

COMPARING THE PERFORMANCE OF AUTOMOBILE OWNERSHIP MODEL:

*BY MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS METHOD AND
BACK-PROPAGATION LEARNING OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD*



ATRANS

SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY: NAKHON RATCHASIMA THAILAND

3rd ATRANS Symposium

“Equity* and Efficiency in Transportation”

26 – 27 August 2010 at Room Q3 – Q4, the Imperial Queen’s Park Hotel, Sukhumvit 22

COMPARING THE PERFORMANCE OF AUTOMOBILE OWNERSHIP MODEL: BY MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS METHOD AND BACK-PROPAGATION LEARNING OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD

- ๙ บทนำ (Introduction)
- ๙ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Research objectives)
- ๙ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและทบทวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theory and Literature review)
- ๙ ขั้นตอนและการดำเนินงานวิจัย (Data collection and Methodology)
- ๙ ผลการศึกษา (Result)
- ๙ สรุป (Conclusion)



บทนำ (Introduction)



- จากการสำรวจปริมาณรถที่จดทะเบียนในประเทศไทยในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551) พบว่า ปริมาณรถที่จดทะเบียนในประเทศไทยนั้นสูงขึ้นจากเดิมถึง 4.2 เท่า
- ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 6.1 ล้านคันในปี พ.ศ.2532 เป็น 25.5 ล้านคันในปี พ.ศ.2551 ส่งผลต่อการจราจรที่คับคั่ง มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น ดังเห็นได้ชัดในกรุงเทพมหานคร และในต่างจังหวัดก็เริ่มมีการเกิดปัญหาดังกล่าวเช่นกัน



บทนำ (ต่อ) (Introduction)



- ๘๐ จึงได้มีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้รถที่สูงขึ้นในปัจจุบัน สิ่งที่สำคัญ อาจมาจากเทคโนโลยีที่กำลังก้าวหน้า ทำให้ผู้คนชอบความสะดวกสบายมากกว่า หรือผู้ที่ดำเนินธุรกิจที่มองเห็นเวลาเป็นเรื่องสำคัญกว่า จึงยอมจ่ายเพื่อซื้อเวลา ทำให้ผู้คนต้องการการเดินทางที่รวดเร็ว เข้าถึงง่าย และพร้อมเดินทางตลอดเวลาเมื่อมีความต้องการ และปัจจัยอื่นๆอีกมากมาย
- ๘๐ สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อให้เกิดความต้องการในการใช้รถส่วนตัวมากกว่าการใช้ระบบการขนส่งสาธารณะที่มีตารางเวลาเดินรถ เวลาในการเดินทางที่ช้ากว่า เนื่องจากการจองรับ-ส่งผู้โดยสาร บางครั้งที่มีความแออัด ในช่วงเวลาเร่งด่วน ทำให้ผู้คนต่างก็หลบเลี่ยงความลำบากในการเดินทาง ไปหาความสะดวกสบาย
- ๘๐ นอกจากนี้ในแต่ละครัวเรือนก็มีความแตกต่างกัน ในครัวเรือนที่มีจำนวนผู้ใหญ่วัยทำงานหลายคน อาจมีปริมาณรถส่วนตัวและการใช้รถที่มากกว่าครัวเรือนที่มีจำนวนผู้ใหญ่วัยทำงานน้อยคน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Research objectives)

- ✎ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการครอบครองยานพาหนะของครัวเรือนในประเทศไทยจาก 2 วิธีการ คือ
 - ✎ การสร้างแบบจำลองโดยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ ซึ่งจะให้สมการที่สามารถใช้เป็นแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลการครอบครองยานพาหนะในอนาคตได้
 - ✎ การสร้างแบบจำลองโดยวิธีเครือข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่กลับ จากความรู้ด้านปัญญาเชิงคำนวณ โดยนำข้อมูลในอดีตมาให้ระบบเรียนรู้ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลง แล้วให้ระบบทดลองทำนายข้อมูลในปัจจุบันที่ทราบผลอยู่แล้ว
- ✎ หลังจากนั้น ทำการเปรียบเทียบค่าที่ทำนายได้และค่าจริงว่า จากการเรียนรู้ของระบบทำให้ระบบสามารถปรับตัว ทราบความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ได้มากน้อยเพียงใด และเกิดค่าความผิดพลาดน้อยกว่าแบบจำลองที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุหรือไม่

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและบททวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ๙ [1] ผศ.ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว, 2552. ปัญญาเชิงคำนวณ Computational Intelligence. กรุงเทพฯ : จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ๙ [2] J.M. Dargay, 2001. The effect of income on car ownership: evidence of asymmetry. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, Volume 35, Issue 9: Pages 807-821.
- ๙ [3] G. Giuliano, J. Dargay, 2006. Car ownership, travel and land use: a comparison of the US and Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, Volume 40, Issue 2: Pages 106-124.
- ๙ [4] G. Whelan, 2007. Modeling car ownership in Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, Volume 41, Issue 3: Pages 205-219.
- ๙ [5] J.M. Dargay, 2007. The effect of prices and income on car travel in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, Volume 41, Issue 10: Pages 949-960.
- ๙ [6] A. Matas, J.-L. Raymond, 2008. Changes in the structure of car ownership in Spain. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, Volume 42, Issue 1: Pages 187-202.

