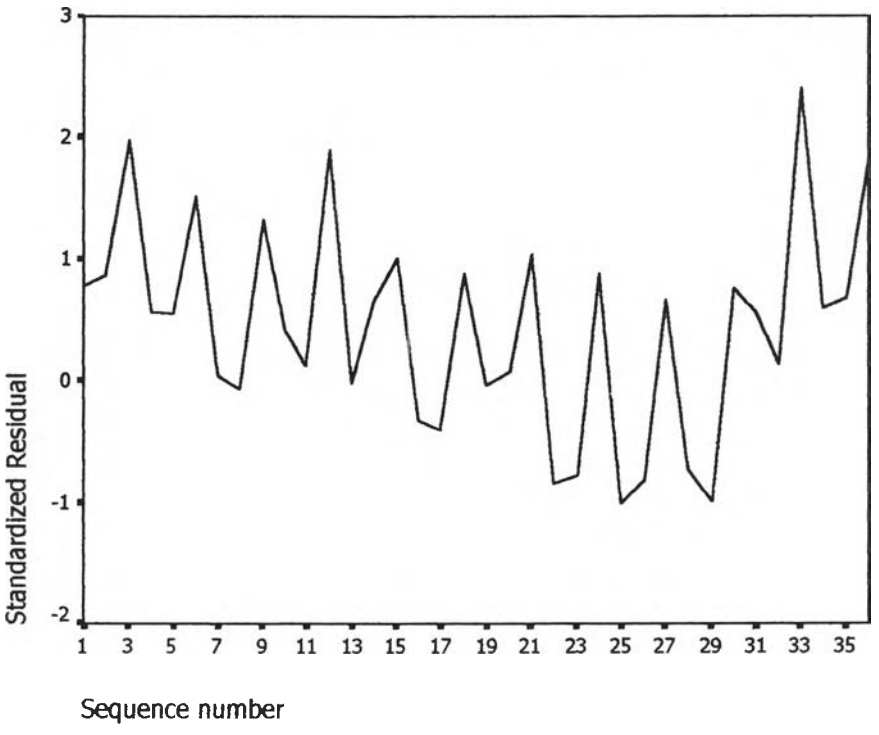


รูปค.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลาง

จากรูป ค.11 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}m_t = 2.369\, I_{1,t} + 2.479\, I_{2,t}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ค.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูปค.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ค.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $-3.4*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบ

อัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปค.13 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์กับคาบเวลา ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.045	.160	. | * .	.080	.777
2	.013	.158	. | * .	.086	.958
3	.683	.155	. | *****.********	19.399	.000
4	-.136	.153	. *** | .	20.190	.000
5	-.196	.151	. **** | .	21.887	.001
6	.449	.148	. | *****.***	31.076	.000
7	-.204	.146	. **** | .	33.038	.000
8	-.283	.143	****** | .	36.943	.000
9	.366	.140	. | *****.*	43.736	.000
10	-.245	.138	.***** | .	46.905	.000
11	-.299	.135	*.**** | .	51.780	.000
12	.268	.132	. | *****	55.881	.000
13	-.245	.130	***** | .	59.453	.000
14	-.304	.127	*.**** | .	65.202	.000
15	.187	.124	. | ****.	67.471	.000
16	-.229	.121	***** | .	71.047	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.045	.167	. | * .
2	.011	.167	. | * .
3	.683	.167	. | ******.*******
4	-.361	.167	******* | .
5	-.283	.167	.****** | .
6	.127	.167	. | *** .
7	.059	.167	. | * .
8	-.123	.167	. ** | .
9	.040	.167	. | * .
10	-.141	.167	. *** | .
11	-.012	.167	. | * .
12	-.089	.167	. ** | .
13	-.008	.167	. | * .
14	-.051	.167	. * | .
15	-.117	.167	. ** | .
16	-.051	.167	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ค.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์กับคาบเวลา (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้นพิจาราณาตัวแบบ

$$Um_t = \beta_0 + \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

β_0=1.7388779, β_1= 0.7223657, β_2= 0.8370710 , ϕ = 0.7329304

ตารางที่ค.5 ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ

FINAL PARAMETERS:

Number of residuals	36
Standard error	.5114925
Log likelihood	-25.292686
AIC	58.585372
SBC	64.919447

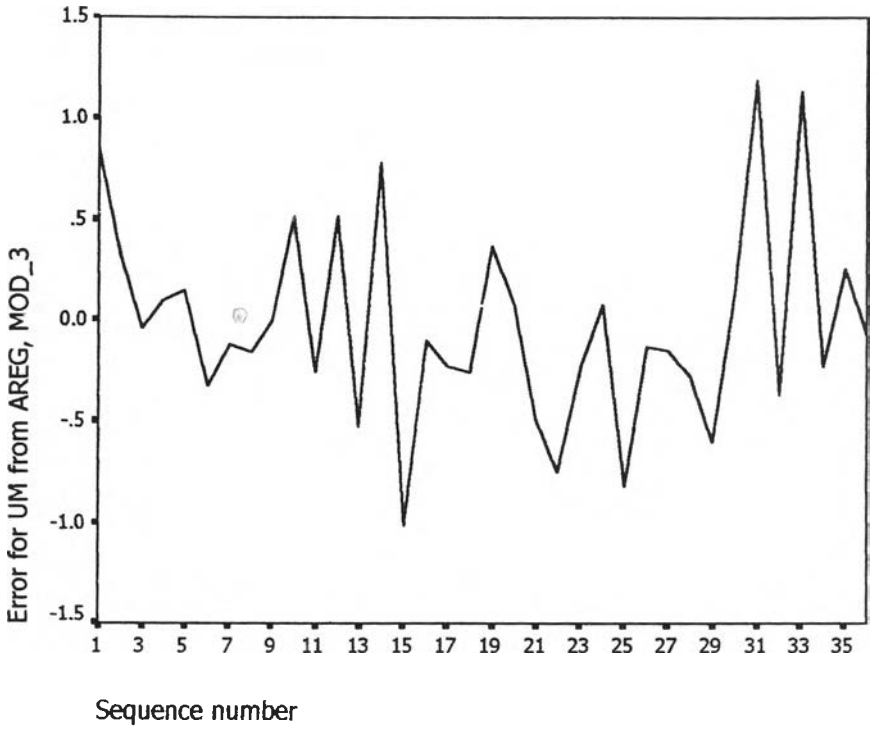
Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	32	8.5530854	.26162458

Variables in the Model:

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.7329304	.11619546	6.3077367	.00000038
I1	.7223657	.14194088	5.0892010	.00001557
I2	.8370710	.13932990	6.0078344	.00000102
CONSTANT	1.7388779	.30765102	5.6521116	.00000303

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ค.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ค.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ค.14 พบว่า ค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.7×10^{-2} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปค.15 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: SEP_3 SE of fit for UM from AREG, MOD_3

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.001	.160	*	.000	.997
2	-.003	.158	*	.000	1.000
3	-.001	.155	*	.000	1.000
4	-.003	.153	*	.001	1.000
5	-.005	.151	*	.002	1.000
6	-.004	.148	*	.003	1.000
7	-.005	.146	*	.004	1.000
8	-.008	.143	*	.007	1.000
9	-.006	.140	*	.009	1.000
10	-.008	.138	*	.012	1.000
11	-.010	.135	*	.017	1.000
12	-.008	.132	*	.021	1.000
13	-.010	.130	*	.027	1.000
14	-.012	.127	*	.037	1.000
15	-.011	.124	*	.045	1.000
16	-.012	.121	*	.055	1.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: SEP_3 SE of fit for UM from AREG, MOD_3

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.001	.167	*
2	-.003	.167	*
3	-.001	.167	*
4	-.003	.167	*
5	-.005	.167	*
6	-.004	.167	*
7	-.005	.167	*
8	-.008	.167	*
9	-.006	.167	*
10	-.008	.167	*
11	-.010	.167	*
12	-.009	.167	*
13	-.010	.167	*
14	-.013	.167	*
15	-.011	.167	*
16	-.013	.167	*

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ค.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ค.6

ตารางที่ ค.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UM from AREG, MOD 3
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	-1.7E-02
	Std. Deviation	.4999922
Most Extreme Differences	Absolute	.120
	Positive	.120
	Negative	-.078
Kolmogorov-Smirnov Z		.718
Asymp. Sig. (2-tailed)		.681

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ค.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคกลางจะได้ตัวแบบดังนี้

$$Um_t = \beta_0 + \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

โดยที่

β_0=1.7388779, β_1= 0.7223657, β_2= 0.8370710 , ϕ = 0.7329304

ภาคผนวก ง.

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

Un_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t

ภาคกลาง

-$Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)

-$Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)

-$import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)

-$import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)

-$Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)

-$GRPn_t$ = มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)

-$Popn_t$ = จำนวนประชากรในภาคเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านคน)

-$Popn_{t-1}$ = จำนวนประชากรในภาคเหนือ ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)

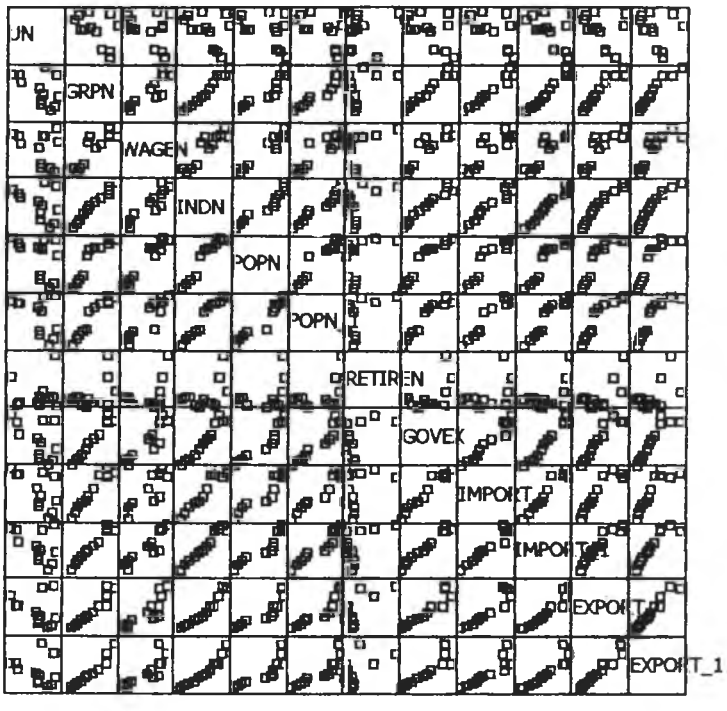
-$Wagen_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t (พันบาท)

-$indn_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t (พันแห่ง)

-$retiren_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของภาคเหนือ ณ ปีที่ t (พันคน)

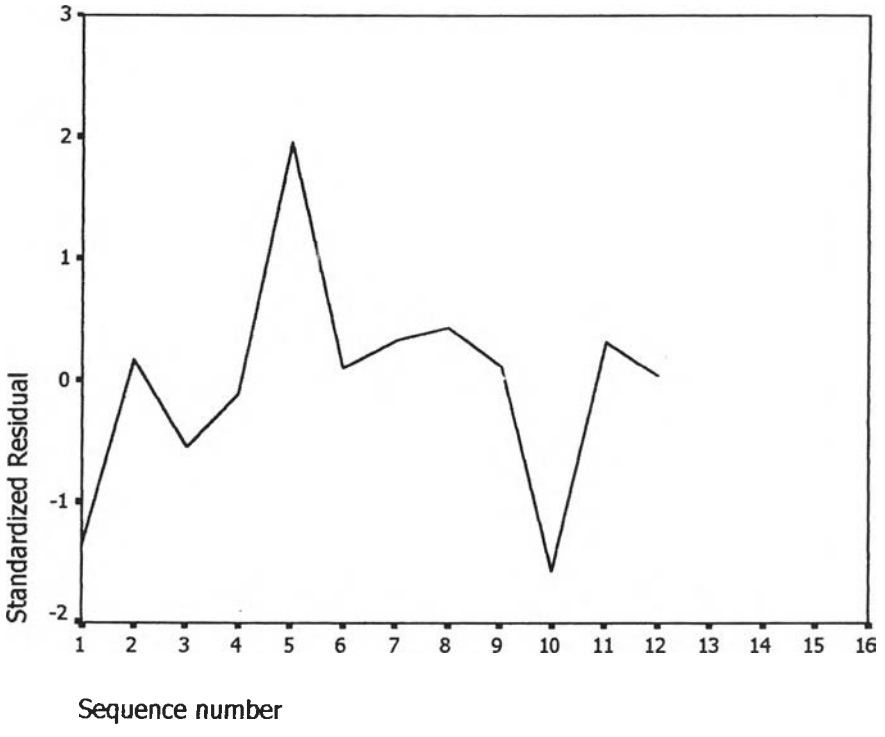
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ง.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{Un}_t = -15.495 + 1.941Popn_1 - 0.0606import_t - 0.258Govex_t$$



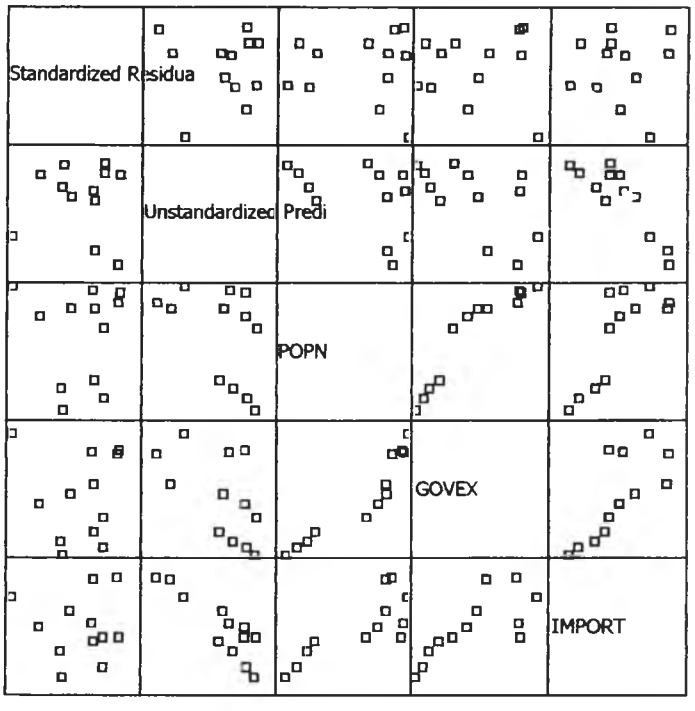
รูป ง.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Un_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ง.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ง.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ง.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.0×10^{-2} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ง.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ง.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว

รูป ง.4 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.262	.256	. ***** .	1.046	.306
2	.127	.244	. *** .	1.315	.518
3	.027	.231	. * .	1.328	.722
4	-.193	.218	. **** .	2.113	.715
5	-.194	.204	. **** .	3.012	.698
6	-.023	.189	. * .	3.027	.805
7	-.078	.173	. ** .	3.230	.863
8	-.167	.154	. *** .	4.401	.819
9	.358	.134	. ****.**	11.583	.238
10	-.237	.109	*.*** .	16.310	.091

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.262	.289	. ***** .
2	.062	.289	. * .
3	.080	.289	. ** .
4	-.191	.289	. **** .
5	-.333	.289	. ******* .
6	-.145	.289	. *** .
7	-.054	.289	. * .
8	-.277	.289	. ****** .
9	.163	.289	. *** .
10	-.196	.289	. **** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป ง.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smimov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	-1.0E-02
	Std. Deviation	.8527391
Most Extreme Differences	Absolute	.230
	Positive	.230
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.797
Asymp. Sig. (2-tailed)		.549

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ง 1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

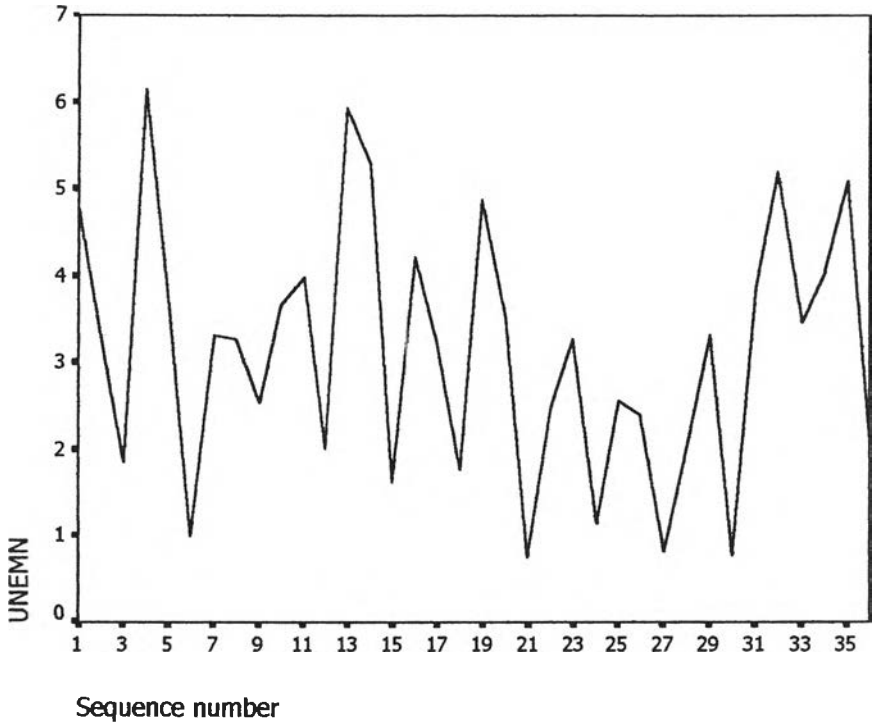
$$\hat{U}n_t = -15.495 + 1.941Popn_1 - 0.0606import_t - 0.258Govex_t$$

โดยที่

- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Popn_t$ = จำนวนประชากรในภาคเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Un_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ง.5



รูป ง.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ

จากรูป ง.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ค.2 และเลือกค่า α = 0.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{Un}_t(1)$ และ α = 0.00

ตารางที่ ง.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

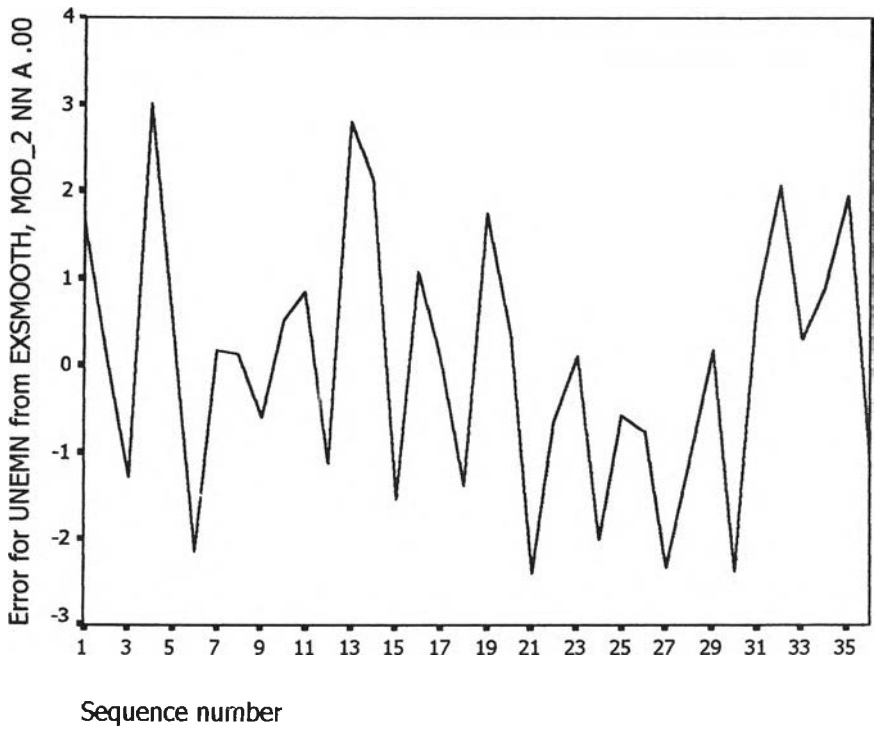
Results of EXSMOOTH procedure for Variable UNEMN
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

Initial values:	Series	Trend
	3.14302	Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:	Alpha	SSE
	.0000000	76.49212
	.1000000	81.50075
	.2000000	84.99784
	.3000000	89.34688
	.4000000	95.18289
	.5000000	102.48416
	.6000000	111.14580
	.7000000	121.07445
	.8000000	132.14820
	.9000000	144.15761

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ง.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ง.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ง.7 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UNEMN from EXSMOOTH, MOD_2 NN

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.032	.160	. * .	.039	.843
2	-.191	.158	. **** .	1.506	.471
3	.579	.155	. |***** *****	15.399	.002
4	-.129	.153	. *** .	16.115	.003
5	-.290	.151	****** .	19.817	.001
6	.393	.148	. |***** **	26.847	.000
7	-.233	.146	.***** .	29.400	.000
8	-.387	.143	**.***** .	36.708	.000
9	.363	.140	. |***** *	43.400	.000
10	-.126	.138	. *** .	44.239	.000
11	-.412	.135	***.**** .	53.541	.000
12	.296	.132	. |**** *	58.531	.000
13	-.121	.130	. ** .	59.404	.000
14	-.334	.127	**.**** .	66.356	.000
15	.303	.124	. |**** *	72.330	.000
16	-.049	.121	. * .	72.492	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UNEMN from EXSMOOTH, MOD_2 NN

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.032	.167	. * | .
2	-.192	.167	. **** | .
3	.588	.167	. |****** *****
4	-.296	.167	.****** | .
5	-.040	.167	. * | .
6	.056	.167	. | * .
7	-.270	.167	. ***** | .
8	-.096	.167	. ** | .
9	.123	.167	. | ** .
10	-.018	.167	. * | .
11	-.151	.167	. *** | .
12	-.008	.167	. * | .
13	-.175	.167	. *** | .
14	.067	.167	. | * .
15	-.045	.167	. * | .
16	.013	.167	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ง.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ง.3

ตารางที่ ง.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UNEMN from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .00
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.725E-09
	Std. Deviation	1.4783400
Most Extreme Differences	Absolute	.110
	Positive	.072
	Negative	-.110
Kolmogorov-Smirnov Z		.662
Asymp. Sig. (2-tailed)		.774

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ง.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียลไม่ผ่านการวินิจฉัย

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Un_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

Un_{t-1} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t-1

Un_{t-2} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t-2

.

.

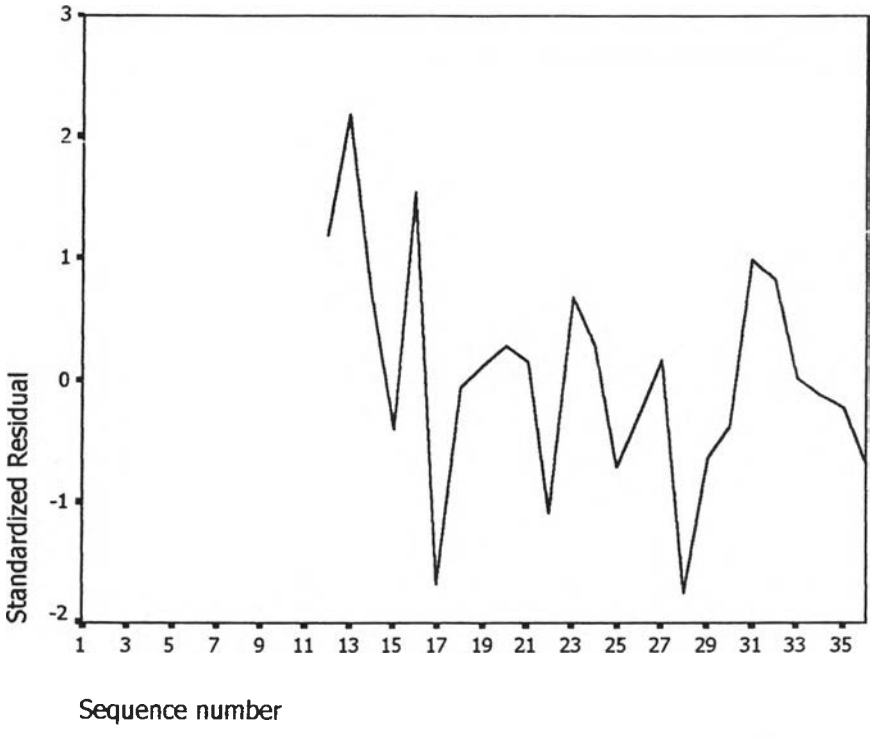
.

Un_{t-12} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

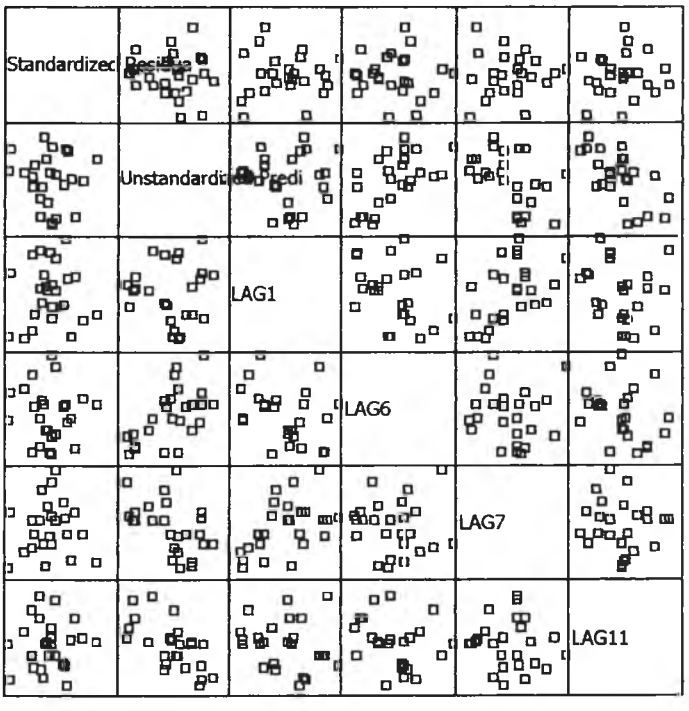
$$\hat{U}n_t = 3.907 + 0.375\,Un_{t-1} + 0.546\,Un_{t-6} - 0.691\,Un_{t-7} - 0.500\,Un_{t-11}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ง.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ง.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ง.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้น ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ง.9



รูป ง.9 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ง.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ ผลกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ง.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.086	.189	. ** .	.206	.650
2	.020	.185	. * .	.218	.897
3	.049	.181	. * .	.292	.962
4	-.155	.176	. *** .	1.063	.900
5	-.106	.172	. ** .	1.441	.920
6	-.071	.168	. * .	1.620	.951
7	.135	.163	. *** .	2.301	.941
8	.161	.159	. *** .	3.329	.912
9	-.169	.154	. *** .	4.538	.873
10	-.023	.149	. * .	4.562	.918
11	.241	.144	. ***** .	7.372	.768
12	-.147	.139	. *** .	8.488	.746
13	-.056	.133	. * .	8.666	.798
14	-.127	.128	. *** .	9.662	.786
15	-.200	.122	.**** .	12.351	.652
16	-.159	.115	. *** .	14.256	.580

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 24

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.086	.200	. ** .
2	.013	.200	. * .
3	.047	.200	. * .
4	-.165	.200	. *** .
5	-.082	.200	. ** .
6	-.055	.200	. * .
7	.173	.200	. *** .
8	.135	.200	. *** .
9	-.238	.200	. ***** .
10	-.062	.200	. * .
11	.325	.200	. ******* .
12	-.102	.200	. ** .
13	-.130	.200	. *** .
14	-.249	.200	. ***** .
15	-.156	.200	. *** .
16	-.013	.200	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 24

รูป ง.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ง.4

ตารางที่ ง.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		25
Normal Parameters[a,b]	Mean	4.76E-02
	Std. Deviation	.9210602
Most Extreme Differences	Absolute	.116
	Positive	.116
	Negative	-.085
Kolmogorov-Smirnov Z		.578
Asymp. Sig. (2-tailed)		.892

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ง.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}n_t = 3.907 + 0.375\,Un_{t-1} + 0.546\,Un_{t-6} - 0.691\,Un_{t-7} - 0.500\,Un_{t-11}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Un_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ ณ ปีที่ t

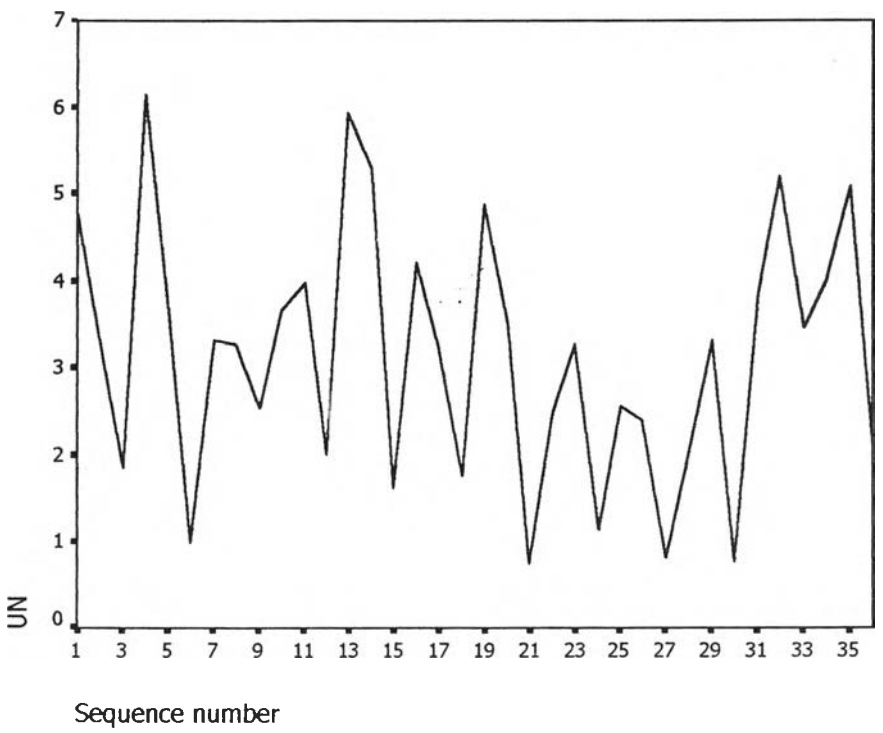
แปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรกของไตรมาส (2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Un_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของภาคเหนือ (Un_t) ดังต่อไปนี้

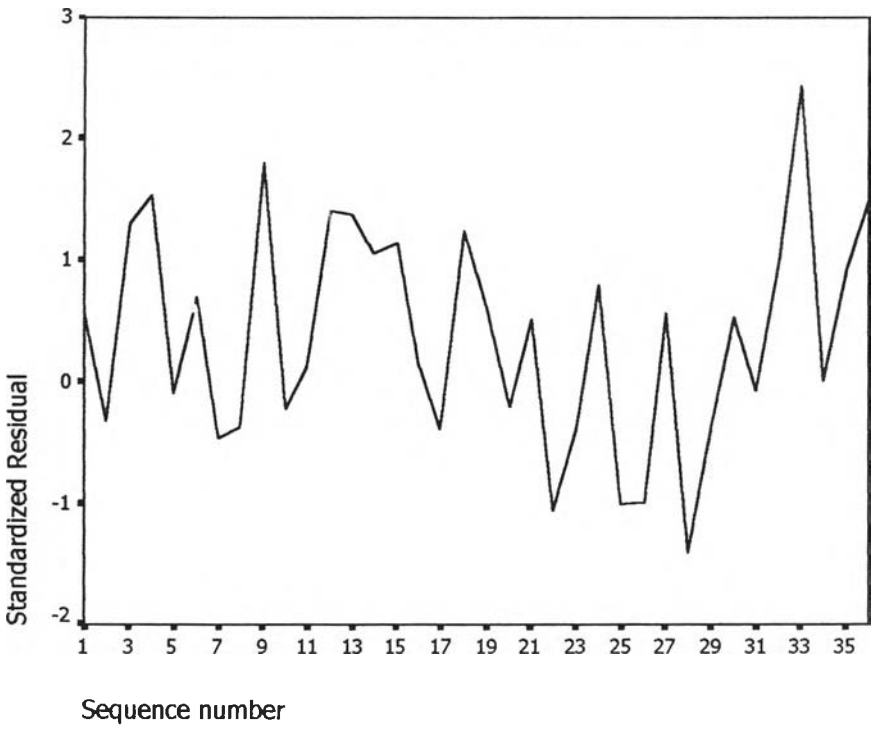


รูปง.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือ

จากรูป ง.11 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}n_t = 3.989\, I_{1,t} + 3.798\, I_{2,t}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ง.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูปง.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ง.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2878801 กระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปง.13 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ที่คาบเวลาที่ 1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.088	.160	. |** .	.302	.582
2	-.010	.158	. | .	.307	.858
3	.473	.155	. |*****.***	9.582	.022
4	-.176	.153	. ****| .	10.910	.028
5	-.028	.151	. * | .	10.944	.052
6	.277	.148	. |******	14.443	.025
7	-.403	.146	**.*****| .	22.100	.002
8	-.203	.143	. ****| .	24.109	.002
9	.180	.140	. |**** .	25.742	.002
10	-.294	.138	******| .	30.300	.001
11	-.205	.135	.****| .	32.607	.001
12	.070	.132	. |* .	32.887	.001
13	-.357	.130	**.****| .	40.448	.000
14	-.092	.127	. **| .	40.980	.000
15	.163	.124	. |*** .	42.720	.000
16	-.277	.121	*.****| .	47.976	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.088	.167	. |** .
2	-.018	.167	. | .
3	.479	.167	. |******.***
4	-.348	.167	*******| .
5	.140	.167	. |*** .
6	-.009	.167	. | .
7	-.328	.167	*******| .
8	-.146	.167	. ***| .
9	.124	.167	. |** .
10	.007	.167	. | .
11	-.258	.167	. *****| .
12	-.015	.167	. | .
13	-.143	.167	. ***| .
14	.022	.167	. | .
15	-.085	.167	. **| .
16	-.028	.167	. *| .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ง.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์ที่คาบเวลาห่าง 1 (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้น พิจาราณาตัวแบบ

$$\hat{U}m_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

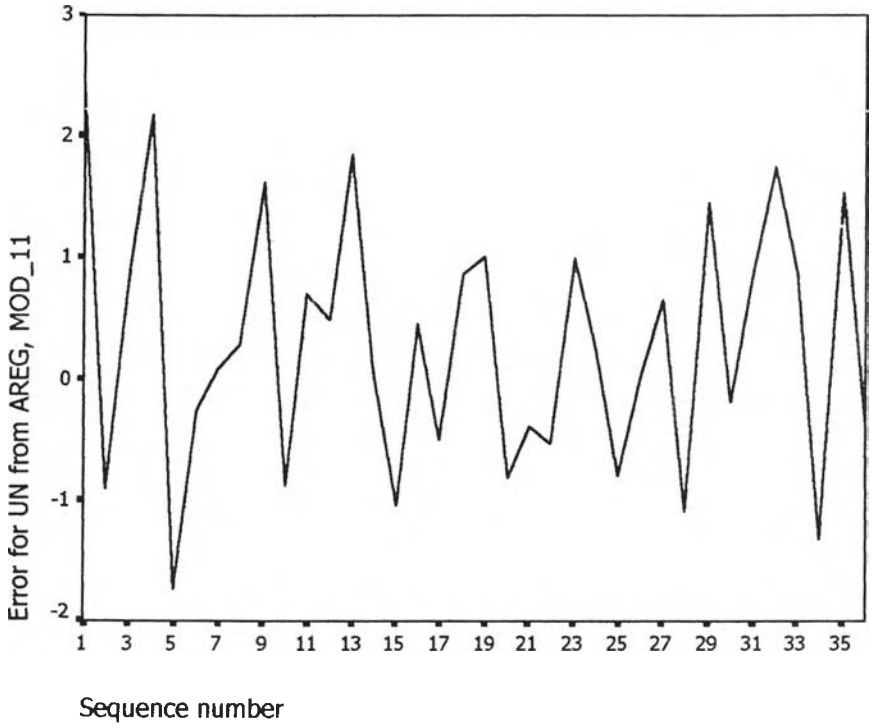
และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

$\beta_1 =$ 2.3906112, $\beta_2 =$ 2.1977305, ϕ = 0.8524039

ตารางที่ง.5 ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ

```
FINAL PARAMETERS:

Number of residuals  36
Standard error       1.063139
Log likelihood       -52.391113
AIC                  110.78223
SBC                  115.53278

            Analysis of Variance:

               DF  Adj. Sum of Squares    Residual Variance

Residuals      33            38.666794            1.1302645

           Variables in the Model:

                B         SEB      T-RATIO   APPROX. PROB.

AR1      .8524039   .08771674   9.7176874        .0000000
I1      2.3906112   .27502782   8.6922522        .0000000
I2      2.1977305   .27016235   8.1348512        .0000000
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ง.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ง.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ง.14 พบว่า ค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ นั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปง.15 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ERR_2 Error for UN from AREG, MOD_11

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.307	.160	******| .	3.677	.055
2	-.113	.158	. **| .	4.190	.123
3	.136	.155	. |*** .	4.957	.175
4	-.168	.153	. ***| .	6.160	.188
5	.138	.151	. |*** .	6.998	.221
6	.019	.148	. * .	7.014	.320
7	-.206	.146	. ****| .	9.026	.251
8	.056	.143	. |* .	9.177	.328
9	-.020	.140	. * .	9.198	.419
10	.163	.138	. |*** .	10.602	.389
11	-.147	.135	. ***| .	11.791	.380
12	.043	.132	. |* .	11.894	.454
13	-.038	.130	. *| .	11.979	.529
14	-.026	.127	. *| .	12.022	.605
15	.061	.124	. |* .	12.267	.659
16	-.052	.121	. *| .	12.454	.712

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_2 Error for UN from AREG, MOD_11

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.307	.167	.******| .
2	-.228	.167	. *****| .
3	.027	.167	. |* .
4	-.156	.167	. ***| .
5	.071	.167	. |* .
6	.042	.167	. |* .
7	-.155	.167	. ***| .
8	-.104	.167	. **| .
9	-.087	.167	. **| .
10	.178	.167	. |**** .
11	-.113	.167	. **| .
12	.059	.167	. |* .
13	-.094	.167	. **| .
14	-.028	.167	. *| .
15	-.064	.167	. *| .
16	-.030	.167	. *| .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูปง.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ง.6

ตารางที่ ง.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UN from AREG, MOD_11
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	.2878801
	Std. Deviation	1.0490901
Most Extreme Differences	Absolute	.072
	Positive	.072
	Negative	-.063
Kolmogorov-Smirnov Z		.431
Asymp. Sig. (2-tailed)		.992

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ง.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}n_t = -1.1296333\, I_{1,t} - 1.1305926\, I_{2,t}$$

โดยที่

$$\hat{e}_t = 0.8524039\, e_{t-1}$$

ภาคผนวก จ.
ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์
อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

Une_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

-$Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)

-$Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)

-$import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)

-$import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)

-$Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)

-$GRPne_t$ = มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)

-$Popne_t$ = จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านคน)

-$Popne_{t-1}$ = จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)

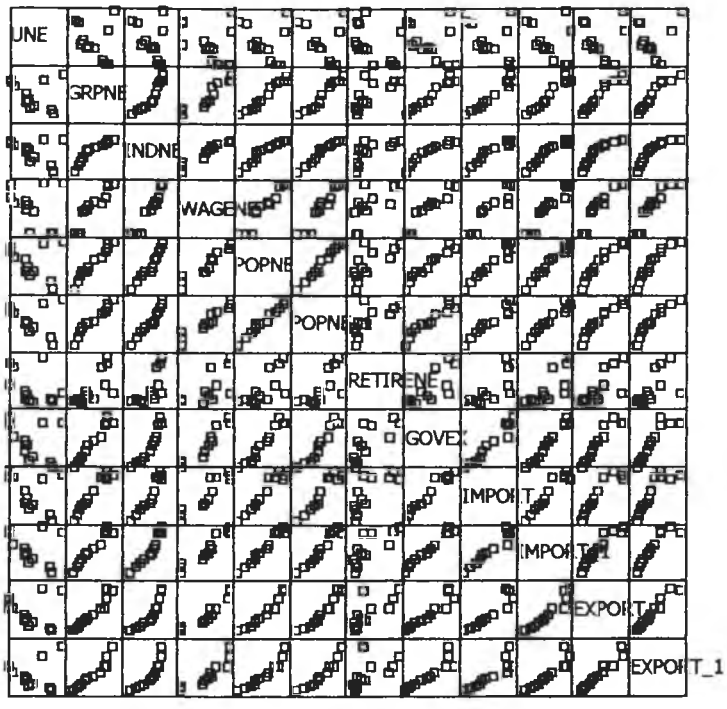
-$wagene_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (พันบาท)

-$indne_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (พันแห่ง)

-$retirene_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (พันคน)

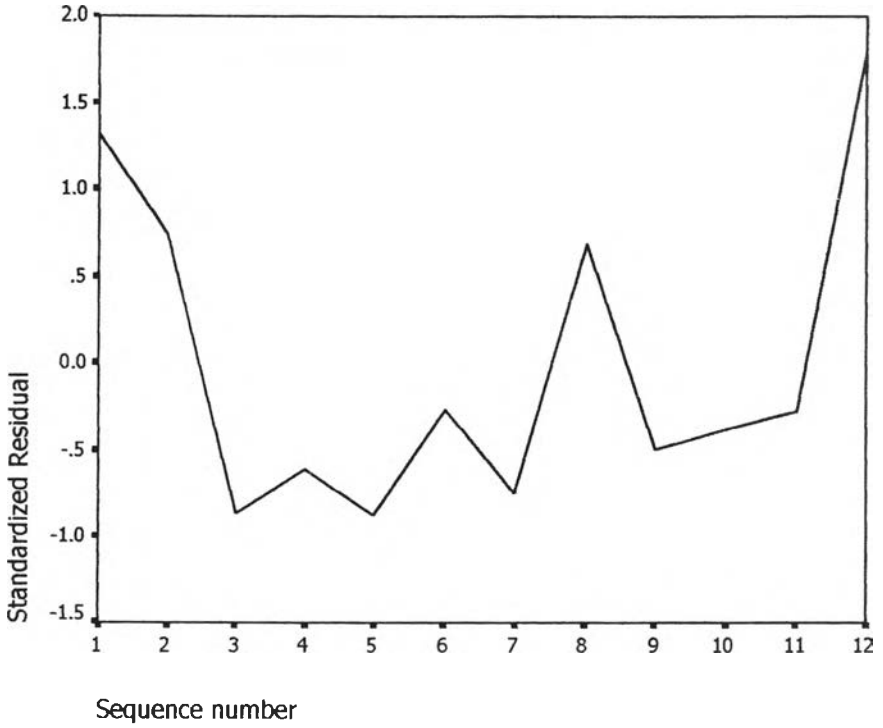
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป จ.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{Une}_t = -22.185 - 0.131import_t + 1.603Popne_t$$



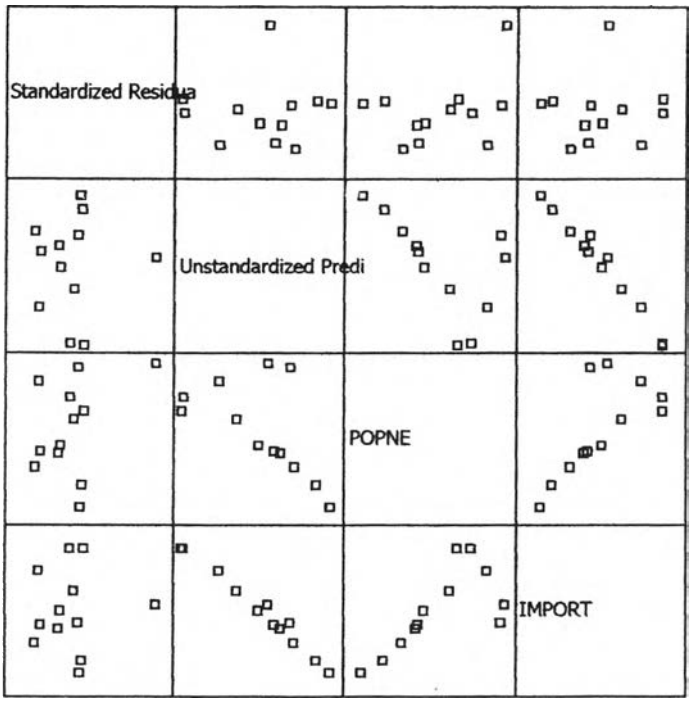
รูป จ.1แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Une_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป จ.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป จ.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป จ.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.45×10^{-9} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป จ.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Une_t กับตัวแปรอิสระ

จากรูป จ.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป จ.4 แสดงการตรวจสอบอัตสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZPR_5 Standardized Predicted Value

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.366	.256	. |******* .	2.041	.153
2	.137	.244	. |*** .	2.356	.308
3	-.308	.231	. ****** | .	4.123	.249
4	-.229	.218	. ***** | .	5.225	.265
5	-.209	.204	. **** | .	6.273	.281
6	-.254	.189	. ***** | .	8.075	.233
7	-.131	.173	. *** | .	8.648	.279
8	-.028	.154	. * | .	8.681	.370
9	.062	.134	. |* .	8.894	.447
10	.075	.109	. |* .	9.363	.498

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZPR_5 Standardized Predicted Value

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.366	.289	. |******* .
2	.004	.289	. * .
3	-.414	.289	. ******** | .
4	.019	.289	. * .
5	-.036	.289	. * | .
6	-.368	.289	. ******* | .
7	.012	.289	. * .
8	.057	.289	. |* .
9	-.228	.289	. ***** | .
10	-.023	.289	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป จ.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	7.45E-09
	Std. Deviation	.9045340
Most Extreme Differences	Absolute	.283
	Positive	.283
	Negative	-.166
Kolmogorov-Smirnov Z		.981
Asymp. Sig. (2-tailed)		.291

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่จ 1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}ne_t = -22.185 - 0.131import_t + 1.603Popne_t$$

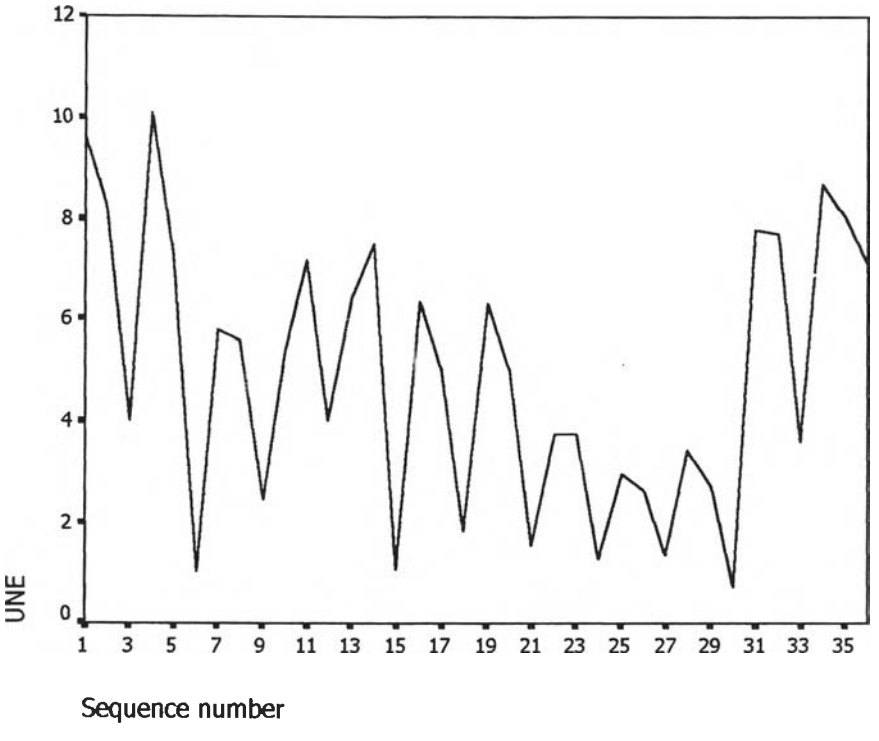
โดยที่

$-import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)

$-Popne_t$ = จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t (ล้านคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Une_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ จ.5



รูป จ.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากรูป จ.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ จ.2 และเลือกค่า α = 0.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{Une}_t(1)$ และ α = 0.00

ตารางที่ จ.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

Results of EXSMOOTH procedure for Variable UNE
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

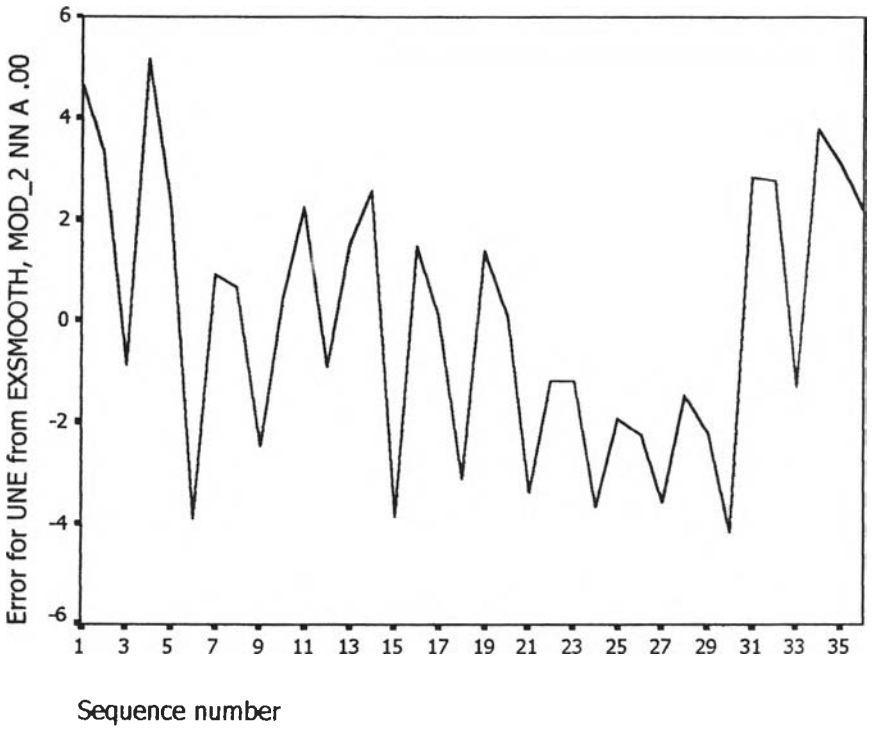
Initial values:	Series	Trend
	4.92575	Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:	Alpha	SSE
	.0000000	252.91262
	.2000000	253.08821
	.3000000	253.86170
	.1000000	258.17298
	.4000000	262.25164
	.5000000	277.17846
	.6000000	297.67396
	.7000000	323.06957
	.8000000	352.78103
	.9000000	386.09302

The following new variables are being created:

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป จ.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป จ.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป จ.7 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UNE from EXSMOOTH, MOD_2 NN A

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.156	.160	. |*** .	.956	.328
2	.031	.158	. |* .	.996	.608
3	.618	.155	. |*****.******	16.814	.001
4	-.039	.153	. * | .	16.879	.002
5	-.194	.151	. **** | .	18.535	.002
6	.244	.148	. |*****.	21.250	.002
7	-.162	.146	. *** | .	22.481	.002
8	-.209	143	. **** | .	24.624	.002
9	.230	.140	. |*****.	27.304	.001
10	-.195	.138	. **** | .	29.305	.001
11	-.227	.135	***** | .	32.117	.001
12	.227	.132	. |*****	35.058	.000
13	-.219	.130	.**** | .	37.911	.000
14	-.241	.127	***** | .	41.534	.000
15	.197	.124	. |****.	44.073	.000
16	-.195	.121	.**** | .	46.677	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UNE from EXSMOOTH, MOD_2 NN A

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.156	.167	. |*** .
2	.007	.167	. * .
3	.627	.167	. |******.******
4	-.384	.167	*.****** | .
5	-.124	.167	. ** | .
6	-.150	.167	. *** | .
7	.017	.167	. * .
8	.098	.167	. |** .
9	.215	.167	. |**** .
10	-.307	.167	.****** | .
11	-.098	.167	. ** | .
12	-.013	.167	. * .
13	-.024	.167	. * .
14	.066	.167	. |* .
15	-.005	.167	. * .
16	-.121	.167	. ** | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป จ.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ จ.3

ตารางที่ จ.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UNE from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .00
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	-2.28E-09
	Std. Deviation	2.6881359
Most Extreme Differences	Absolute	.100
	Positive	.100
	Negative	-.096
Kolmogorov-Smirnov Z		.603
Asymp. Sig. (2-tailed)		.860

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ จ.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการปรับให้รียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียลไม่ผ่านการวินิจฉัย

3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

$\hat{U}ne_t$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

$\hat{U}ne_{t-1}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t-1

$\hat{U}ne_{t-2}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t-2

.

.

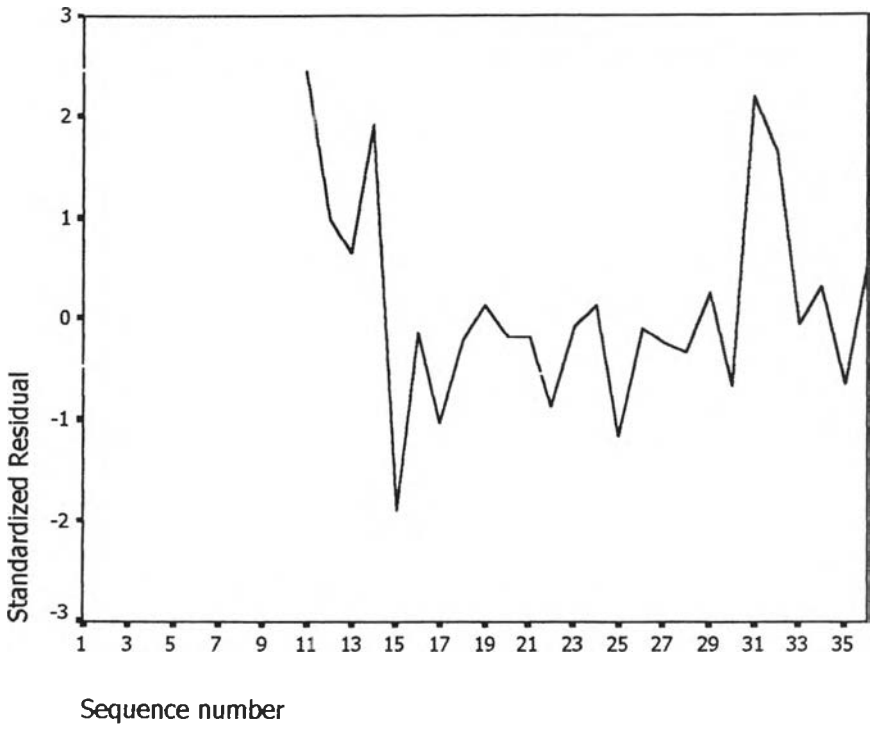
.

$\hat{U}ne_{t-12}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

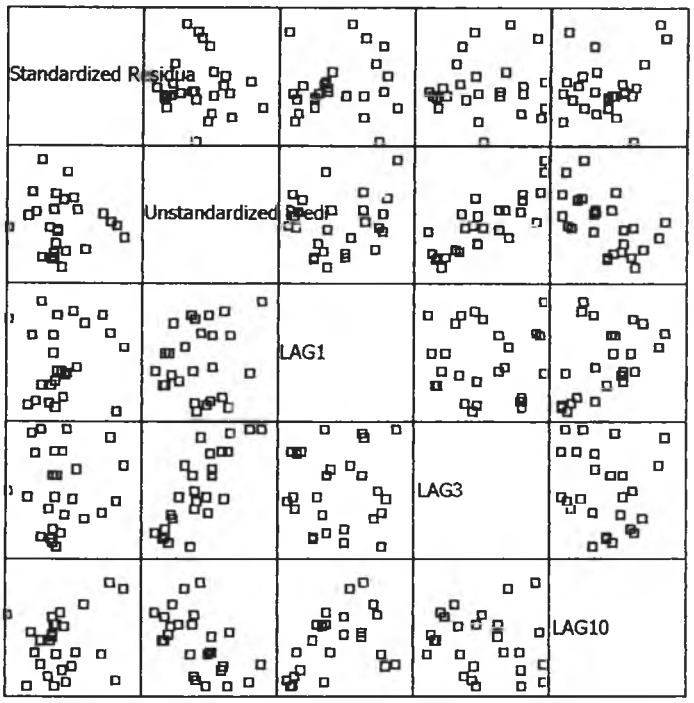
$$\hat{U}ne_t = 2.478 + 0.340\,Une_{t-1} + 0.659\,Une_{t-3} - 0.494\,U_{t-10}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป จ.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป จ.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ จ.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้น ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป จ.9



รูป จ.9 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป จ.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป จ.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 1 และไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.100	.185	. ** .	.289	.591
2	.167	.182	. *** .	1.139	.566
3	.082	.178	. ** .	1.350	.717
4	-.276	.174	.****** .	3.863	.425
5	.102	.170	. ** .	4.223	.518
6	-.198	.166	. **** .	5.652	.463
7	-.009	.162	. * .	5.655	.581
8	.023	.157	. * .	5.677	.683
9	-.133	.153	. *** .	6.434	.696
10	.026	.148	. * .	6.465	.775
11	-.197	.144	. **** .	8.351	.682
12	-.038	.139	. * .	8.425	.751
13	.000	.134	. * .	8.425	.815
14	-.280	.128	*.**** .	13.164	.514
15	-.051	.123	. * .	13.335	.576
16	-.269	.117	***** .	18.593	.290

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 25

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.100	.196	. ** .
2	.159	.196	. *** .
3	.054	.196	. * .
4	-.325	.196	.******* .
5	.151	.196	. *** .
6	-.145	.196	. *** .
7	.042	.196	. * .
8	-.041	.196	. * .
9	-.041	.196	. * .
10	-.081	.196	. ** .
11	-.132	.196	. *** .
12	-.003	.196	. * .
13	.013	.196	. * .
14	-.298	.196	. ****** .
15	-.121	.196	. ** .
16	-.217	.196	. **** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 25

รูป จ.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ จ.4

ตารางที่ จ.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		26
Normal Parameters[a,b]	Mean	.1320010
	Std. Deviation	1.0300802
Most Extreme Differences	Absolute	.161
	Positive	.161
	Negative	-.093
Kolmogorov-Smirnov Z		.822
Asymp. Sig. (2-tailed)		.509

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ จ.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}ne_t = 2.478 + 0.340\,Une_{t-1} + 0.659\,Une_{t-3} - 0.494\,U_{t-10}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Une_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ปีที่ t

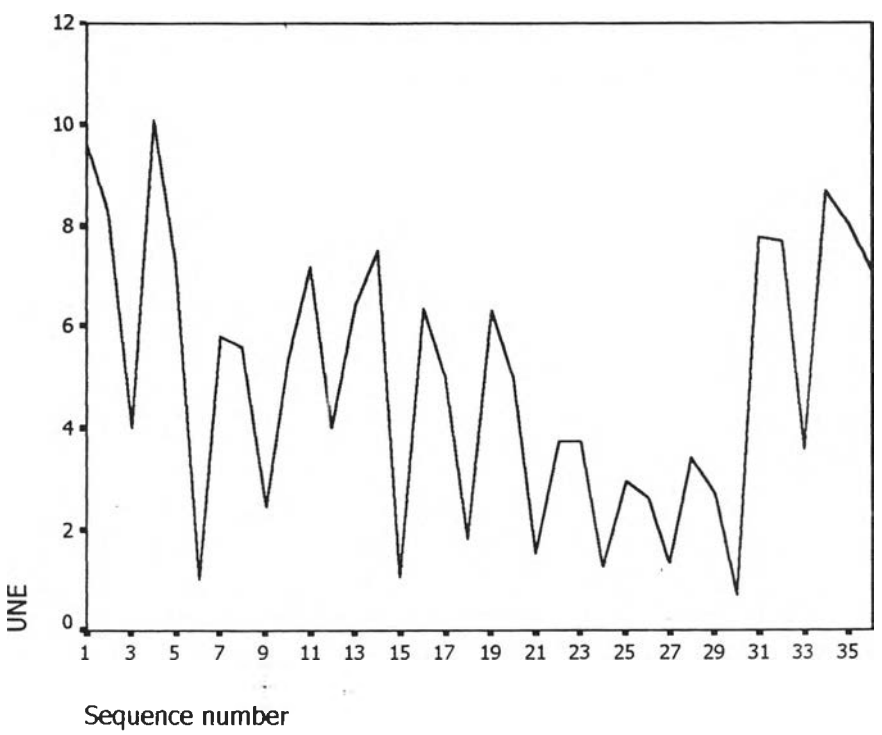
ตัวแปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่1 ของปีแรก (2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Une_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Une_t) ดังต่อไปนี้

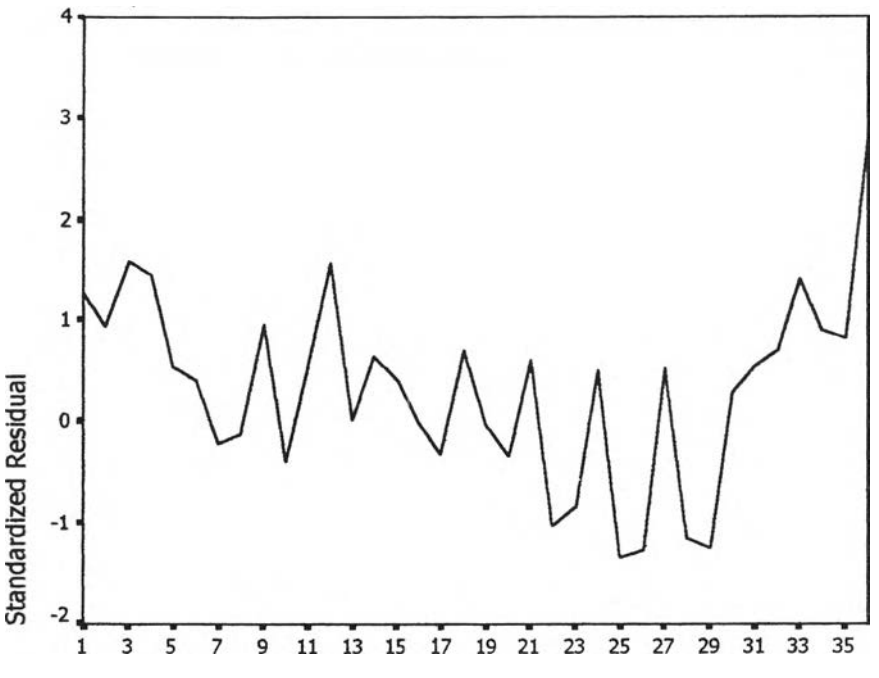


รูปจ.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของภาคตะวันออกฉียงเหนือ

จากรูป จ.11 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{O}ne_t = 6.388\, I_{1,t} + 5.894\, I_{2,t}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป จ.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูปจ.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป จ.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3271036 ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปจ.13 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.327	.160	. *****.*	4.179	.041
2	.235	.158	. *****.	6.400	.041
3	.506	.155	. *****.****	17.023	.001
4	.016	.153	. * .	17.033	.002
5	-.063	.151	. * .	17.208	.004
6	.143	.148	. *** .	18.138	.006
7	-.187	.146	. **** .	19.789	.006
8	-.195	.143	. **** .	21.641	.006
9	.114	.140	. ** .	22.303	.008
10	-.199	.138	. **** .	24.393	.007
11	-.254	.135	***** .	27.923	.003
12	.058	.132	. * .	28.114	.005
13	-.193	.130	.**** .	30.324	.004
14	-.266	.127	***** .	34.718	.002
15	.065	.124	. * .	34.994	.002
16	-.159	.121	. *** .	36.718	.002

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.327	.167	. *******
2	.143	.167	. *** .
3	.450	.167	. ******.**
4	-.350	.167	******* .
5	-.146	.167	. *** .
6	.019	.167	. * .
7	-.091	.167	. ** .
8	-.036	.167	. * .
9	.194	.167	. **** .
10	-.154	.167	. *** .
11	-.191	.167	. **** .
12	.020	.167	. * .
13	-.011	.167	. * .
14	-.099	.167	. ** .
15	.082	.167	. ** .
16	-.053	.167	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป จ.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้นพิจารณาตัวแบบ

$$\hat{O}ne_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

β_0 =3.0446140, β_1 =3.9614692, β_2 = 3.4114093 , ϕ = 0.7569650

ตารางที่จ.5 ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ

FINAL PARAMETERS:

Number of residuals	36
Standard error	1.5291548
Log likelihood	-64.754242
AIC	137.50848
SBC	143.84256

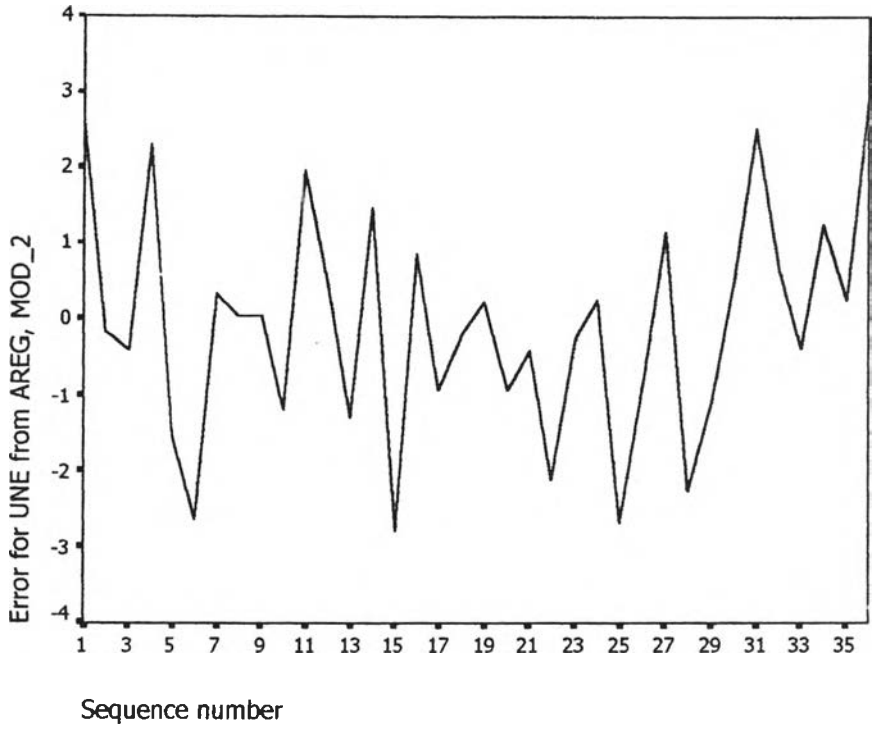
Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	32	76.615856	2.3383144

Variables in the Model:

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.7569650	.12528849	6.0417766	.00000091
I1	3.9614692	.41906786	9.4530495	.00000000
I2	3.4114093	.41124019	8.2954180	.00000000
CONSTANT	3.0446140	.99572755	3.0576777	.00448092

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป จ.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป จ.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป จ.14 พบว่า ค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $-5.48*10^{-2}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปจ.15 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ERR_2 Error for UNE from AREG, MOD_2

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.113	.160	. ** .	.501	.479
2	-.049	.158	. * .	.598	.741
3	.235	.155	. *****.	2.892	.409
4	.022	.153	. * .	2.913	.573
5	.050	.151	. * .	3.022	.697
6	-.213	.148	. **** .	5.098	.531
7	.177	.146	. **** .	6.576	.474
8	-.084	.143	. ** .	6.920	.545
9	-.123	.140	. ** .	7.690	.566
10	.140	.138	. *** .	8.723	.559
11	-.225	.135	***** .	11.500	.402
12	-.008	.132	. * .	11.503	.486
13	.079	.130	. ** .	11.878	.538
14	-.296	.127	*.**** .	17.325	.239
15	.093	.124	. ** .	17.888	.269
16	-.042	.121	. * .	18.012	.323

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_2 Error for UNE from AREG, MOD_2

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.113	.167	. ** .
2	-.063	.167	. * .
3	.226	.167	. ***** .
4	.076	.167	. ** .
5	.087	.167	. ** .
6	-.269	.167	. ***** .
7	.122	.167	. ** .
8	-.126	.167	. *** .
9	-.005	.167	. * .
10	.062	.167	. * .
11	-.176	.167	. **** .
12	-.061	.167	. * .
13	.108	.167	. ** .
14	-.315	.167	.****** .
15	.136	.167	. *** .
16	-.056	.167	. * .

Plot Symbols: . Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูปจ.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ จ.6

ตารางที่ จ.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UNE from AREG, MOD_2
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	-5.48E-02
	Std. Deviation	1.4987113
Most Extreme Differences	Absolute	.074
	Positive	.074
	Negative	-.074
Kolmogorov-Smirnov Z		.445
Asymp. Sig. (2-tailed)		.989

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง จ.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}ne_t = 3.0446140+3.9614692\,I_{1,t}+3.4114093\,I_{2,t}$$

โดยที่

$$\hat{e}_t = 0.7569650\,e_{t-1}$$

ภาคผนวก ฉ.
ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์
อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

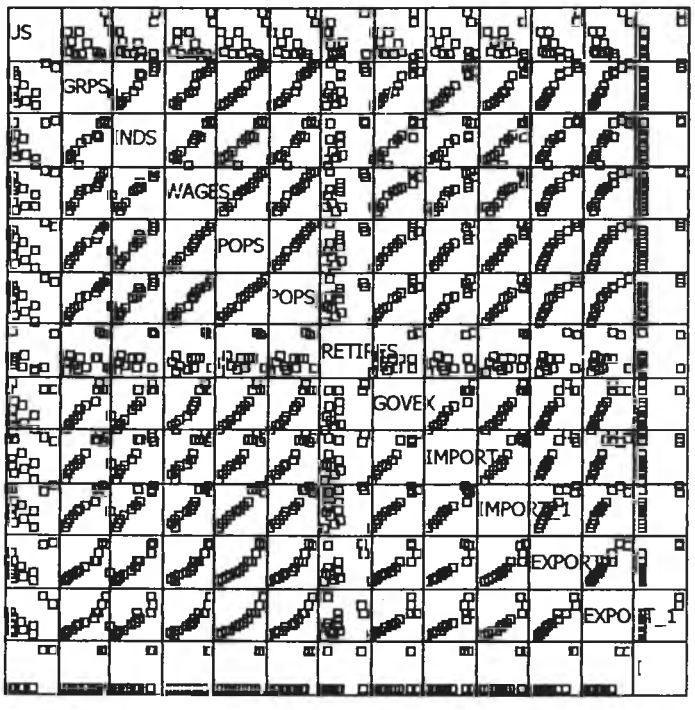
Us_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

- $Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)
- $GRPs_t$ = มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมภาคใต้ ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $Pops_t$ = จำนวนประชากรในภาคใต้ ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- $Pops_{t-1}$ = จำนวนประชากรในภาคใต้ ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)
- $Wages_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t (พันบาท)
- $inds_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t (พันแห่ง)
- $retires_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของภาคใต้ ณ ปีที่ t (พันคน)

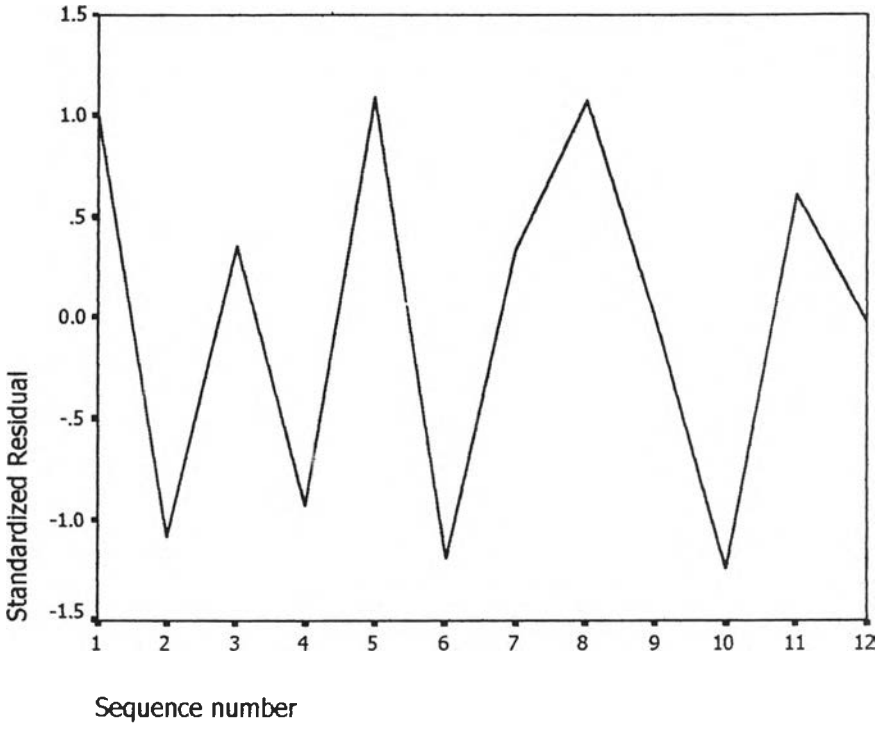
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ฉ.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}s_t = -5.442 + 1.120\,Pops_t - 0.0311\,import_t$$



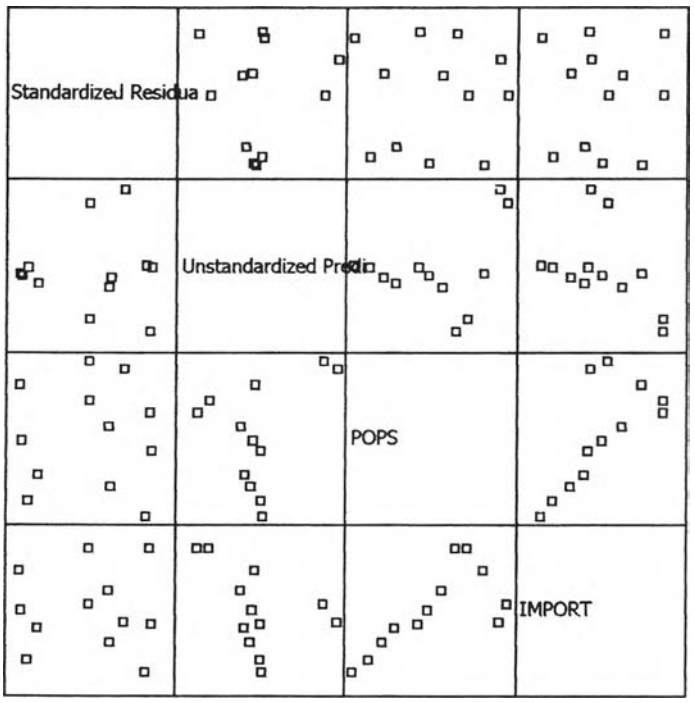
รูป ฉ.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Us_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ฉ.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฉ.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฉ.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.4×10^{-8} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ฉ.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรอิสระ

จากรูป ฉ.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฉ.4 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์กับคาบเวลาที่1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_5 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.580	.256	**.********| .	5.143	.023
2	-.024	.244	. * .	5.153	.076
3	.167	.231	. |*** .	5.671	.129
4	-.002	.218	. * .	5.671	.225
5	-.185	.204	. ****| .	6.494	.261
6	.214	.189	. |**** .	7.771	.255
7	-.080	.173	. **| .	7.988	.334
8	.046	.154	. |* .	8.077	.426
9	-.186	.134	.****| .	10.005	.350
10	.186	.109	. |****	12.925	.228

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_5 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.580	.289	***********| .
2	-.545	.289	.***********| .
3	-.367	.289	. *******| .
4	-.134	.289	. ***| .
5	-.285	.289	. ******| .
6	-.144	.289	. ***| .
7	-.096	.289	. **| .
8	.182	.289	. |**** .
9	-.102	.289	. **| .
10	-.185	.289	. ****| .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

รูป ฉ.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์กับคาบเวลา (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้นพิจารณาตัวแบบ

$$Us_t = \beta_0 + \beta_1 Pops_t + \beta_2 import_t + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

β_0 =-5.3828270, β_1 = 1.0974166, β_2 = -0.0289436 , ϕ = 0.6141430

<u>ตารางที่ ฉ.1</u> ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ AR

FINAL PARAMETERS:

Number of residuals	12
Standard error	.23214853
Log likelihood	2.3362896
AIC	3.3274209
SBC	5.2670475

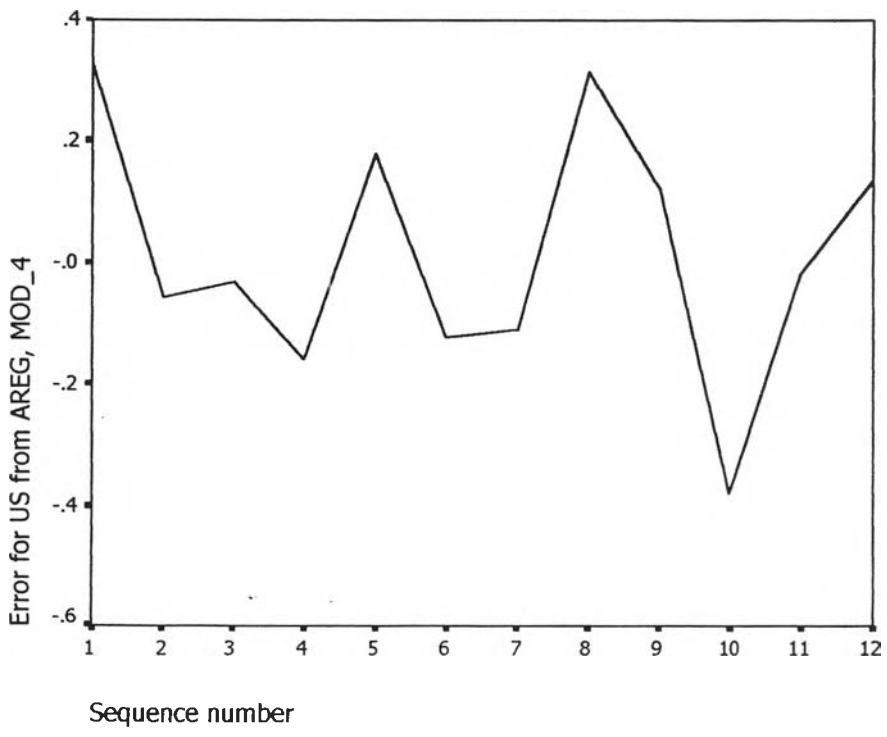
Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	8	.44849523	.05389294

Variables in the Model:

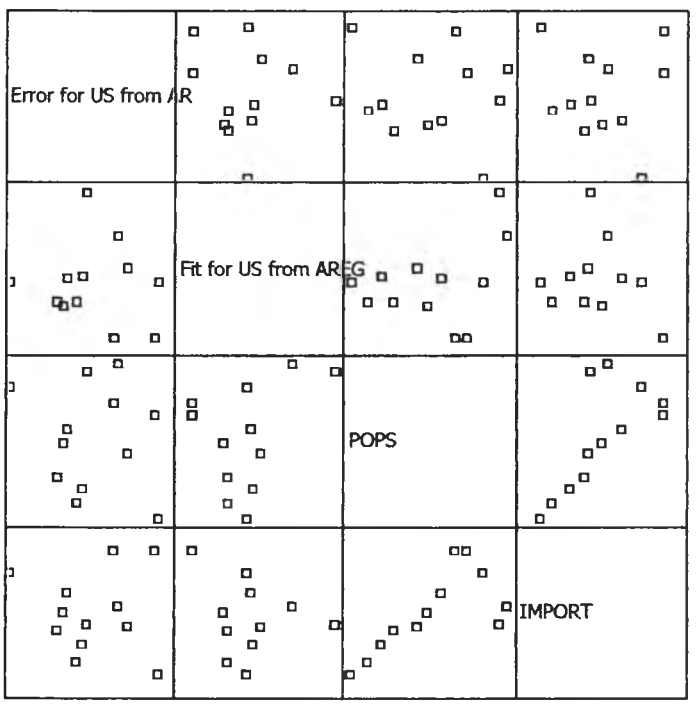
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.6141430	.2614841	-2.3486820	.04677740
POPS	1.0974166	.1655257	6.6298873	.00016420
IMPORT	-.0289436	.0043175	-6.7037287	.00015212
CONSTANT	-5.3828270	1.1087217	-4.8549850	.00126382

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ฉ.5 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฉ.5 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฉ.5 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.68×10^{-2}ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ฉ.6 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรอิสระ

จากรูป ฉ.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัวดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฉ.7 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for US from AREG, MOD_10

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.065	.256	. * .	.065	.798
2	-.312	.244	. ****** .	1.702	.427
3	-.098	.231	. ** .	1.881	.597
4	-.165	.218	. *** .	2.450	.654
5	.109	.204	. ** .	2.737	.740
6	.212	.189	. **** .	4.001	.677
7	.074	.173	. * .	4.183	.758
8	-.219	.154	. **** .	6.195	.625
9	-.066	.134	. * .	6.442	.695
10	.177	.109	. ****	9.075	.525

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for US from AREG, MOD_10

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.065	.289	. * .
2	-.318	.289	. ****** .
3	-.163	.289	. *** .
4	-.335	.289	. ******* .
5	-.068	.289	. * .
6	.031	.289	. * .
7	.104	.289	. ** .
8	-.154	.289	. *** .
9	.008	.289	. * .
10	.165	.289	. *** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป ฉ.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ตารางที่ ฉ.2 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for US from AREG, MOD_4
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	1.68E-02
	Std. Deviation	.2063220
Most Extreme Differences	Absolute	.149
	Positive	.149
	Negative	-.116
Kolmogorov-Smirnov Z		.515
Asymp. Sig. (2-tailed)		.954

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ฉ.2 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้จะได้ตัวแบบดังนี้

$$Us_t = \beta_0 + \beta_1 Pops_t + \beta_2 import_t + e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

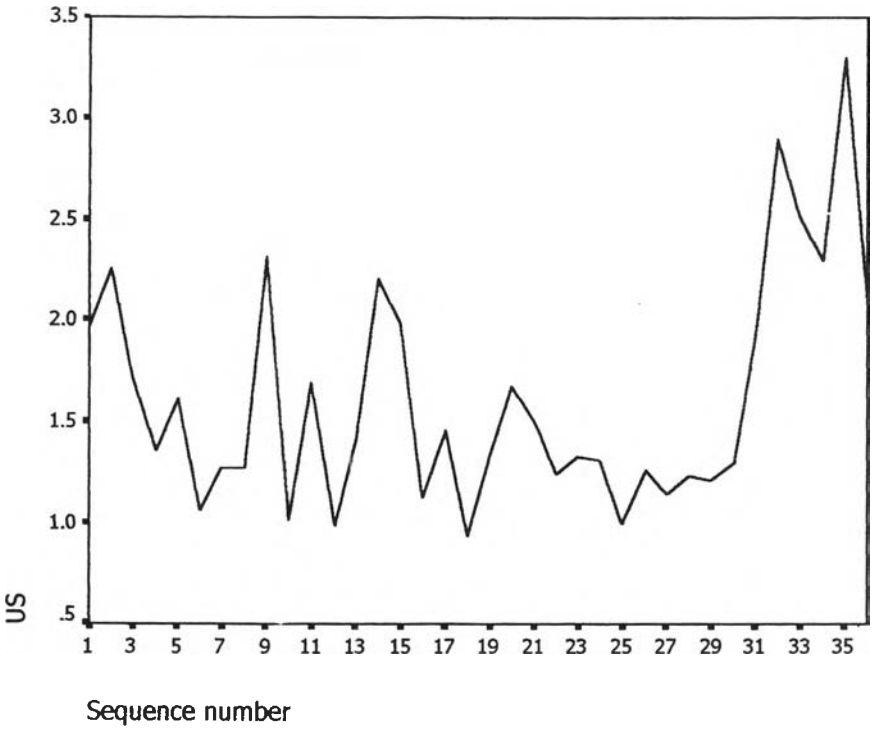
โดยที่

β_0=-5.3828270, β_1 = 1.0974166, β_2= -0.0289436 , ϕ = 0.6141430

- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Pops_t$ = จำนวนประชากรในภาคใต้ ณ ปีที่ t (ล้านคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Us_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ฉ.8



รูป ฉ.8 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

จากรูป ฉ.8 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ฉ.3 และเลือกค่า $\alpha = 0.5$ จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

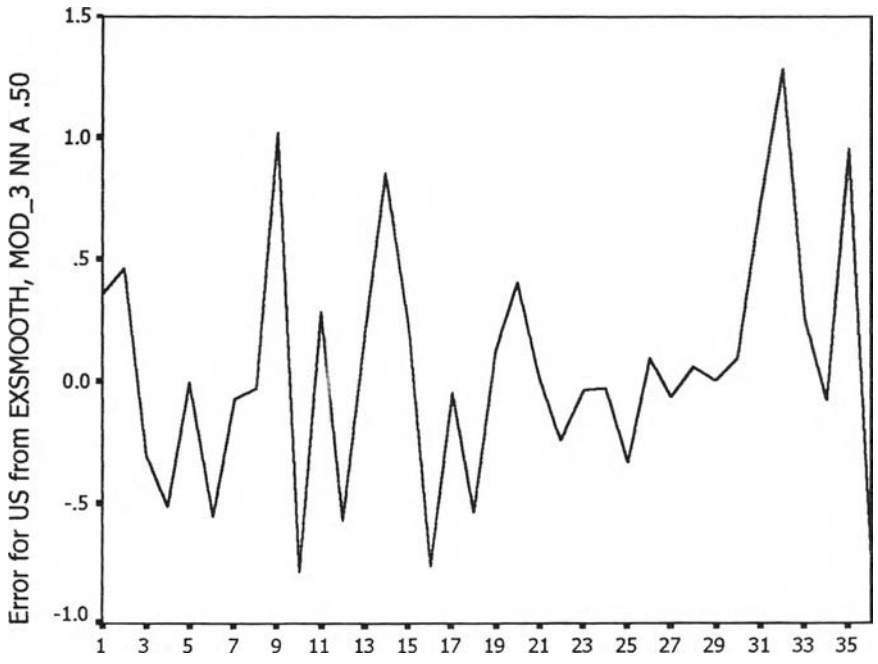
$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,\ldots$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{U}_t(1)$ และ $\alpha = 0.5$

ตารางที่ ฉ.3 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

```
Results of EXSMOOTH procedure for Variable US
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

 Initial values:        Series            Trend
                       1.61802         Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:      Alpha             SSE
                              .5000000         8.82916
                              .4000000         8.83948
                              .6000000         9.01268
                              .3000000         9.12780
                              .7000000         9.35161
                              .2000000         9.82626
                              .8000000         9.83687
                              .9000000        10.47725
                              .1000000        10.96456
                             1.000000         11.29414

The following new variables are being created:
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฉ.9 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฉ.9 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฉ.10 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 3 และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for US from EXSMOOTH, MOD_3 NN A .

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.055	.160	. * .	.120	.729
2	.021	.158	. * .	.139	.933
3	-.054	.155	. * .	.258	.968
4	-.089	.153	. ** .	.593	.964
5	-.092	.151	. ** .	.963	.965
6	.206	.148	. **** .	2.901	.821
7	-.083	.146	. ** .	3.225	.863
8	-.067	.143	. * .	3.444	.903
9	-.054	.140	. * .	3.594	.936
10	-.129	.138	. *** .	4.470	.924
11	.020	.135	. * .	4.492	.953
12	.204	.132	. **** .	6.866	.866
13	.016	.130	. * .	6.880	.908
14	-.106	.127	. ** .	7.576	.910
15	-.026	.124	. * .	7.620	.938
16	-.202	.121	.**** .	10.399	.845

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for US from EXSMOOTH, MOD_3 NN A .

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.055	.167	. * .
2	.018	.167	. * .
3	-.052	.167	. * .
4	-.095	.167	. ** .
5	-.101	.167	. ** .
6	.200	.167	. **** .
7	-.071	.167	. * .
8	-.109	.167	. ** .
9	-.058	.167	. * .
10	-.113	.167	. ** .
11	.026	.167	. * .
12	.151	.167	. *** .
13	.025	.167	. * .
14	-.137	.167	. *** .
15	-.040	.167	. * .
16	-.143	.167	. *** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ฉ.11 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฉ.4

ตารางที่ ฉ.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for U from EXSMOOTH, MOD_2 NN A .30
N		39
Normal Parameters[a,b]	Mean	2.577E-02
	Std. Deviation	1.4214678
Most Extreme Differences	Absolute	.109
	Positive	.083
	Negative	-.109
Kolmogorov-Smirnov Z		.678
Asymp. Sig. (2-tailed)		.748

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ฉ.4 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ โดยวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{U}_t(1)$ และ $\alpha = 0.5$

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Us_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

Us_{t-1} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t-1

U_{t-2} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t-2

.

.

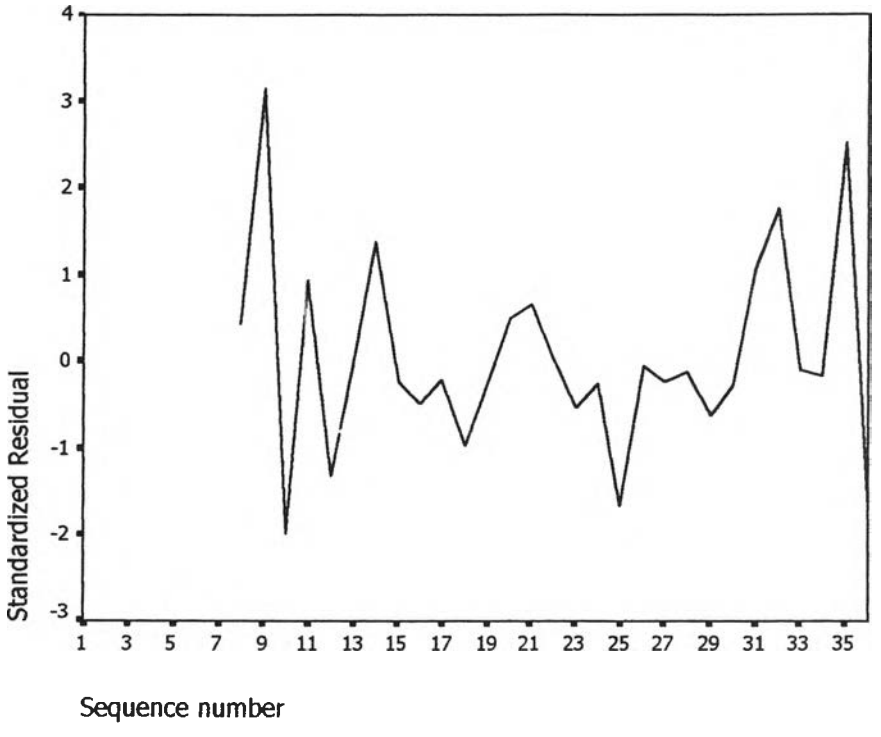
.

U_{t-12} = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

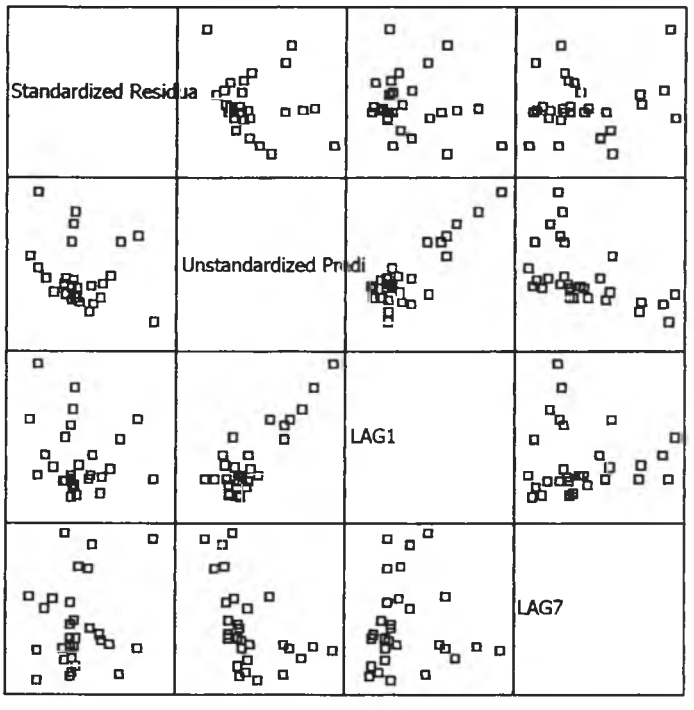
$$\hat{U}s_t = 1.437 + 0.644\,U_{t-1} - 0.595\,U_{t-7}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ฉ.11 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฉ.11 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ฉ.11 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ฉ.12



รูป ฉ.12 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ฉ.12 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ ผละกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ฉ.13 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.260	.176	. ***** | .	2.167	.141
2	.049	.173	. * .	2.248	.325
3	.008	.170	. * .	2.251	.522
4	-.135	.167	. *** | .	2.907	.573
5	.039	.163	. * .	2.963	.706
6	.018	.160	. * .	2.975	.812
7	-.032	.156	. * | .	3.018	.883
8	-.019	.153	. * .	3.034	.932
9	-.088	.149	. ** | .	3.385	.947
10	-.121	.145	. ** | .	4.080	.944
11	.093	.141	. | ** .	4.510	.953
12	.053	.138	. | * .	4.660	.968
13	.080	.133	. | ** .	5.017	.975
14	-.080	.129	. ** | .	5.399	.979
15	.029	.125	. | * .	5.454	.988
16	-.217	.120	.**** | .	8.701	.925

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 28

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.260	.186	. ***** | .
2	-.020	.186	. * .
3	.018	.186	. * .
4	-.137	.186	. *** | .
5	-.034	.186	. * | .
6	.026	.186	. | * .
7	-.022	.186	. * .
8	-.058	.186	. * | .
9	-.115	.186	. ** | .
10	-.184	.186	. **** | .
11	.006	.186	. * .
12	.082	.186	. | ** .
13	.097	.186	. | ** .
14	-.086	.186	. ** | .
15	-.004	.186	. * .
16	-.223	.186	. **** | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 28

รูป ฉ.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฉ.5

ตารางที่ ฉ.5 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		29
Normal Parameters[a,b]	Mean	4.19E-02
	Std. Deviation	1.1609238
Most Extreme Differences	Absolute	.182
	Positive	.182
	Negative	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.982
Asymp. Sig. (2-tailed)		.289

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ฉ.5 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}s_t = 1.437 + 0.644\,U_{t-1} - 0.595\,U_{t-7}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Us_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

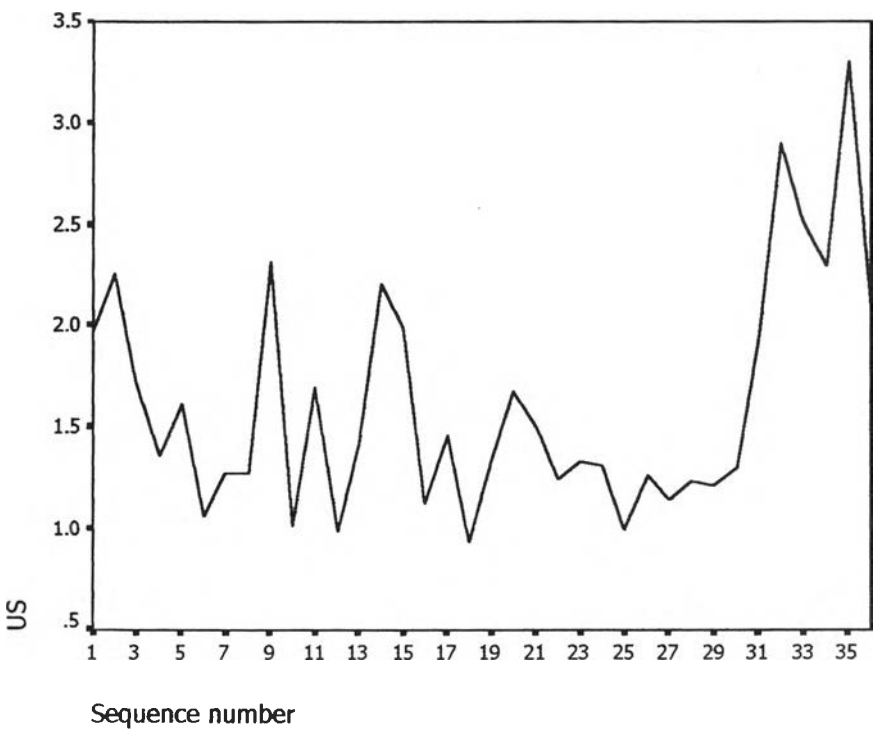
$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_1 = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1

T_2 = $T_1^{\,2}$ โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1^2

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Us_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้ (Us_t) ดังต่อไปนี้



รูป ฉ.14 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

จากรูป ฉ.14 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้มีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}s_t = 1.511+8.052*10^{2}\, T_1 +3.315*10^{-3}\, T_2 -0.167\, I_{1,t} +0.190\, I_{2,t}$$

โดยที่

Us_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของภาคใต้

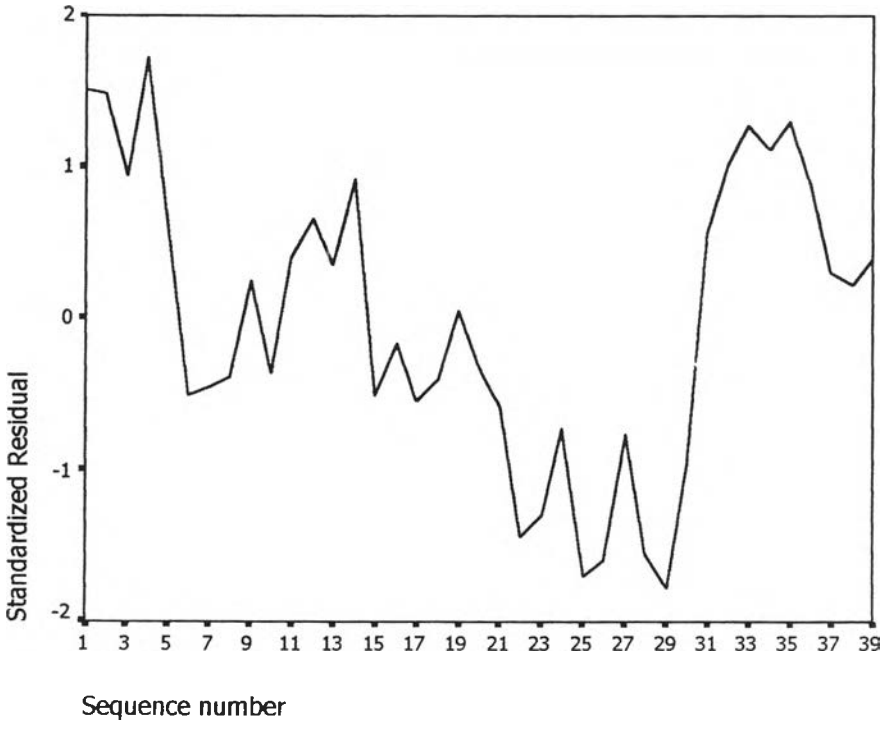
$I_{1,t}$ = แทนตัวบ่งชี้สำหรับไตรมาสที่ 1 .ในคาบเวลา t

$I_{2,t}$ = แทนตัวบ่งชี้สำหรับไตรมาสที่ 2 .ในคาบเวลา t

T_1 = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1

T_2 = $T_1^{\,2}$ โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1^2

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟรูป ฉ.15 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฉ.15 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฉ.15 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10×10^{-10} ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฉ. 16 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลา

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.311	.160	. |******	3.792	.052
2	.235	.158	. |*****.	6.008	.050
3	-.115	.155	. ** | .	6.560	.087
4	-.023	.153	. * | .	6.582	.160
5	-.081	.151	. ** | .	6.874	.230
6	-.012	.148	. * | .	6.880	.332
7	-.129	.146	. *** | .	7.661	.363
8	-.209	.143	. **** | .	9.799	.279
9	-.325	.140	****** | .	15.143	.087
10	-.140	.138	. *** | .	16.171	.095
11	-.085	.135	. ** | .	16.563	.121
12	-.055	.132	. * | .	16.737	.160
13	-.027	.130	. * | .	16.779	.210
14	-.186	.127	.**** | .	18.924	.168
15	-.189	.124	.**** | .	21.250	.129
16	-.114	.121	. ** | .	22.146	.139

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.311	.167	. ******.
2	.152	.167	. *** .
3	-.255	.167	. *****| .
4	.049	.167	. * .
5	-.002	.167	. * .
6	-.029	.167	. *| .
7	-.122	.167	. **| .
8	-.183	.167	. ****| .
9	-.205	.167	. ****| .
10	.054	.167	. * .
11	-.018	.167	. * .
12	-.163	.167	. ***| .
13	-.001	.167	. * .
14	-.245	.167	. *****| .
15	-.208	.167	. ****| .
16	-.043	.167	. *| .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ฉ.16 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฉ.6

ตารางที่ ฉ.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.10E-10
	Std. Deviation	.9411240
Most Extreme Differences	Absolute	.102
	Positive	.102
	Negative	-.072
Kolmogorov-Smirnov Z		.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.845

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ฉ.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานของภาคใต้ จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}s_t = 1.511+8.052*10^{2}\ T_1 +3.315*10^{-3}\ T_2 -0.167\ I_{1,t} +0.190\ I_{2,t}$$

ภาคผนวก ช.
ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์
อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล

1. ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

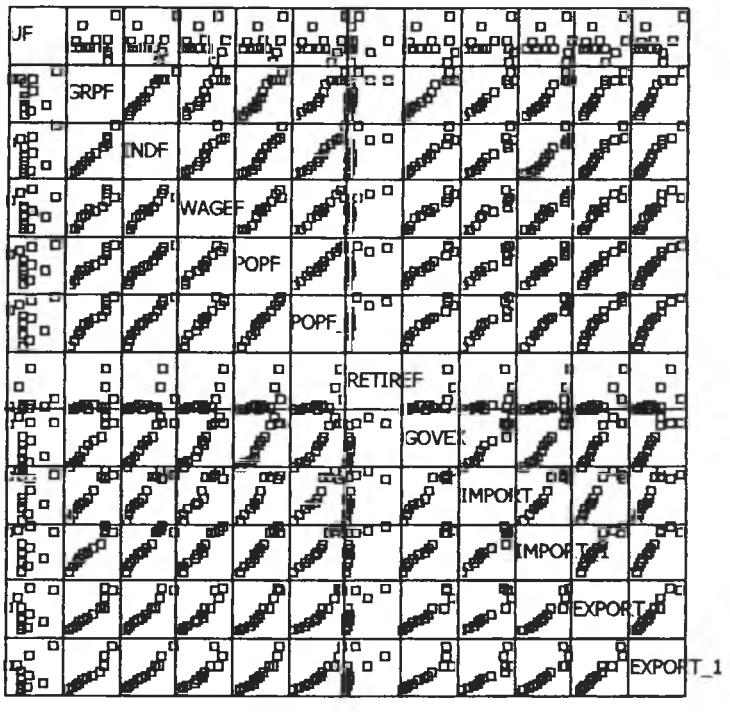
Uf_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

- $Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)
- $GRPf_t$ = มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของปริมณฑล ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $Popf_t$ = จำนวนประชากรของปริมณฑล ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- $Popf_{t-1}$ = จำนวนประชากรของปริมณฑล ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)
- $Wagef_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t (พันบาท)
- $indf_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ปีที่ t (พันแห่ง)
- $retiref_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของปริมณฑล ณ ปีที่ t (พันคน)

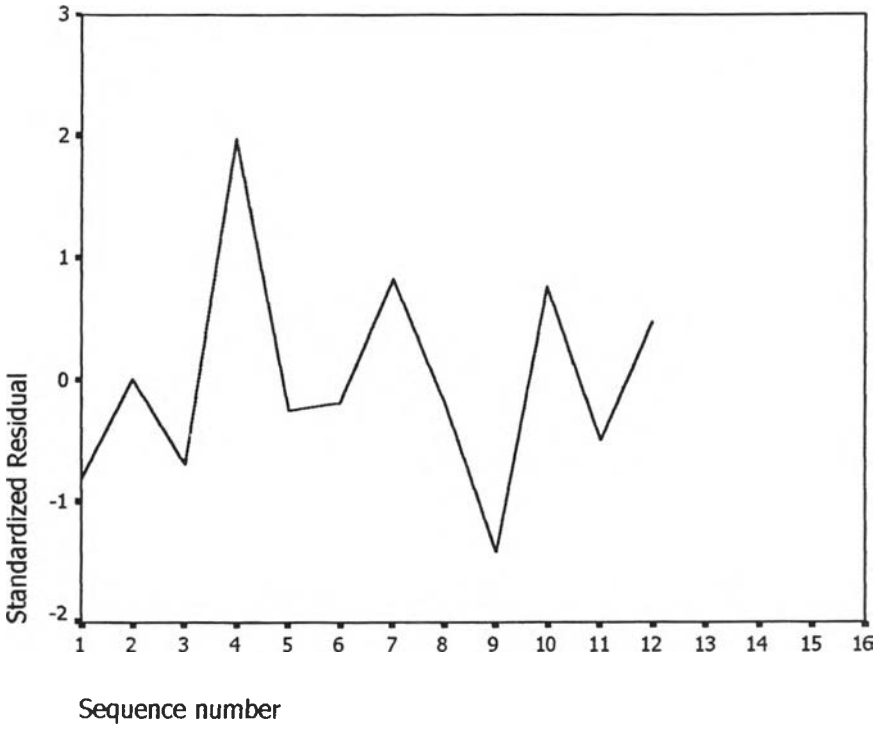
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ช.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}f_t = -7.548 - 0.059\,import_{t-1} + 3.777\,Popf_{t-1}$$



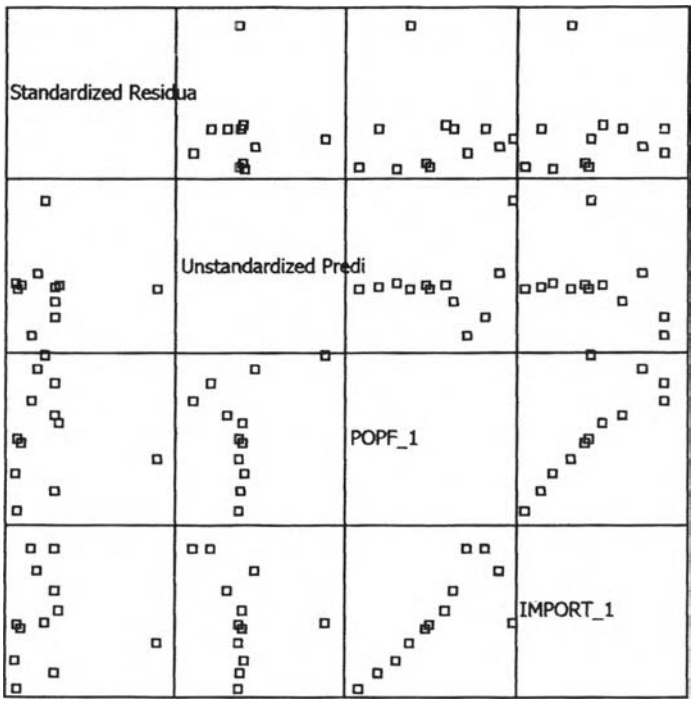
รูป ช.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม UF_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ช.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ข.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ข.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.72*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ช.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรอิสระ

จากรูป ช.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว

รูป ช.4 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_3 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.406	.256	. ******** | .	2.521	.112
2	-.001	.244	. * .	2.521	.283
3	.059	.231	. * | .	2.587	.460
4	-.109	.218	. ** | .	2.837	.586
5	-.250	.204	. ***** | .	4.331	.503
6	.209	.189	. **** | .	5.554	.475
7	-.172	.173	. *** | .	6.554	.477
8	.273	.154	. ***** | .	9.684	.288
9	-.107	.134	. ** | .	10.325	.325
10	.047	.109	. * | .	10.510	.397

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_3 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.406	.289	. ******** | .
2	-.199	.289	. **** | .
3	-.028	.289	. * | .
4	-.114	.289	. ** | .
5	-.425	.289	. ********* | .
6	-.183	.289	. **** | .
7	-.323	.289	. ****** | .
8	.058	.289	. | * .
9	-.130	.289	. *** | .
10	-.145	.289	. *** | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

รูป ช.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smimov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.1

ตารางที่ ช.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	2.72E-09
	Std. Deviation	.9045340
Most Extreme Differences	Absolute	.160
	Positive	.160
	Negative	-.100
Kolmogorov-Smirnov Z		.555
Asymp. Sig. (2-tailed)		.918

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ช 1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลจะได้ตัวแบบดังนี้

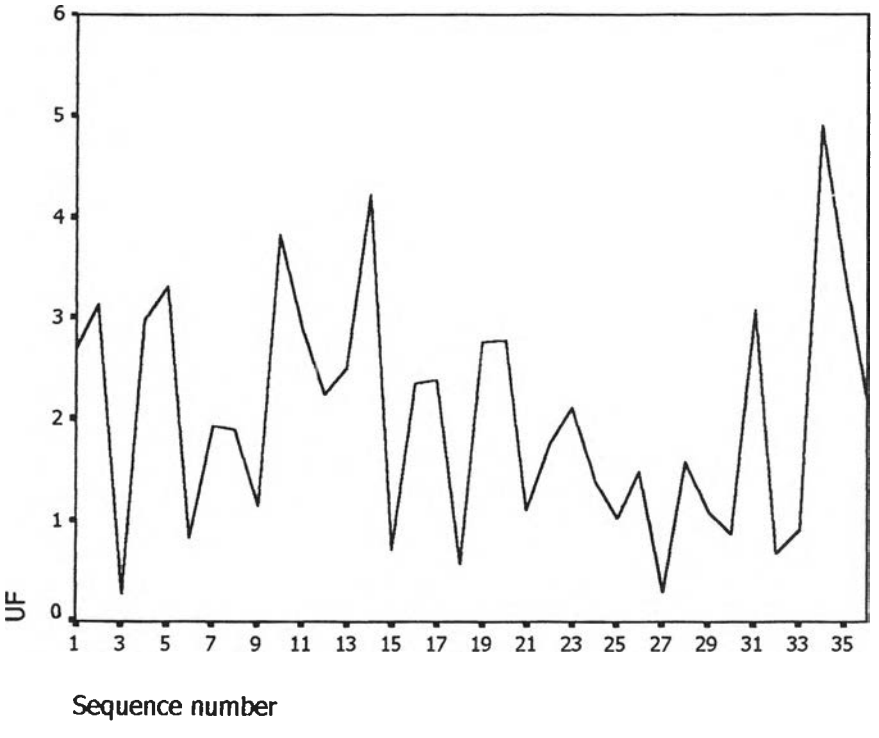
$$\hat{U}f_t = -7.548 - 0.059\,import_{t-1} + 3.777\,Popf_{t-1}$$

โดยที่

- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Popf_{t-1}$ = จำนวนประชากรของปริมณฑล ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลโดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Uf_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ช.5



รูป ช.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล

จากรูป ช.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ช.2 และเลือกค่า α = 0.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของปริมณฑล โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้

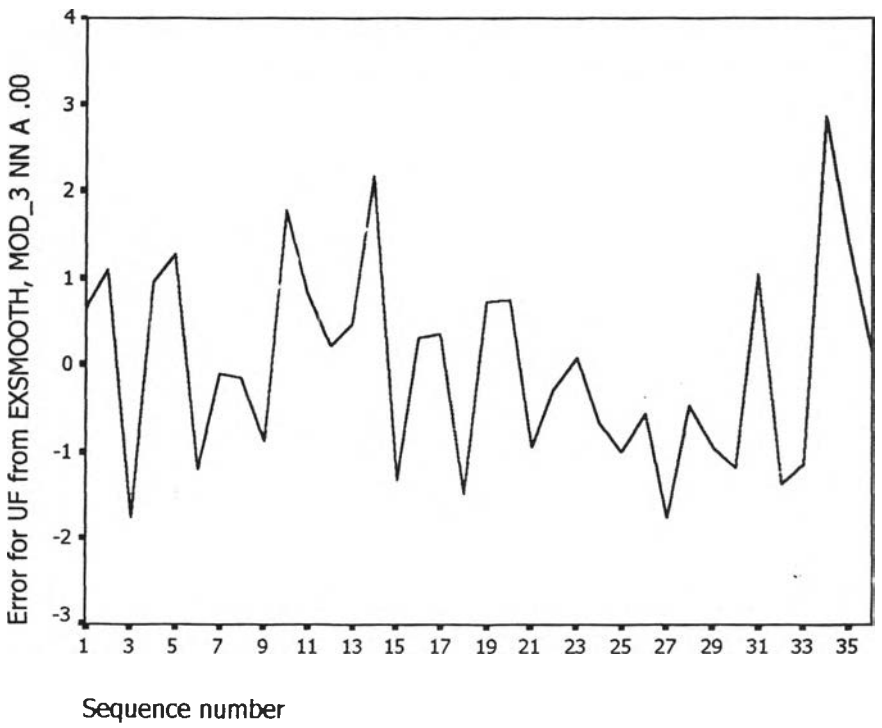
$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{Uf}_t(1)$ และ α = 0.00

ตารางที่ ช.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

```
Results of EXSMOOTH procedure for Variable UF
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

 Initial values:        Series            Trend
                       2.03786         Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:      Alpha             SSE
                             .0000000        46.43106
                             .1000000        49.53798
                             .2000000        51.67732
                             .3000000        54.28133
                             .4000000        57.80812
                             .5000000        62.28559
                             .6000000        67.65761
                             .7000000        73.87169
                             .8000000        80.88690
                             .9000000        88.66684
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ช.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ช.7 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 1 และไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UF from EXSMOOTH, MOD_3 NN A .

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.047	.160	. * .	.085	.770
2	-.145	.158	. *** .	.931	.628
3	.424	.155	. . *****.**	8.385	.039
4	-.107	.153	. ** .	8.875	.064
5	-.112	.151	. ** .	9.424	.093
6	.207	.148	. . **** .	11.374	.077
7	-.217	.146	. **** .	13.605	.059
8	-.156	.143	. *** .	14.796	.063
9	.195	.140	. . **** .	16.720	.053
10	-.126	.138	. *** .	17.556	.063
11	-.159	.135	. *** .	18.941	.062
12	.206	.132	. . ****.	21.363	.045
13	-.301	.130	*.**** .	26.756	.013
14	-.069	.127	. * .	27.050	.019
15	.165	.124	. . *** .	28.829	.017
16	-.274	.121	***** .	33.981	.005

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UF from EXSMOOTH, MOD_3 NN A .

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.047	.167	. * .
2	-.147	.167	. *** .
3	.419	.167	. . ******.*
4	-.136	.167	. *** .
5	.013	.167	. * .
6	.000	.167	. * .
7	-.181	.167	. **** .
8	-.098	.167	. ** .
9	.074	.167	. . * .
10	.001	.167	. * .
11	-.070	.167	. * .
12	.089	.167	. . ** .
13	-.341	.167	******* .
14	.100	.167	. . ** .
15	-.133	.167	. *** .
16	-.019	.167	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ช.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.3

ตารางที่ ช.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UF from EXSMOOTH, MOD_3 NN A .00
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	4.760E-09
	Std. Deviation	1.1517820
Most Extreme Differences	Absolute	.113
	Positive	.113
	Negative	-.064
Kolmogorov-Smirnov Z		.678
Asymp. Sig. (2-tailed)		.748

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ช.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียลไม่ผ่านการวินิจฉัย

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

$\hat{U}f_t$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

$\hat{U}f_{t-1}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t-1

$\hat{U}f_{t-2}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t-2

.

.

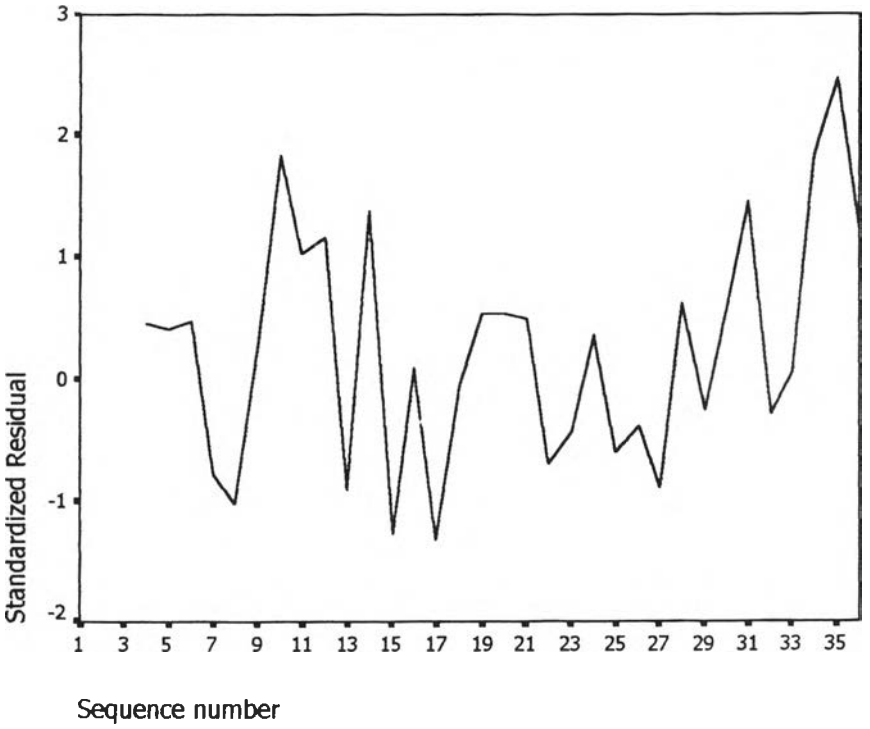
.

$\hat{U}f_{t-12}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

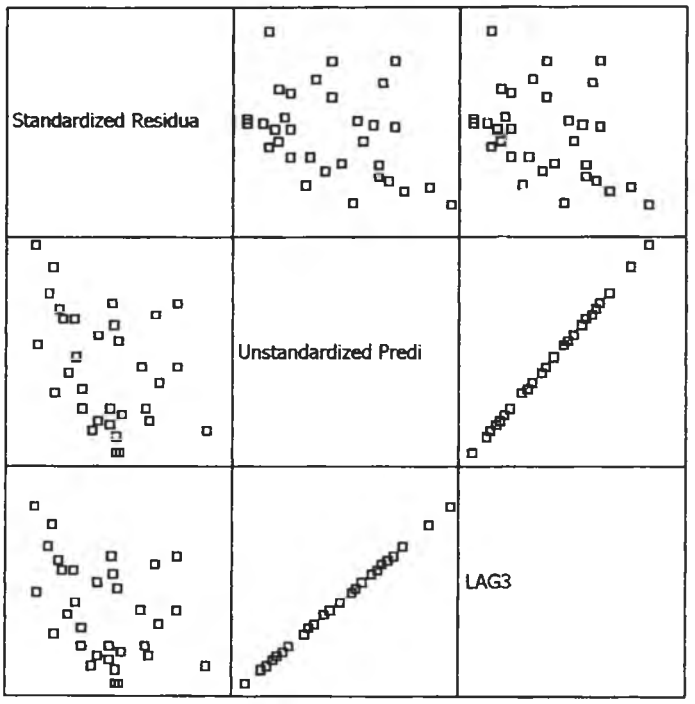
$$\hat{U}f_t = 0.923Uf_{t-3}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟรูป ช.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ช.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ช.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ช.9



รูป ช.9 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ช.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ ผละกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ช.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autccorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.212	.166	. |**** .	1.629	.202
2	.118	.164	. |** .	2.145	.342
3	-.186	.161	. **** | .	3.479	.323
4	.065	.158	. |* .	3.648	.456
5	-.001	.156	. * .	3.649	.601
6	-.069	.153	. * | .	3.852	.697
7	-.034	.150	. * | .	3.903	.791
8	-.048	.147	. * | .	4.011	.856
9	-.012	.144	. * .	4.018	.910
10	.147	.141	. |*** .	5.110	.884
11	-.111	.138	. ** | .	5.757	.889
12	-.105	.135	. ** | .	6.368	.896
13	-.248	.132	***** | .	9.923	.700
14	.019	.128	. * .	9.945	.766
15	-.012	.125	. * .	9.954	.823
16	-.045	.121	. * | .	10.090	.862

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 32

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.212	.174	. |**** .
2	.076	.174	. |** .
3	-.237	.174	. ***** | .
4	.158	.174	. |*** .
5	.000	.174	. * .
6	-.165	.174	. *** | .
7	.079	.174	. |** .
8	-.039	.174	. * | .
9	-.064	.174	. * | .
10	.247	.174	. |***** .
11	-.276	.174	. ***** | .
12	-.103	.174	. ** | .
13	-.016	.174	. * .
14	-.053	.174	. * | .
15	.022	.174	. * .
16	-.068	.174	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 32

รูป ช.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.4

ตารางที่ ช.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		33
Normal Parameters[a,b]	Mean	.2513883
	Std. Deviation	.9530038
Most Extreme Differences	Absolute	.111
	Positive	.111
	Negative	-.076
Kolmogorov-Smirnov Z		.640
Asymp. Sig. (2-tailed)		.807

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ช.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}f_t = 0.923Uf_{t-3}$$

4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Uf_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล ณ ปีที่ *t*

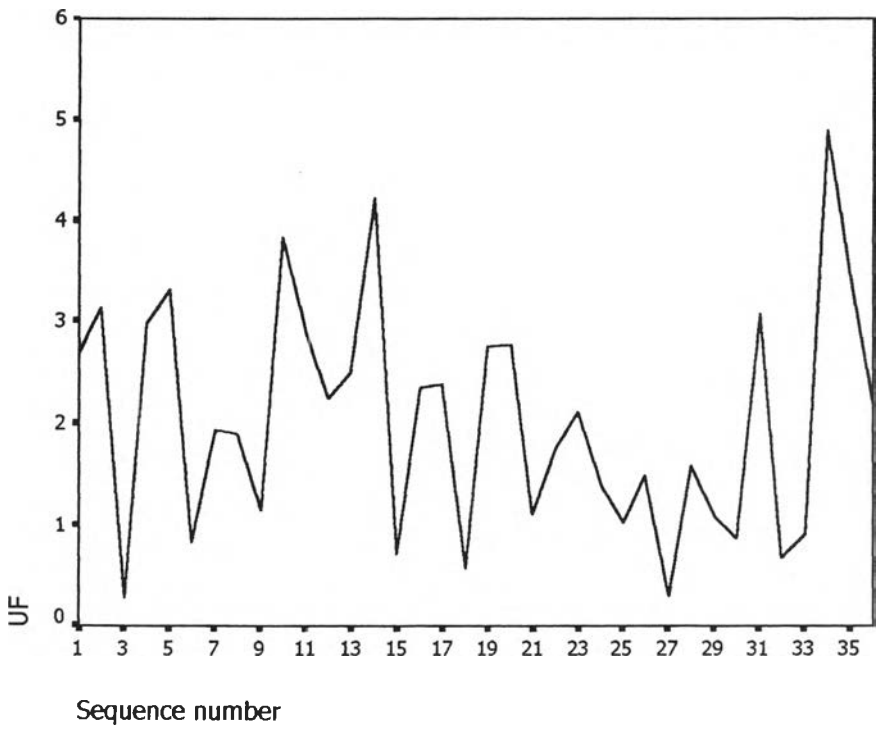
ตัวแปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ *t*

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ *t*

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่ 1 ของปีแรก(2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Uf_t กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของปริมณฑล(Uf_t) ดังต่อไปนี้



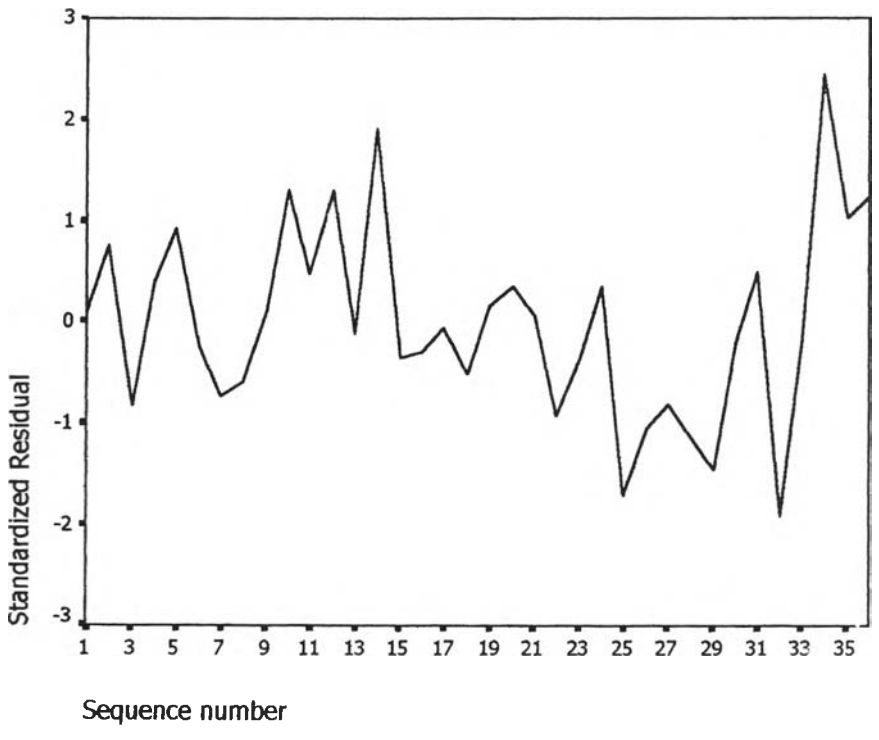
รูป ช.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑล

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูป ช.11 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{U}f_t = 1.043 + 1.043\,I_{1,t} + 1.408\,I_{2,t}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ช.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ช.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $4.04*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปช.13 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_2 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.240	.160	. |***** .	2.258	.133
2	.087	.158	. |** .	2.561	.278
3	.171	.155	. |*** .	3.772	.287
4	.103	.153	. |** .	4.221	.377
5	-.044	.151	. * | .	4.306	.506
6	-.115	.148	. ** | .	4.907	.556
7	.000	.146	. * | .	4.907	.671
8	-.185	.143	. **** | .	6.577	.583
9	-.142	.140	. *** | .	7.603	.575
10	.088	.138	. |** .	8.015	.627
11	-.206	.135	.**** | .	10.333	.501
12	-.103	.132	. ** | .	10.935	.535
13	-.176	.130	.**** | .	12.781	.465
14	-.070	.127	. * | .	13.085	.520
15	-.116	.124	. ** | .	13.957	.529
16	-.118	.121	. ** | .	14.909	.531

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_2 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.240	.167	. |***** .
2	.031	.167	. |* .
3	.152	.167	. |*** .
4	.030	.167	. |* .
5	-.093	.167	. ** | .
6	-.124	.167	. ** | .
7	.039	.167	. |* .
8	-.187	.167	. **** | .
9	-.020	.167	. * | .
10	.166	.167	. |*** .
11	-.258	.167	. ***** | .
12	.043	.167	. |* .
13	-.219	.167	. **** | .
14	.005	.167	. * | .
15	-.053	.167	. * | .
16	-.048	.167	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ช.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komogorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.5

ตารางที่ ช.5 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	4.04E-09
	Std. Deviation	.9710083
Most Extreme Differences	Absolute	.083
	Positive	.083
	Negative	-.050
Kolmogorov-Smirnov Z		.497
Asymp. Sig. (2-tailed)		.966

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ช.5 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของปริมณฑลจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{Of}_t = 1.043 + 1.043 I_{1,t} + 1.408 I_{2,t}$$

ภาคผนวก ซ.
ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร

1.ตัวแบบพยากรณ์สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร

1.1วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

ตัวแปรตาม

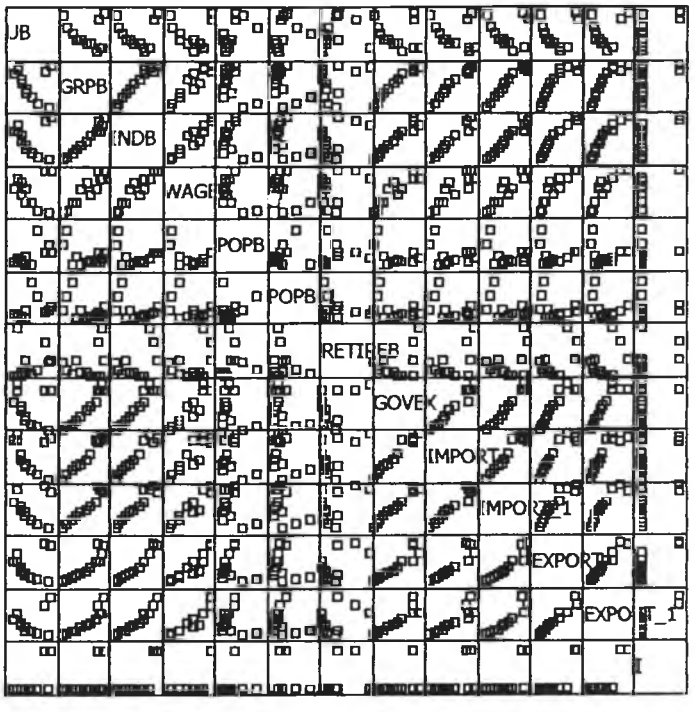
Ub_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

- $Export_t$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $Export_{t-1}$ = มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $import_t$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (พันล้านดอลลาร์)
- $import_{t-1}$ = มูลค่าการนำเข้าของประเทศไทย ณ ปีที่ t-1 (พันล้านดอลลาร์)
- $Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)
- $GRPb_t$ = มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t (ล้านล้านบาท)
- $Popb_t$ = จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t (ล้านคน)
- $Popb_{t-1}$ = จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t-1 (ล้านคน)
- $Wageb_t$ = ค่าจ้างเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครณ ปีที่ t (พันบาท)
- $indb_t$ = จำนวนสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมขอกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t (พันแห่ง)
- $retireb_t$ = จำนวนลูกจ้างในภาคอุตสาหกรรมที่ถูกเลิกจ้างของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t (พันคน)

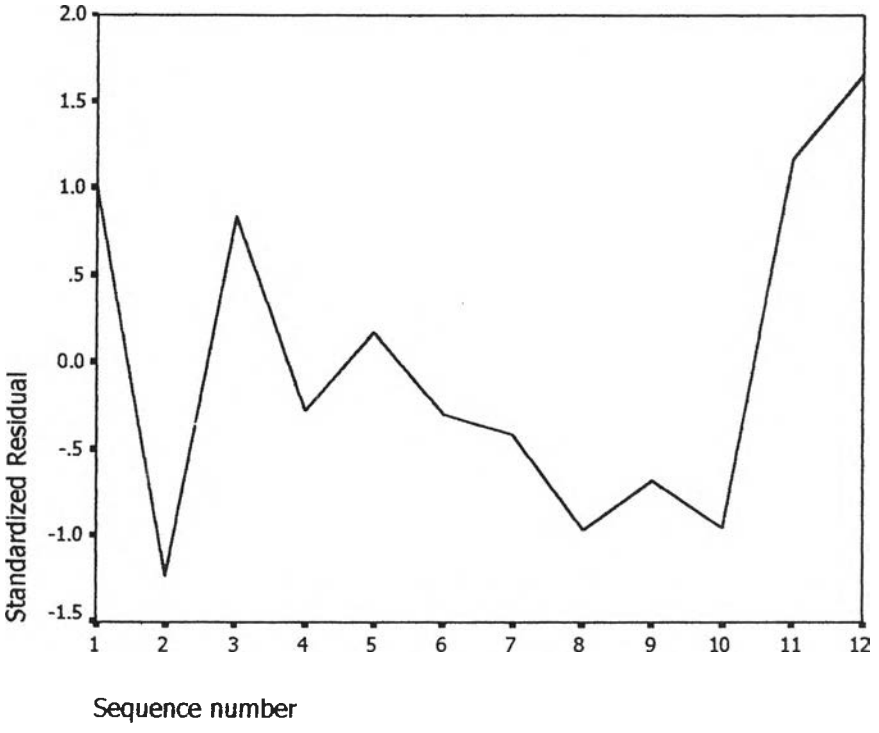
จากตัวแปรข้างต้น เริ่มด้วยจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยกราฟรูป ช.1 ซึ่งจะประมาณเบื้องต้นว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนั้นจะทดลองด้วยตัวแบบการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$Ub_t = -51.083 + 9.515Popb_t$$



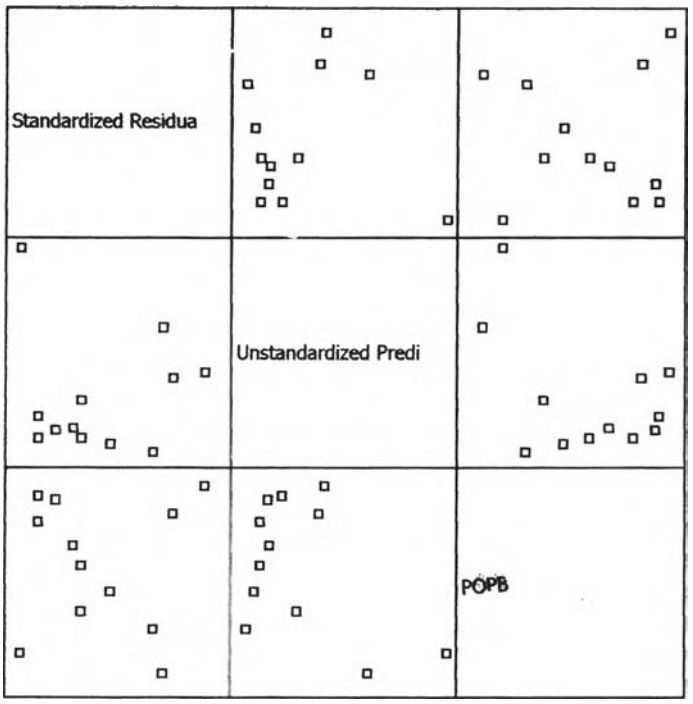
รูป ช.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Ub_t กับตัวแปรอิสระ

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้างหรือค่าคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e_t เริ่มด้วยกราฟรูป ช.2 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ช.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $6.21*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ



รูป ช.3 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ และกระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว

รูป ช.4 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_2 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.005	.256	. * .	.000	.985
2	.047	.244	. * .	.038	.981
3	-.244	.231	. ***** .	1.148	.765
4	-.145	.218	. *** .	1.592	.810
5	-.162	.204	. *** .	2.218	.818
6	.017	.189	. * .	2.227	.898
7	-.098	.173	. ** .	2.551	.923
8	.101	.154	. ** .	2.978	.936
9	-.102	.134	. ** .	3.565	.938
10	-.085	.109	. ** .	4.175	.939

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_2 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.005	.289	. * .
2	.047	.289	. * .
3	-.245	.289	. ***** .
4	-.152	.289	. *** .
5	-.151	.289	. *** .
6	-.040	.289	. * .
7	-.180	.289	. **** .
8	-.013	.289	. * .
9	-.175	.289	. **** .
10	-.236	.289	. ***** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป ช.4 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Kolmogorov – Smimov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.1

ตารางที่ ช.1 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงปกติ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	6.21E-09
	Std. Deviation	.9534626
Most Extreme Differences	Absolute	.198
	Positive	.198
	Negative	-.143
Kolmogorov-Smirnov Z		.686
Asymp. Sig. (2-tailed)		.734

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ช 1 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยตัวแบบการถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครจะได้ตัวแบบดังนี้

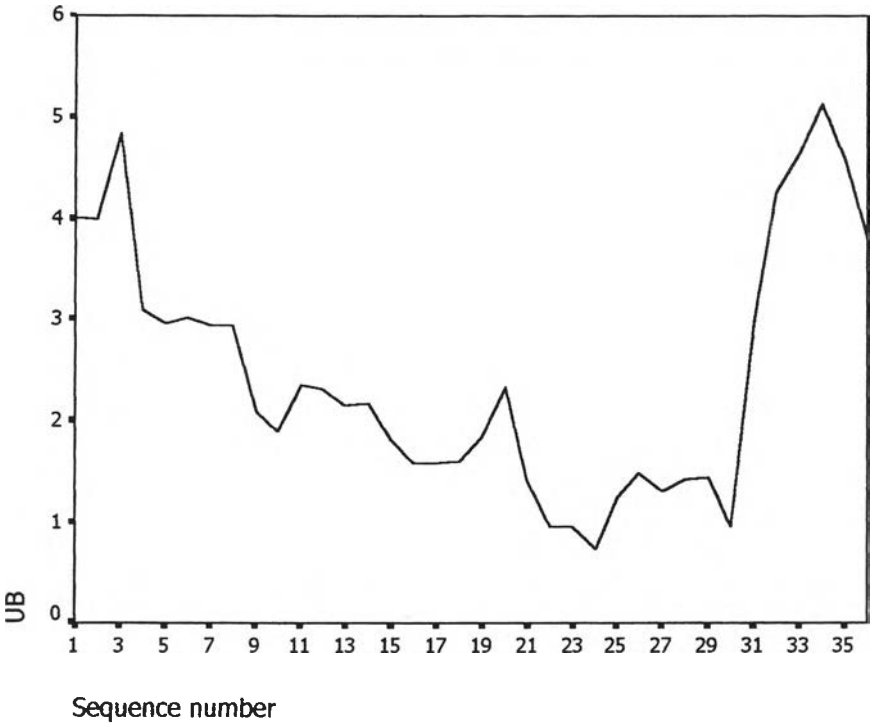
$$Ub_t = -51.083 + 9.515Popb_t$$

โดยที่

- $Popb_t$ = จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t (ล้านคน)

1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Ub_t กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการการว่างงาน ดังรูปที่ ซ.5



รูป ซ.5 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของกรุงเทพมหานคร

จากรูป ซ.5 พบว่าข้อมูลอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยแบบ(ไม่มีแนวโน้ม) จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ซ.2 และเลือกค่า α = 1.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของกรุงเทพมหานครโดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{Ub}_t(1)$ และ α = 1.00

ตารางที่ ข.2 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล

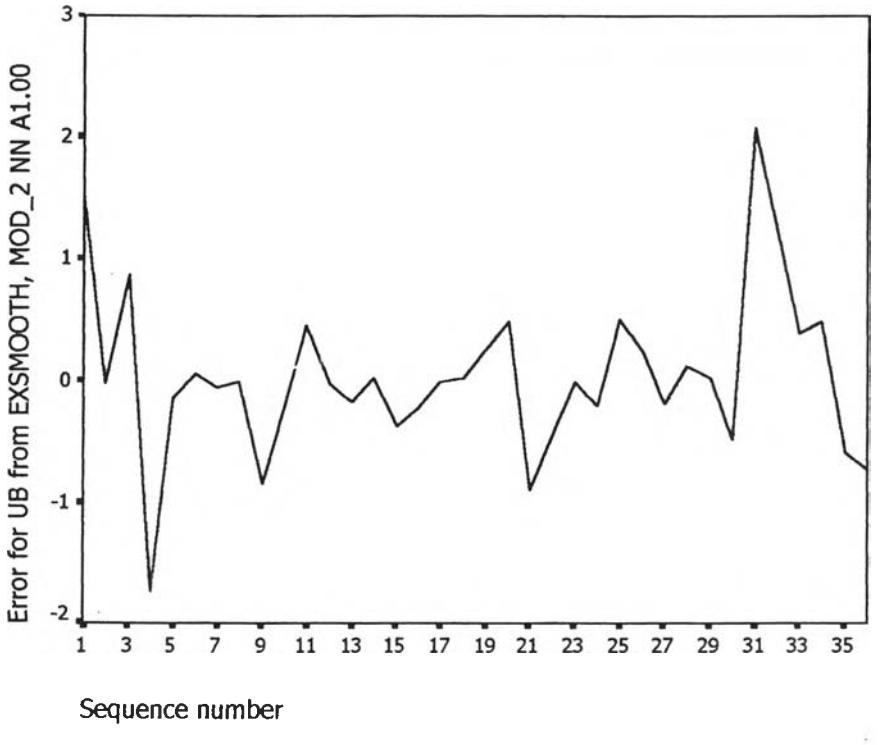
Results of EXSMOOTH procedure for Variable UB
MODEL= NN (No trend, no seasonality)

Initial values:	Series	Trend
	2.46743	Not used

DFE = 35.

The 10 smallest SSE's are:	Alpha	SSE
	1.000000	16.39494
	.9000000	16.82130
	.8000000	17.58273
	.7000000	18.70432
	.6000000	20.26594
	.5000000	22.45419
	.4000000	25.66045
	.3000000	30.63975
	.2000000	38.60490
	.1000000	49.69247

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ซ.6 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ซ.6 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ซ.7 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UB from EXSMOOTH, MOD_2 NN A1.

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.078	.160	. ** .	.237	.626
2	.031	.158	. * .	.276	.871
3	-.147	.155	. *** .	1.176	.759
4	-.236	.153	.***** .	3.555	.470
5	.029	.151	. * .	3.592	.610
6	.149	.148	. *** .	4.603	.596
7	-.040	.146	. * .	4.679	.693
8	-.012	.143	. * .	4.687	.790
9	-.011	.140	. * .	4.693	.860
10	-.225	.138	.***** .	7.361	.691
11	-.026	.135	. * .	7.397	.766
12	.083	.132	. ** .	7.792	.801
13	.029	.130	. * .	7.842	.854
14	.067	.127	. * .	8.121	.883
15	-.030	.124	. * .	8.179	.916
16	-.166	.121	. *** .	10.061	.863

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UB from EXSMOOTH, MOD_2 NN A1.

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.078	.167	. ** .
2	.025	.167	. * .
3	-.153	.167	. *** .
4	-.220	.167	. **** .
5	.073	.167	. * .
6	.153	.167	. *** .
7	-.141	.167	. *** .
8	-.069	.167	. * .
9	.083	.167	. ** .
10	-.201	.167	. **** .
11	-.087	.167	. ** .
12	.131	.167	. *** .
13	.011	.167	. * .
14	-.097	.167	. ** .
15	-.013	.167	. * .
16	-.043	.167	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป ช.7 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.3

ตารางที่ ช.3 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UB from EXSMOOTH, MOD_2 NN A1.00
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.746E-02
	Std. Deviation	.6833619
Most Extreme Differences	Absolute	.159
	Positive	.159
	Negative	-.128
Kolmogorov-Smirnov Z		.956
Asymp. Sig. (2-tailed)		.320

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ช.3 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครโดยวิธีการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซโปเนนเชียล จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad , \quad t = 1,2,...$$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = \hat{U}b_t(1)$ และ $\alpha = 1.00$

1.3 วิธีอัตถดถอย

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร โดยวิธีอัตถดถอย มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

$\hat{U}b_t$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t

ตัวแปรอิสระ

$\hat{U}b_{t-1}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t-1

$\hat{U}b_{t-2}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t-2

.

.

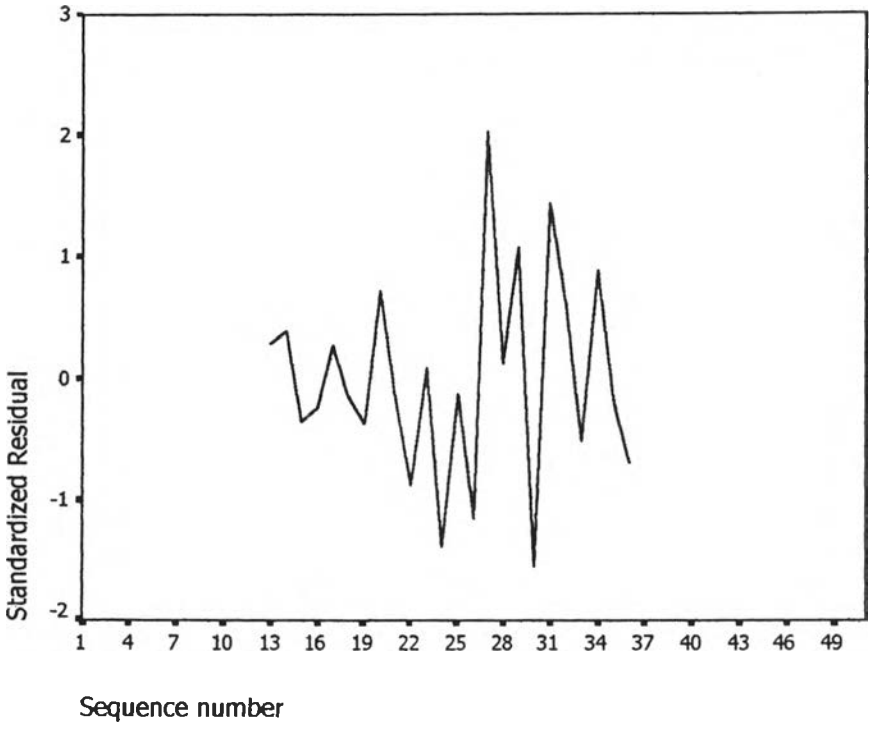
.

$\hat{U}b_{t-12}$ = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t-12

จากตัวแปรข้างต้น จะเริ่มทดลองตัวแบบอัตถดถอย ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise วิธี Enter วิธี Backward และวิธี Forward ซึ่งจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

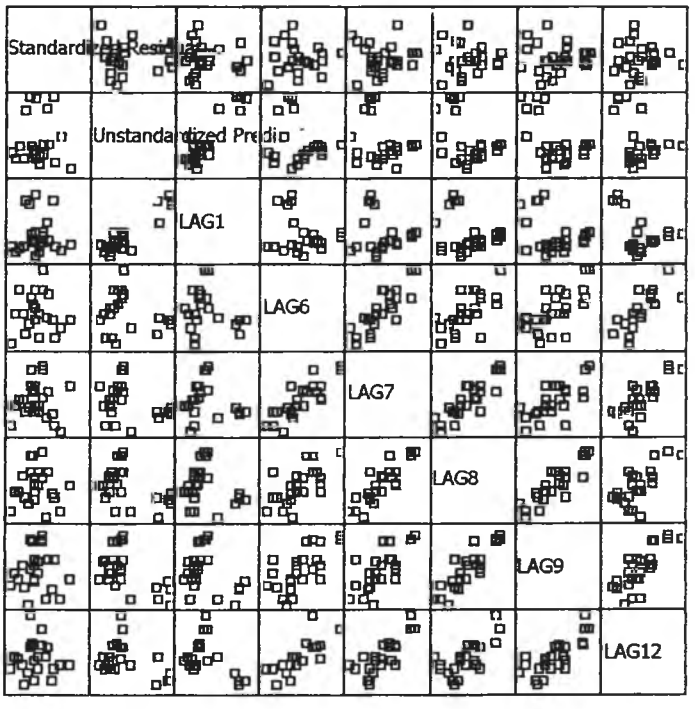
$$\hat{U}b_t = 0.942+0.966\,Ub_{t-1}+0.808\,Ub_{t-6}-1.491\,Ub_{t-7}+0.679\,Ub_{t-8}-1.102\,Ub_{t-9}+0.587\,Ub_{t-12}$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ช.8 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ช.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

รูปที่ ช.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นพิจารณากราฟระหว่าง e_t กับตัวแปรต่างๆ ดังรูป ช.9



รูป ซ.9 แสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับตัวแปรต่างๆ

จากรูป ซ.9 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายรอบๆ จุดศูนย์ กระจายเป็นแนวขนานหรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนคงที่ เมื่อเทียบกับตัวแปรแต่ละตัว รูป ซ.10 แสดงการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของ e_t พบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.347	.192	.******* .	6.272	.070
2	.191	.188	. **** .	4.308	.116
3	-.179	.183	. **** .	5.263	.153
4	.126	.179	. *** .	5.759	.218
5	-.197	.174	. **** .	7.037	.218
6	.043	.170	. * .	7.100	.312
7	.020	.165	. * .	7.114	.417
8	-.094	.160	. ** .	7.458	.488
9	-.065	.155	. * .	7.633	.571
10	-.140	.150	. *** .	8.505	.580
11	.105	.144	. ** .	9.033	.619
12	-.031	.139	. * .	9.083	.696
13	-.068	.133	. * .	9.344	.747
14	.139	.127	. *** .	10.551	.721
15	.033	.120	. * .	10.627	.779
16	-.097	.113	. ** .	11.368	.786

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 51 Computable first lags: 23

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.347	.204	.******* .
2	.080	.204	. ** .
3	-.104	.204	. ** .
4	.029	.204	. * .
5	-.141	.204	. *** .
6	-.099	.204	. ** .
7	.057	.204	. * .
8	-.124	.204	. ** .
9	-.155	.204	. *** .
10	-.243	.204	. ***** .
11	-.046	.204	. * .
12	.015	.204	. * .
13	-.207	.204	. **** .
14	.027	.204	. * .
15	.055	.204	. * .
16	-.162	.204	. *** .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 51 Computable first lags: 23

รูป ช.10 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ซ.4

ตารางที่ ซ.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		24
Normal Parameters[a,b]	Mean	2.79E-09
	Std. Deviation	.8597270
Most Extreme Differences	Absolute	.102
	Positive	.102
	Negative	-.081
Kolmogorov-Smirnov Z		.502
Asymp. Sig. (2-tailed)		.963

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ จ.4 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม มีการแจกแจงปกติ

ดังนั้น ผลการวินิจฉัยแบบอัตถดถอย สำหรับพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}b_t = 0.942+0.966\,Ub_{t-1}+0.808\,Ub_{t-6}-1.491\,Ub_{t-7}+0.679\,Ub_{t-8}-1.102\,Ub_{t-9}+0.587\,Ub_{t-12}$$

1.4 วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรตาม

Ub_t = อัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ณ ปีที่ t

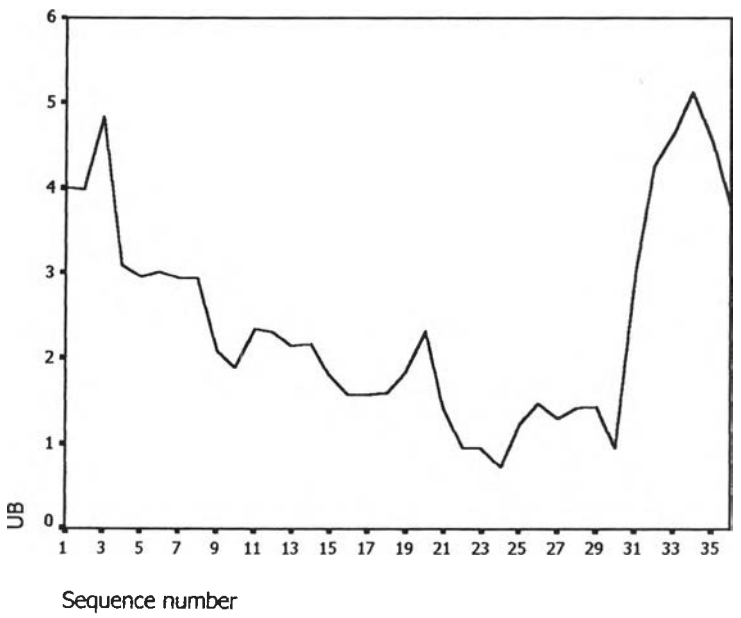
ตัวแปรอิสระ

$I_{1,t}$ = ไตรมาสที่ 1 ในปีที่ t

$I_{2,t}$ = ไตรมาสที่ 2 ในปีที่ t

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ไตรมาสที่หนึ่งของปีแรก (2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง Ub_t กับเวลา (t) เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของกรุงเทพมหานคร (Ub_t) ดังต่อไปนี้

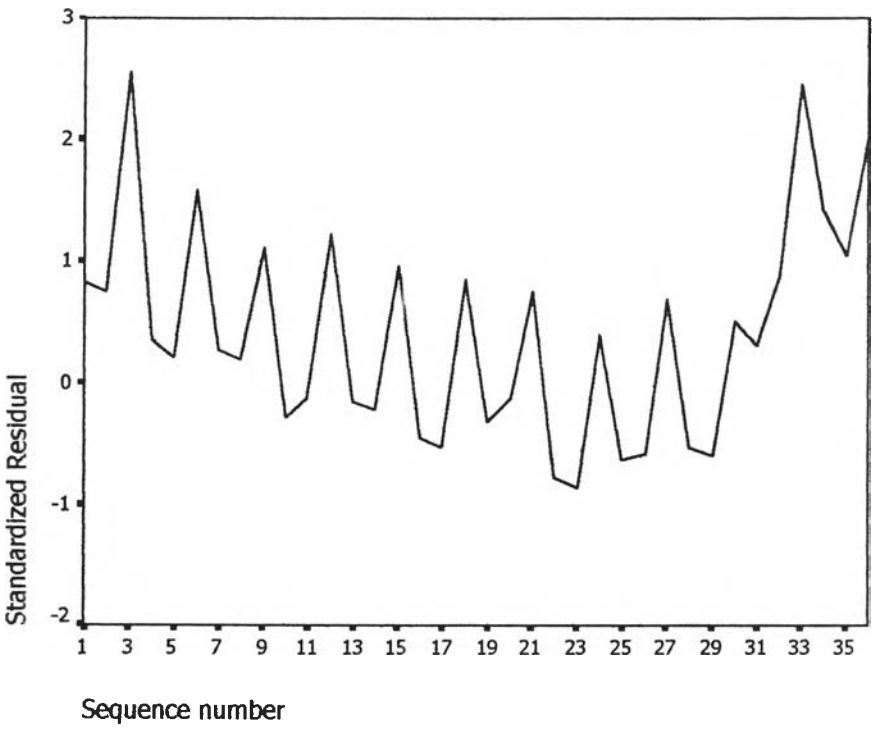


รูปช.11 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอัตราการว่างงานของกรุงเทพมหานคร

จากรูป ช.11 พบว่าข้อมูลอตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครมีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$\hat{O}b_t = 2.442\, I_{1,t} + 2.582\, I_{2,t}$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ช.12 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ช.12 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.12 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $7.5*10^{-2}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปช.13 ซึ่งพบว่ามีอัตสหสัมพันธ์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.225	.160	. |***** .	1.986	.159
2	.138	.158	. |*** .	2.756	.252
3	.625	.155	. |*****.*******	18.958	.000
4	-.065	.153	. * | .	19.140	.001
5	-.115	.151	. ** | .	19.728	.001
6	.374	.148	. |*****.*	26.098	.000
7	-.213	.146	. **** | .	28.246	.000
8	-.241	.143	.***** | .	31.091	.000
9	.245	.140	. |*****.	34.128	.000
10	-.285	.138	****** | .	38.409	.000
11	-.287	.135	*.**** | .	42.929	.000	
12	.186	.132	. |****.	44.894	.000
13	-.248	.130	***** | .	48.547	.000
14	-.257	.127	***** | .	52.657	.000
15	.143	.124	. |*** .	53.995	.000
16	-.246	.121	***** | .	58.119	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_1 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.225	.167	. |***** .
2	.092	.167	. |** .
3	.612	.167	. |******.*****
4	-.495	.167	***.****** | .
5	-.086	.167	. ** | .
6	.177	.167	. |**** .
7	-.132	.167	. *** | .
8	-.119	.167	. ** | .
9	.051	.167	. |* .
10	-.100	.167	. ** | .
11	-.052	.167	. * | .
12	-.005	.167	. | .
13	.049	.167	. |* .
14	-.088	.167	. ** | .
15	-.141	.167	. *** | .
16	-.027	.167	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูป :ข.13 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ผลการวินิจฉัยตัวแบบพบว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่ (จากกราฟ TSPOT) แต่มีอัตสหสัมพันธ์ที่คาบเวลาห่าง 1 (จากกราฟ ACF และ PACF) เพราะฉะนั้นพิจารณาตัวแบบ

$$Ub_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} - e_t$$

$$e_t = \phi e_{t-1} + \alpha_t$$

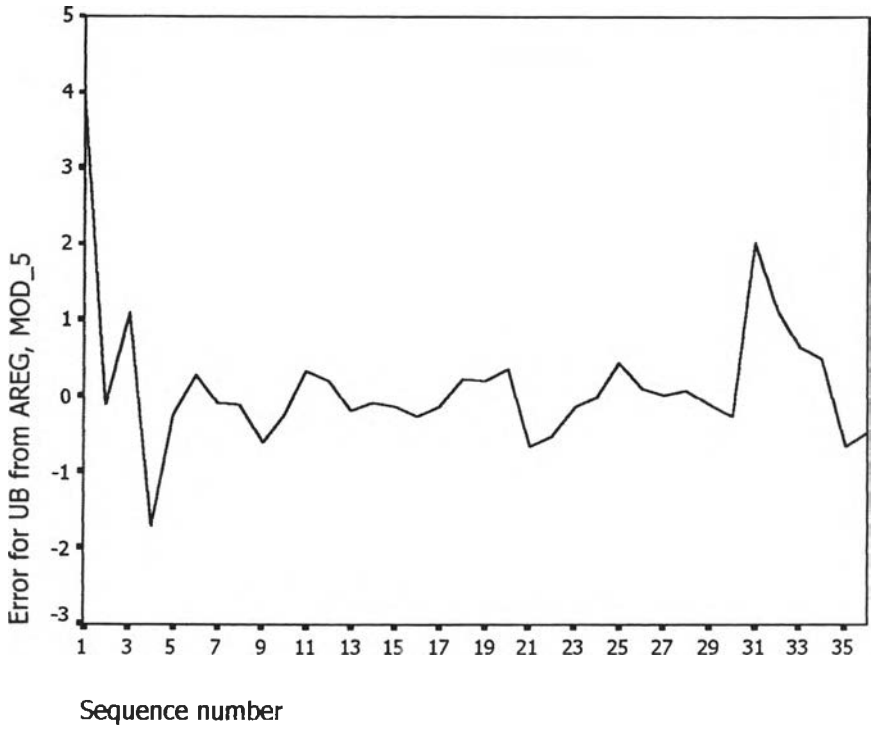
และได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางข้างล่างนี้ซึ่งได้ค่า

$\beta_1 = 0.06028649$, $\beta_2 = 0.20254745$, $\phi = 0.98417715$

<u>ตารางที่ซ.5</u> ตารางแสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีค่าคลาดเคลื่อนแบบ

```
FINAL PARAMETERS:

Number of residuals   36
Standard error        .64158569
Log likelihood        -35.269631
AIC                   76.539262
SBC                   81.289819

            Analysis of Variance:

               DF  Adj. Sum of Squares    Residual Variance

Residuals      33            14.954677           .41163220

           Variables in the Model:

                B         SEB      T-RATIO   APPROX. PROB.

AR1     .98417715   .02290265   42.972198       .00000000
I1      .06028649   .15676275     .384572       .70302217
I2      .20254745   .15351530    1.319396       .19611826
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบใหม่ ตามแนวเดิมด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ซ.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ช.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ช.14 พบว่า ค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.1419768 ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปช.15ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for UB from AREG, MOD_5

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.038	.160	. * .	.057	.811
2	.131	.158	. *** .	.746	.689
3	-.270	.155	.***** .	3.777	.287
4	-.131	.153	. *** .	4.515	.341
5	.055	.151	. * .	4.648	.460
6	.044	.148	. * .	4.737	.578
7	-.001	.146	. * .	4.738	.692
8	-.062	.143	. * .	4.924	.766
9	-.058	.140	. * .	5.093	.826
10	-.076	.138	. ** .	5.397	.863
11	-.007	.135	. * .	5.400	.910
12	.003	.132	. * .	5.401	.943
13	.038	.130	. * .	5.486	.963
14	.010	.127	. * .	5.493	.978
15	-.071	.124	. * .	5.818	.983
16	-.086	.121	. ** .	6.327	.984

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_1 Error for UB from AREG, MOD_5

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.038	.167	. * .
2	.130	.167	. *** .
3	-.285	.167	.****** .
4	-.133	.167	. *** .
5	.161	.167	. *** .
6	-.002	.167	. * .
7	-.131	.167	. *** .
8	-.026	.167	. * .
9	.016	.167	. * .
10	-.109	.167	. ** .
11	-.049	.167	. * .
12	.025	.167	. * .
13	.007	.167	. * .
14	-.037	.167	. * .
15	-.084	.167	. ** .
16	-.071	.167	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 36 Computable first lags: 35

รูปซ.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ช.6

ตารางที่ ช.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for UB from AREG, MOD_5
N		36
Normal Parameters[a,b]	Mean	.1419768
	Std. Deviation	.8936037
Most Extreme Differences	Absolute	.204
	Positive	.204
	Negative	-.160
Kolmogorov-Smirnov Z		1.227
Asymp. Sig. (2-tailed)		.099

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ช.6 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค สำหรับอัตราการว่างงานในภาคอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานครจะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{U}b_t = 0.06028649\, I_{1,t} + 0.20254745\, I_{2,t}$$

โดยที่

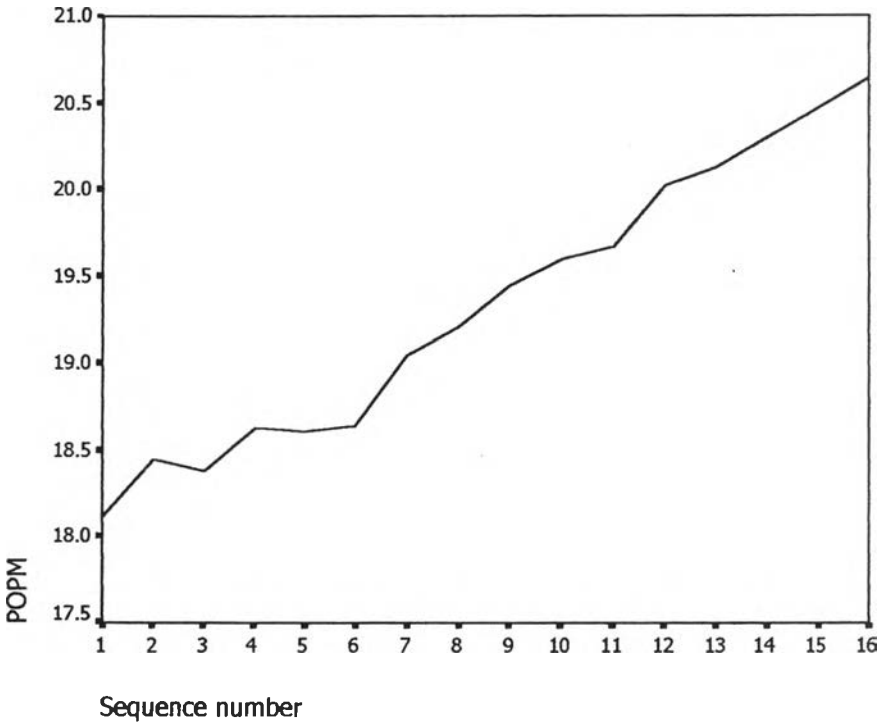
$$\hat{e}_t = 0.98417715\, e_{t-1}$$

ภาคผนวก ฌ.

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ของตัวแปรอิสระ

1.ตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรของภาคกลาง

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Popm_t$ กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคกลาง ดังรูปที่ ฌ.1



รูป ฌ.1 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคกลาง

จากรูป ฌ.1 พบว่าข้อมูลจำนวนประชากรในภาคกลาง มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มและไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α และ γ โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ฌ.2 และเลือกค่า α = 0.50 และ γ = 0.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t + 1\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

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

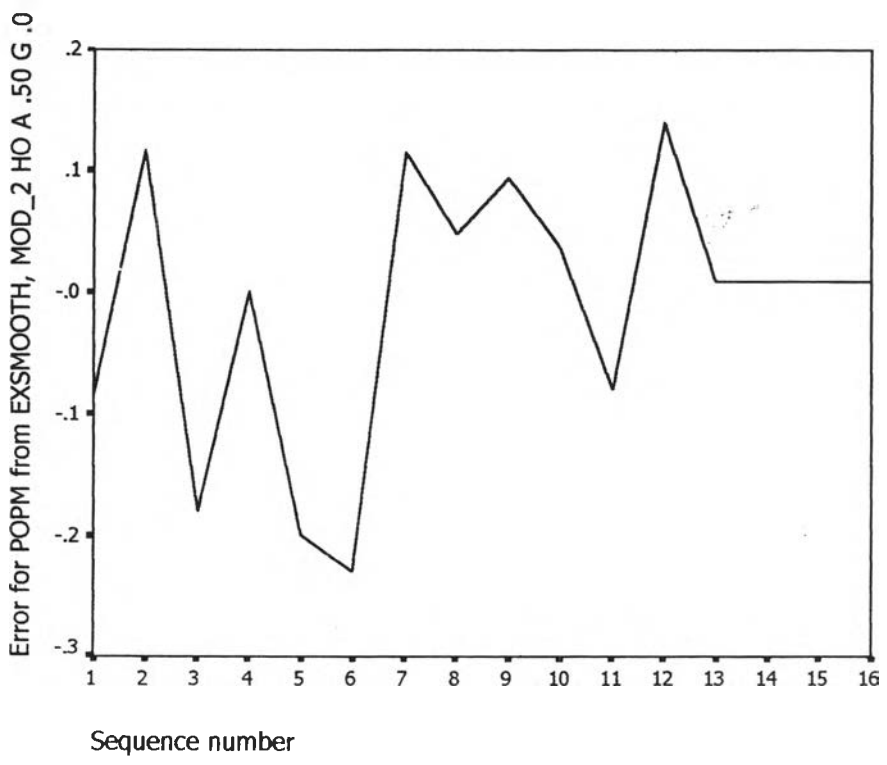
ตัวสถิติปรับแนวโน้ม $\hat{\beta}_t = \alpha(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)\hat{\beta}_{t-1}$

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = Popm_t(1)$ และ α = 0.50 , γ = 0.00

ตารางที่ ฌ.1 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

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

 Initial values:        Series            Trend
                      18.02538           .16924

DFE = 14.

The 10 smallest SSE's are:      Alpha        Gamma          SSE
                              .5000000     .0000000       .19846
                              .4000000     .0000000       .20047
                              .6000000     .0000000       .20142
                              .3000000     .0000000       .20881
                              .7000000     .0000000       .20882
                              .8000000     .0000000       .22064
                              .5000000     .2000000       .22527
                              .2000000     .0000000       .22652
                              .6000000     .2000000       .22853
                              .4000000     .2000000       .22982
```

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ฌ.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.3 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 1 และสอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_2 Error for POPN from EXSMOOTH, MOD_2 HO A

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.006	.228	. * .	.001	.978
2	-.064	.220	. * .	.086	.958
3	-.087	.212	. ** .	.254	.968
4	-.080	.204	. ** .	.406	.982
5	.075	.195	. * .	.552	.990
6	-.302	.186	.****** .	3.178	.786
7	-.124	.177	. ** .	3.669	.817
8	.030	.167	. * .	3.701	.883
9	-.025	.156	. * .	3.726	.929
10	.042	.144	. * .	3.813	.955
11	.032	.132	. * .	3.871	.974
12	-.002	.118	. * .	3.871	.986
13	.001	.102	. * .	3.871	.992
14	-.001	.083	. * .	3.871	.996

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 15

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_2 Error for POPN from EXSMOOTH, MOD_2 HO A

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.006	.250	. * .
2	-.064	.250	. * .
3	-.087	.250	. ** .
4	-.084	.250	. ** .
5	.064	.250	. * .
6	-.327	.250	. ******* .
7	-.140	.250	. *** .
8	-.016	.250	. * .
9	-.112	.250	. ** .
10	-.063	.250	. * .
11	.041	.250	. * .
12	-.119	.250	. ** .
13	-.117	.250	. ** .
14	-.013	.250	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 15

รูป ฌ.3 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.2

ตารางที่ ฌ.2 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for POPM from EXSMOOTH, MOD_2 HO A .50 G .00
N		16
Normal Parameters[a,b]	Mean	-1.11E-02
	Std. Deviation	.1144477
Most Extreme Differences	Absolute	.229
	Positive	.117
	Negative	-.229
Kolmogorov-Smirnov Z		.915
Asymp. Sig. (2-tailed)		.372

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ฌ.2 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบวิธีการปรับให้รียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t + 1\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

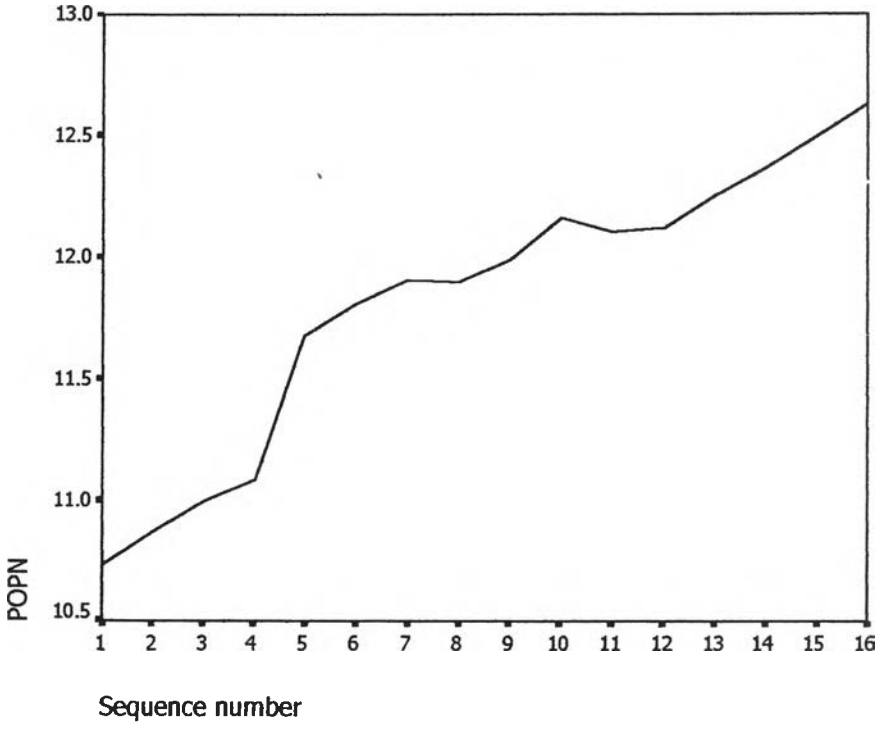
ตัวสถิติปรับระดับ $S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$

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

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = Popm_t(1)$ และ $\alpha = 0.50$, $\gamma = 0.00$

2.ตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรของภาคเหนือ

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Popn_t$ กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคเหนือ ดังรูปที่ ฌ.1



รูป ฌ.4 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคเหนือ

จากรูป ฌ.4 พบว่าข้อมูลจำนวนประชากรในภาคเหนือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มและไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α และ γ โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ฌ.2 และเลือกค่า α = 1.00 และ γ = 0.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t + 1\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

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

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

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = Popn_t(1)$ และ α = 1.00 , γ = 0.00

<u>ตารางที่ ฌ.3</u> ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

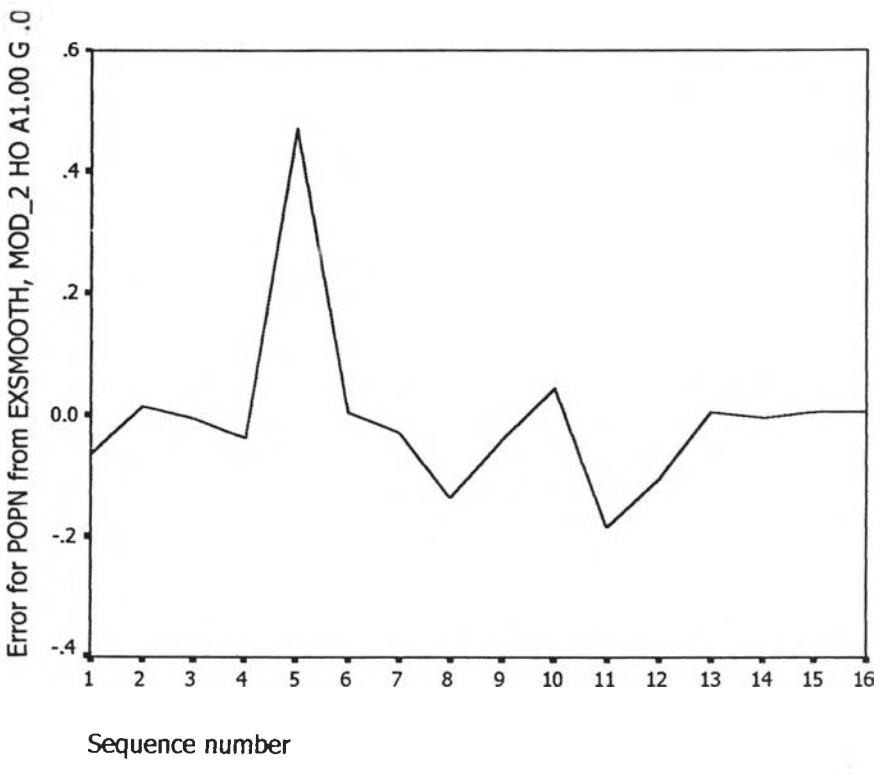
Results of EXSMOOTH procedure for Variable POPN
MODEL= HOLT (Linear trend, no seasonality)

Initial values:	Series	Trend
	10.66667	.12667

DFE = 14.

The 10 smallest SSE's are:	Alpha	Gamma	SSE
	1.000000	.0000000	.29854
	.9000000	.0000000	.30151
	.8000000	.0000000	.30970
	.7000000	.0000000	.32359
	.6000000	.0000000	.34418
	1.000000	.2000000	.34598
	.9000000	.2000000	.34704
	.8000000	.2000000	.35627
	.5000000	.0000000	.37291
	.7000000	.2000000	.37437

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปร ปรวน



รูป ฌ.5 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.5 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.6 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 1 และสอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_2 Error for POPN from EXSMOOTH, MOD_2 HO A

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.006	.228	. * .	.001	.978
2	-.064	.220	. * .	.086	.958
3	-.087	.212	. ** .	.254	.968
4	-.080	.204	. ** .	.406	.982
5	.075	.195	. * .	.552	.990
6	-.302	.186	.****** .	3.178	.786
7	-.124	.177	. ** .	3.669	.817
8	.030	.167	. * .	3.701	.883
9	-.025	.156	. * .	3.726	.929
10	.042	.144	. * .	3.813	.955
11	.032	.132	. * .	3.871	.974
12	-.002	.118	. * .	3.871	.986
13	.001	.102	. * .	3.871	.992
14	-.001	.083	. * .	3.871	.996

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 15

PACF

Partial Autocorrelations: ERR_2 Error for POPN from EXSMOOTH, MOD_2 HO A

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.006	.250	. * .
2	-.064	.250	. * .
3	-.087	.250	. ** .
4	-.084	.250	. ** .
5	.064	.250	. * .
6	-.327	.250	. ******* .
7	-.140	.250	. *** .
8	-.016	.250	. * .
9	-.112	.250	. ** .
10	-.063	.250	. * .
11	.041	.250	. * .
12	-.119	.250	. ** .
13	-.117	.250	. ** .
14	-.013	.250	. .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 15

รูป ฌ.6 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.4

ตารางที่ ฌ.4 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for POPN from EXSMOOTH, MOD_2 HO A1.00 G .00
N		16
Normal Parameters[a,b]	Mean	-3.96E-03
	Std. Deviation	.1410186
Most Extreme Differences	Absolute	.326
	Positive	.326
	Negative	-.158
Kolmogorov-Smirnov Z		1.305
Asymp. Sig. (2-tailed)		.066

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ฌ.4 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบวิธีการปรับให้รียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{y}_t(1) = s_t + 1\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

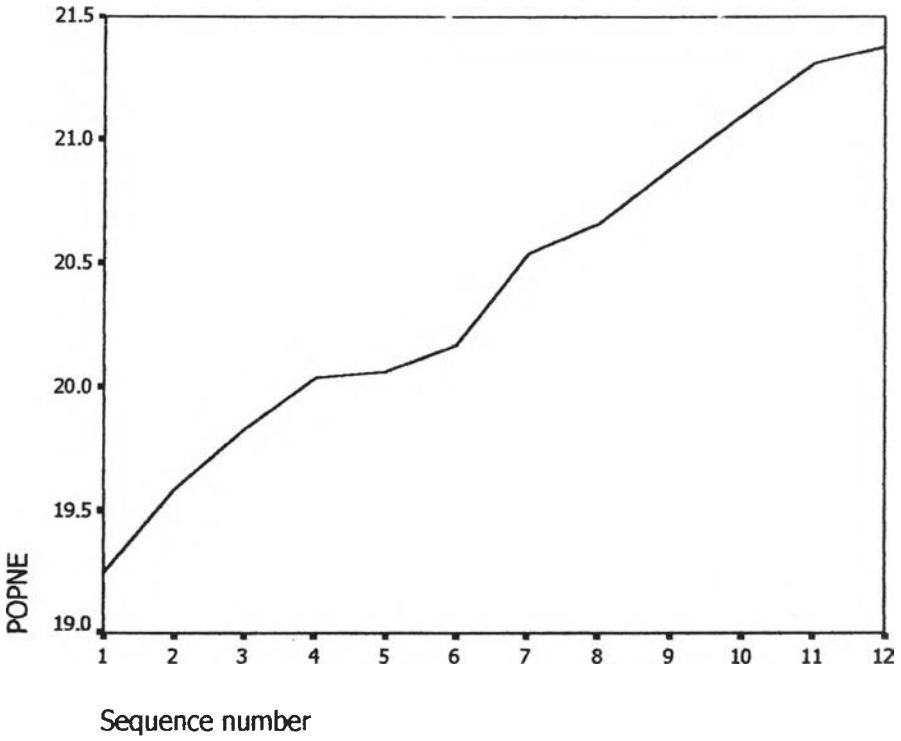
ตัวสถิติปรับระดับ $S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$

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

โดยที่ $\hat{y}_t(1) = Popn_t(1)$ และ α = 1.00 , γ = 0.00

3.ตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบแบบเอกซโปเนนเชียล จะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Popne_t$ กับเวลา เพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ ฌ.7



รูป ฌ.7 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากรูป ฌ.7 พบว่าข้อมูลจำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มและไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย จึงสอดคล้องกับวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโพเนนเชียล จากนั้นหาค่าคงที่ปรับให้เรียบ α และ γ โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ ฌ.2 และเลือกค่า α = 0.00 และ γ = 1.00 จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล ซึ่งจะได้ตัวแบบเบื้องดังนี้.

$$\hat{y}_t(l) = s_t + l\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

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

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

โดยที่ $\hat{y}_t(l) = Popne_t(l)$ และ $\alpha = 0.00$, $\gamma = 1.00$

ตารางที่ ฌ.5 ตารางแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา โดยวิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

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

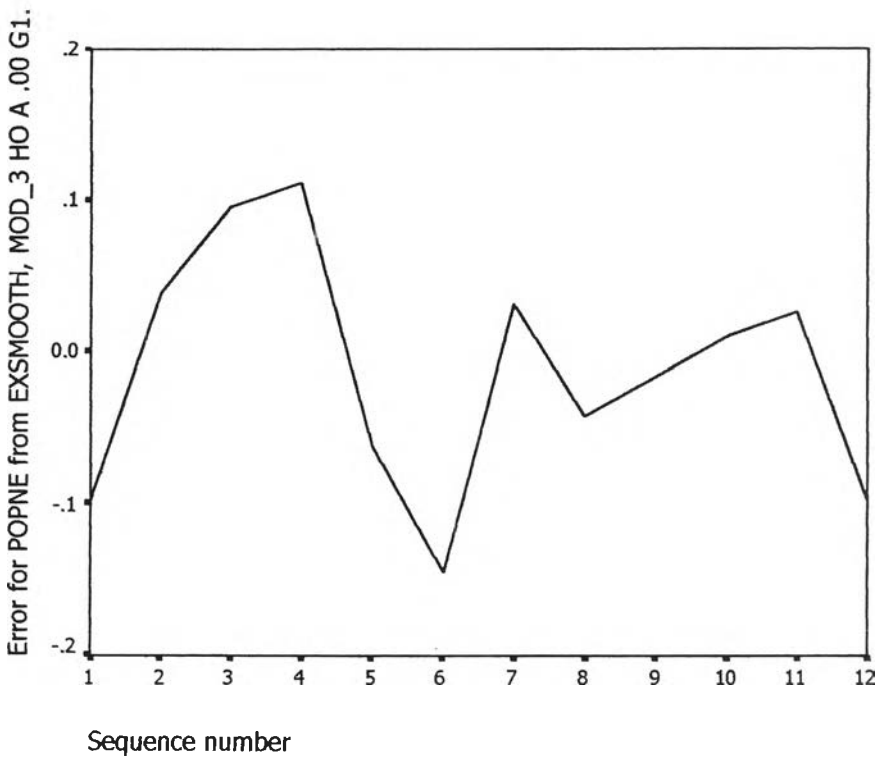
Initial values:	Series	Trend
	19.15318	.19364

DFE = 10.

The 10 smallest SSE's are:	Alpha	Gamma	SSE
	.0000000	1.000000	.07076
	.0000000	.8000000	.07076
	.0000000	.6000000	.07076
	.0000000	.4000000	.07076
	.0000000	.2000000	.07076
	.0000000	.0000000	.07076
	.1000000	.0000000	.07618
	.1000000	.2000000	.07829
	.1000000	.4000000	.08068
	.2000000	.0000000	.08206

The following new variables are being created:

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง หรือค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฌ.8 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ ดังนั้นประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.6 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์ในคาบเวลาที่ 1 และสอดคล้องกับสมมุติฐาน

ACF

Autocorrelations: ERR_1 Error for POPNE from EXSMOOTH, MOD_3 HO

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.080	.256	. ** .	.098	.754
2	-.371	.244	. ******* .	2.412	.299
3	-.288	.231	. ****** .	3.960	.266
4	-.004	.218	. * .	3.960	.411
5	-.002	.204	. * .	3.960	.555
6	.094	.189	. ** .	4.208	.649
7	.200	.173	. **** .	5.545	.594
8	-.071	.154	. * .	5.756	.675
9	-.131	.134	. *** .	6.720	.666
10	-.111	.109	. ** .	7.751	.653

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

```
Partial Autocorrelations:   ERR_1   Error for POPNE from EXSMOOTH, MOD_3 HO

   Pr-Aut- Stand.
Lag  Corr.   Err. -1   -.75   -.5  -.25    0    .25   .5    .75   1
                  +-----+------+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  1   .080   .289          .                **          .
  2  -.380   .289          .      ********             .
  3  -.255   .289          .       *****               .
  4  -.138   .289          .         ***               .
  5  -.257   .289          .       *****               .
  6  -.059   .289          .           *               .
  7   .086   .289          .                **         .
  8  -.148   .289          .         ***               .
  9  -.003   .289          .           *               .
 10  -.129   .289          .         ***               .

Plot Symbols:       Autocorrelations *      Two Standard Error Limits .

Total cases:  12     Computable first lags:  11
```

รูป ฌ.9 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smirnov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.6

ตารางที่ ฌ.6 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Error for POPNE from EXSMOOTH, MOD_3 HO A .00 G1.00
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	-1.18E-02
	Std. Deviation	7.925E-02
Most Extreme Differences	Absolute	.111
	Positive	.108
	Negative	-.111
Kolmogorov-Smirnov Z		.383
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตารางที่ ฌ.6 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงแบบปติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบวิธีการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซโปเนนเชียล จะได้ตัวแบบดังนี้

$$\hat{y}_t(l) = s_t + l\hat{\beta}_t$$

ซึ่ง

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

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

โดยที่ $\hat{y}_t(l) = Popne_t(l)$ และ $\alpha = 0.00$, $\gamma = 1.00$

4.ตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคใต้

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรในภาคใต้โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

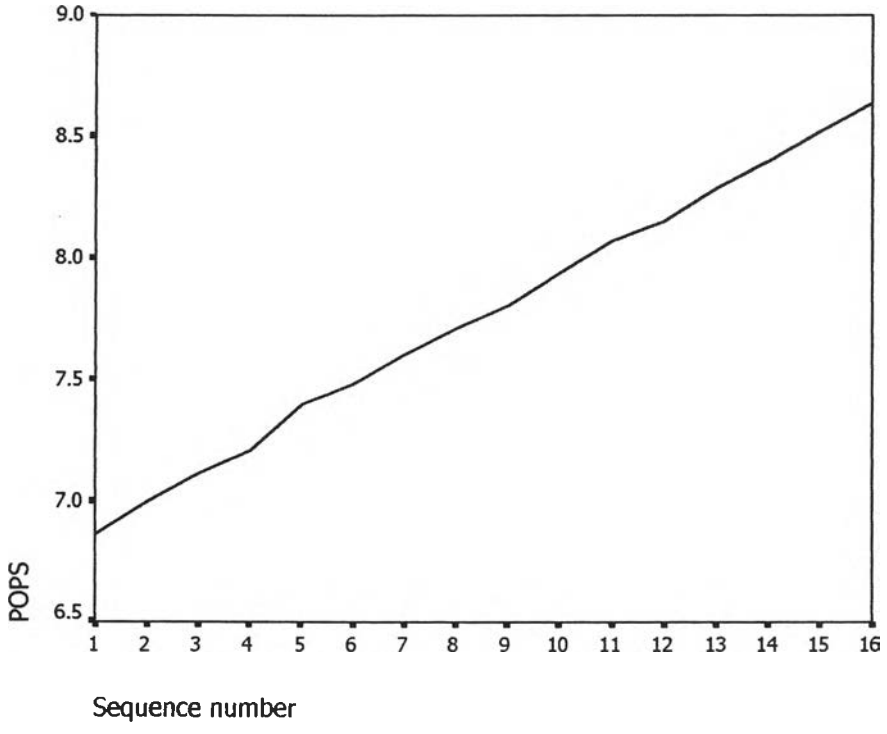
ตัวแปรตาม

$Pops_t$ = จำนวนประชากรในภาคใต้ ณ.ปีที่ t (ล้านคน)

ตัวแปรอิสระ

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Pops_t$ กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรในภาคใต้($Pops_t$) ดังต่อไปนี้

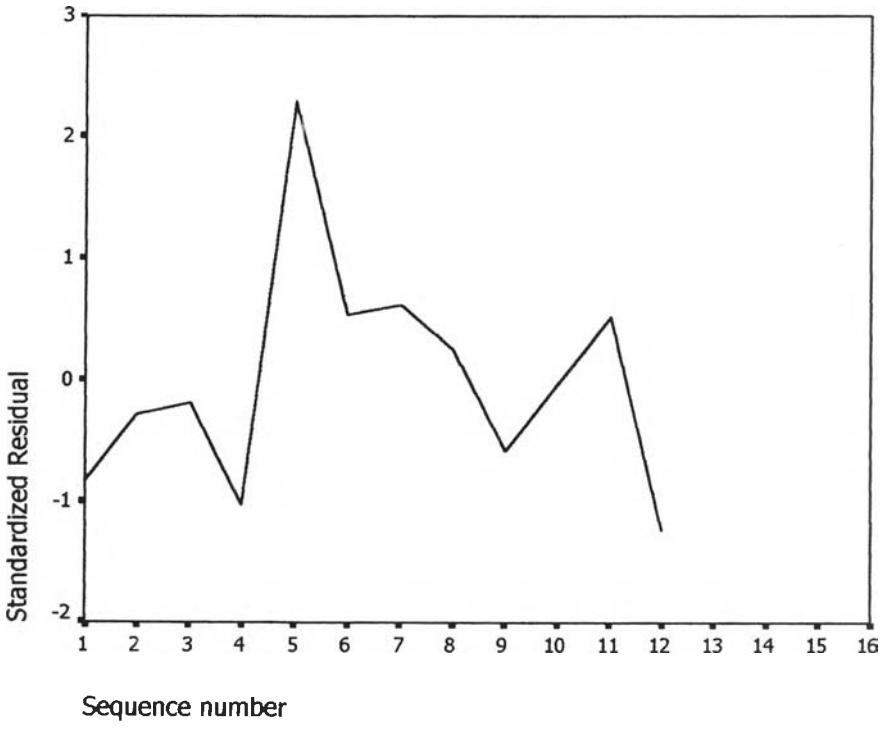


รูป ฌ.10 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลการเคลื่อนไหวจำนวนประชากรในภาคใต้($Pops_t$)

จากรูป ฌ.10 พบว่าข้อมูลจำนวนประชากรในภาคใต้($Pops_t$) มีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$Pops_t = 6.760+0.118T_t$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ฌ.11 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฌ.11 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.11 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $5.59*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.12 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_17 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	-.094	.256	. ** .	.135	.713
2	.038	.244	. * .	.160	.923
3	.056	.231	. * .	.218	.975
4	-.379	.218	.******** .	3.230	.520
5	-.065	.204	. * .	3.329	.649
6	.008	.189	. * .	3.331	.766
7	-.341	.173	******* .	7.234	.405
8	.168	.154	. *** .	8.416	.394
9	.013	.134	. * .	8.424	.492
10	-.008	.109	. * .	8.429	.587

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_17 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	-.094	.289	. ** .
2	.030	.289	. * .
3	.063	.289	. * .
4	-.374	.289	. ******* .
5	-.153	.289	. *** .
6	.022	.289	. * .
7	-.355	.289	. ******* .
8	-.063	.289	. * .
9	-.040	.289	. * .
10	-.055	.289	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 16 Computable first lags: 11

รูป ฌ.12 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smimov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.7

ตารางที่ ฌ.7 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	5.59E-09
	Std. Deviation	.9534626
Most Extreme Differences	Absolute	.174
	Positive	.174
	Negative	-.096
Kolmogorov-Smirnov Z		.603
Asymp. Sig. (2-tailed)		.860

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ฌ.7 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิคจำนวนประชากรในภาคใต้จะได้ตัวแบบดังนี้

$$Pops_t = 6.760+0.118T_t$$

โดยที่

$Pops_t$ = จำนวนประชากรในภาคใต้ ณ.ปีที่ t (ล้านคน)

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

5.ตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรของปริมณฑล

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนประชากรของปริมณฑลโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

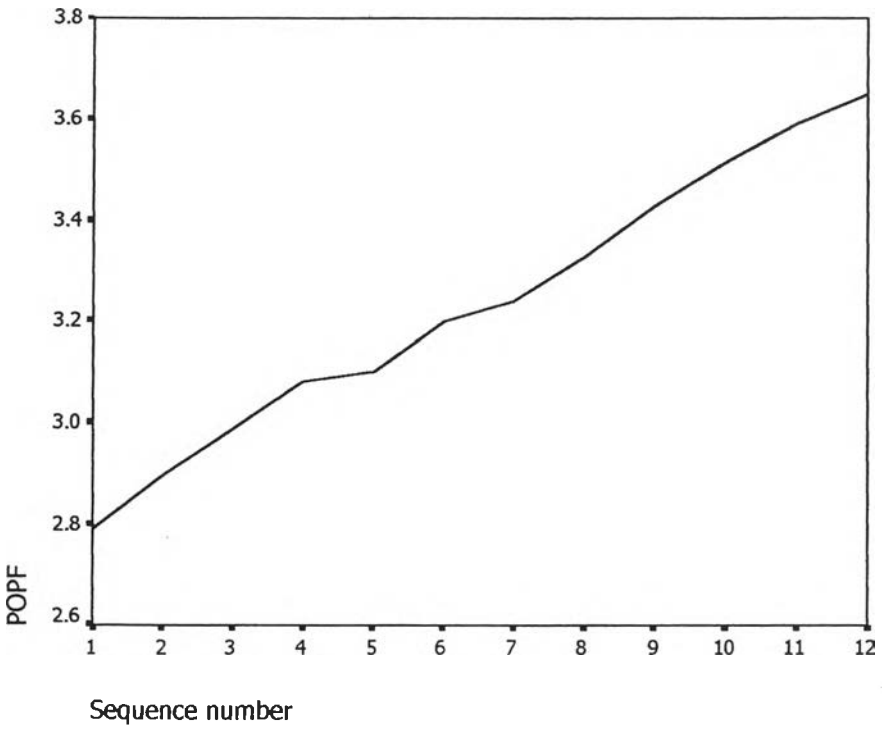
ตัวแปรตาม

$Popf_t$ = จำนวนประชากรของปริมณฑล ณ.ปีที่ t (ล้านคน)

ตัวแปรอิสระ

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Popf_t$ กับเวลา ***(t)*** เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนประชากรของปริมณฑล ($Popf_t$) ดังต่อไปนี้

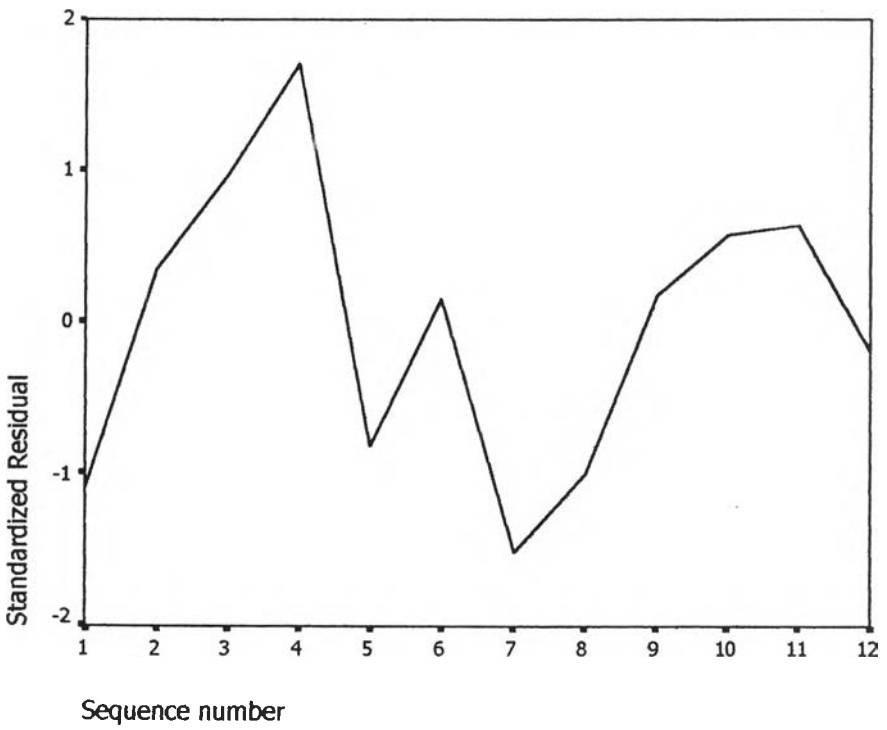


รูป ฌ.13 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลการเคลื่อนไหวจำนวนประชากรของปริมณฑล ($Popf_t$)

จากรูป ฌ.13 พบว่าข้อมูลจำนวนประชากรของปริมณฑล ($Popf_t$) มีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึงเริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$Popf_t = 2.737 + 0.07641\,T_t$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากราฟรูป ฌ.14 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฌ.14 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.14 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $9.93*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.15 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_7 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.156	.256	. | *** .	.371	.543
2	-.073	.244	. * | .	.460	.795
3	-.533	.231	**.******** | .	5.755	.124
4	-.310	.218	. ****** | .	7.778	.100
5	-.146	.204	. *** | .	8.289	.141
6	.192	.189	. | **** .	9.317	.157
7	.297	.173	. | ******.	12.276	.092
8	.032	.154	. | * .	12.319	.138
9	-.057	.134	. * | .	12.500	.187
10	-.077	.109	. ** | .	12.999	.224

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_7 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.156	.289	. | *** .
2	-.100	.289	. ** | .
3	-.522	.289	. ********** | .
4	-.237	.289	. ***** | .
5	-.231	.289	. ***** | .
6	-.163	.289	. *** | .
7	-.029	.289	. * | .
8	-.350	.289	. ******* | .
9	-.226	.289	. ***** | .
10	-.048	.289	. * | .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป ฌ.15 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smimov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.8

ตารางที่ ฌ.8 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	9.93E-09
	Std. Deviation	.9534626
Most Extreme Differences	Absolute	.148
	Positive	.136
	Negative	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		.512
Asymp. Sig. (2-tailed)		.956

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ฌ.8 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิคจำนวนประชากรของปริมณฑลจะได้ตัวแบบดังนี้

$$Popf_t = 2.737 + 0.07641\,T_t$$

โดยที่

$Popf_t$ = จำนวนประชากรของปริมณฑล ณ.ปีที่ t (ล้านคน)

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

6.ตัวแบบพยากรณ์ค่าใช้จ่ายภาครัฐ

ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ค่าใช้จ่ายภาครัฐโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังต่อไปนี้

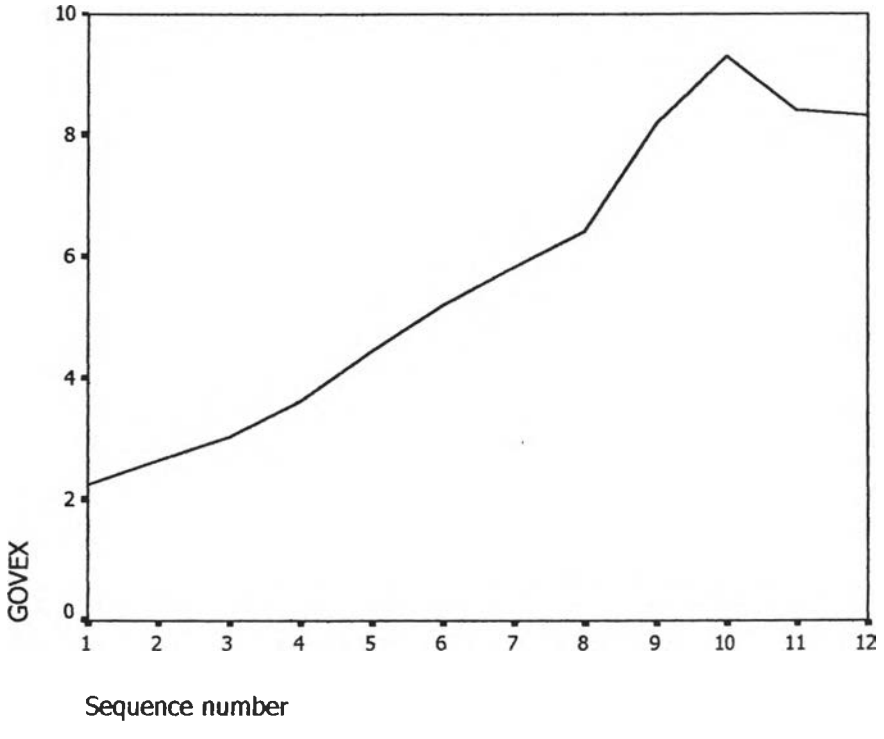
ตัวแปรตาม

$Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)

ตัวแปรอิสระ

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

จากตัวแปรข้างต้นจะเริ่มด้วยการเขียนกราฟระหว่าง $Govex_t$ กับเวลา *(t)* เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลค่าใช้จ่ายภาครัฐ($Govex_t$) ดังต่อไปนี้

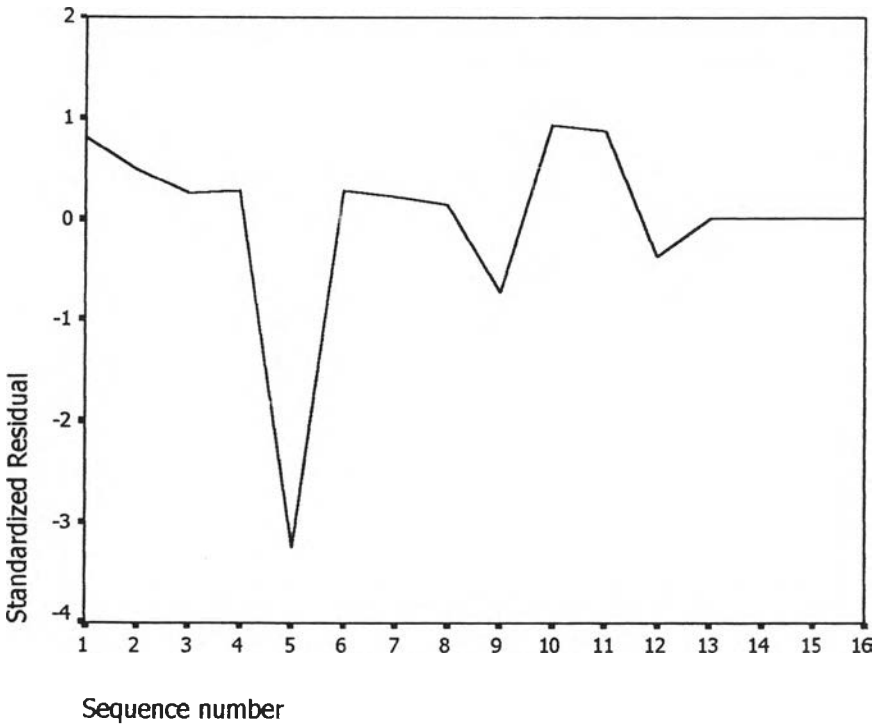


รูป ฌ.16 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลการเคลื่อนไหวค่าใช้จ่ายภาครัฐ($Govex_t$)

จากรูป ฌ.16 พบว่าข้อมูลค่าใช้จ่ายภาครัฐ($Govex_t$) มีลักษณะคงที่ในความแปรปรวนแล้ว จึง.เริ่มทดลองตัวแบบอนุกรมเวลาแบบ คลาสสิค ซึ่งจะพิจารณาคัดลือกตัวแปรโดยวิธี Enter โดยพิจารณาตัวแปรทุกตัว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแบบเบื้องต้นดังนี้

$$Govex_t = 1.262+0.673T_t$$

จากนั้นวินิจฉัยตัวแบบด้วยการวิเคราะห์เศษตกค้าง โดยพิจารณาจากกราฟและค่าสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน e_t โดยพิจารณาจากกราฟรูป ฌ.17 แสดงการกระจายของ e_t ตามเวลา t เพื่อวินิจฉัยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน



รูป ฌ.17 กราฟแสดงการกระจายของค่าคลาดเคลื่อน e_t กับเวลา

จากรูป ฌ.17 พบว่าค่าคลาดเคลื่อน e_t กระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าศูนย์ และคำนวณได้ว่า e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $-9.3*10^{-9}$ ดังนั้นจากค่าเฉลี่ยและลักษณะการกระจายของ e_t ประมาณได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ดังรูป ฌ.18 ซึ่งพบว่าไม่มีอัตสหสัมพันธ์

ACF

Autocorrelations: ZRE_5 Standardized Residual

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1	Box-Ljung	Prob.
1	.278	.256	. ****** .	1.176	.278
2	-.487	.244	********** .	5.161	.076
3	-.279	.231	. ****** .	6.617	.085
4	.005	.218	. * .	6.618	.158
5	-.086	.204	. ** .	6.797	.236
6	-.143	.189	. *** .	7.370	.288
7	-.019	.173	. * .	7.383	.390
8	.175	.154	. **** .	8.669	.371
9	.158	.134	. *** .	10.070	.345
10	-.026	.109	. * .	10.125	.430

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

PACF

Partial Autocorrelations: ZRE_5 Standardized Residual

Lag	Pr-Aut-Corr.	Stand. Err.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	.278	.289	. ****** .
2	-.611	.289	********** .
3	.187	.289	. **** .
4	-.409	.289	. ******** .
5	-.101	.289	. ** .
6	-.300	.289	. ****** .
7	-.199	.289	. **** .
8	-.015	.289	. * .
9	-.252	.289	. ***** .
10	-.051	.289	. * .

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

Total cases: 12 Computable first lags: 11

รูป ฌ.18 กราฟ ACF และ PACF ของ e_t สำหรับตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์

ในขั้นตอนสุดท้าย จะตรวจการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนสุ่มโดยใช้ การทดสอบ Komolgorov-Smimov Test ได้ผลดังตารางที่ ฌ.9

ตารางที่ ฌ.9 แสดงการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธี Komolgorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters[a,b]	Mean	-9.3E-09
	Std. Deviation	.9534626
Most Extreme Differences	Absolute	.230
	Positive	.230
	Negative	-.205
Kolmogorov-Smirnov Z		.795
Asymp. Sig. (2-tailed)		.552

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

จากตาราง ฌ.9 สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงปกติ

ดังนั้นผลการวินิจฉัยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิคค่าใช้จ่ายภาครัฐจะได้ตัวแบบดังนี้

$$Govex_t = 1.262+0.673T_t$$

โดยที่

$Govex_t$ = ค่าใช้จ่ายภาครัฐของประเทศไทย ณ.ปีที่ t (หมื่นล้านบาท)

T_t = แนวโน้มของเวลา โดยกำหนดให้ปีแรก(2531) เท่ากับ 1

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวพนิดา นามสกุล ลิ้มประเสริฐยิ่ง

เกิดวันที่ 23 เดือน มกราคม พ.ศ. 2519

บ้านเลขที่ 365 ถ.ราชมรรคา ต.สนามจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

การศึกษา ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาสถิติ (วทบ.สถิติ) ปีการศึกษา 2540

ภาควิชาคณิตศาตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541