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

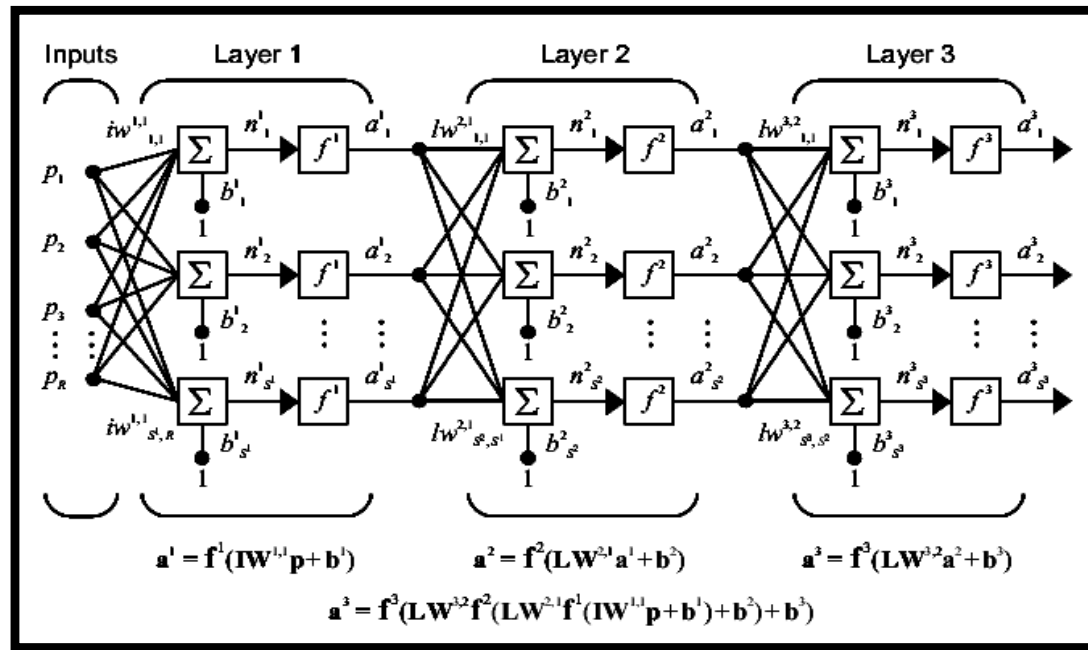


การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

โครงข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่กลับ

(Artificial Neural Network: Back-propagation Learning)



ขั้นตอนและการดำเนินงานวิจัย (Data collection and Methodology)



- ๙๐ การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้รับความร่วมมือจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ ในส่วนของข้อมูลการสำรวจรายได้และค่าใช้จ่ายของครัวเรือนในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541-2550
- ๙๐ การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองจากวิธีการวิเคราะห์ 2 วิธี จึงทำการแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน
 - การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) SPSS
 - โครงข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่กลับ (Artificial Neural Network: Back-propagation Learning) Mat Lab

ขั้นตอนและการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)



- ๑ 1. สร้างแบบจำลองการครอบครองยานพาหนะในประเทศไทย ใช้ข้อมูลตัวอย่างรวมทั้งหมด 44,869 คันเรือน ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9$$

Y = จำนวนยานพาหนะในครัวเรือน (รถเก๋ง, รถปิคอัพ, รถอีแต๋น, รถมอเตอร์ไซด์)

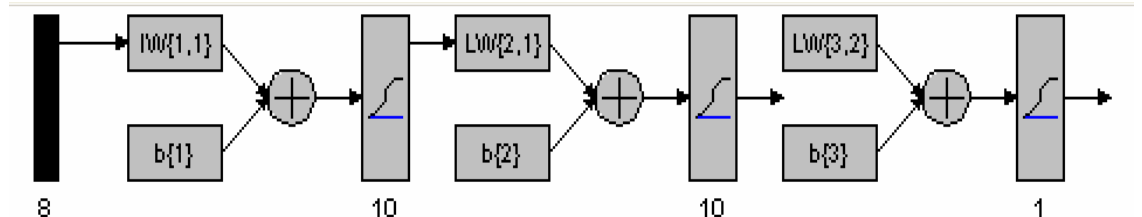
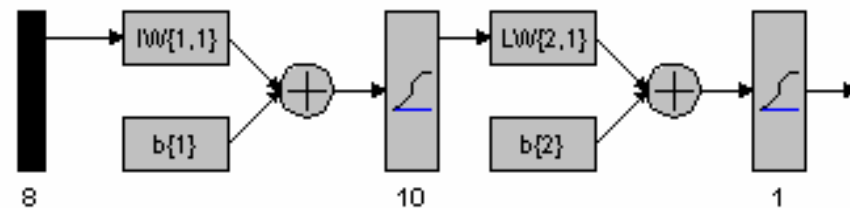
X_1 - X_9 = ตัวแปรหรือปัจจัยที่นำมาพิจารณาในแบบจำลอง

ขั้นตอนและการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)



ตัวแปร
<u>ข้อมูลนำเข้า (Input)</u>
อายุของหัวหน้าครัวเรือน (x_1)
ประเภทที่อยู่อาศัย (x_2)
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (x_3)
จำนวนสมาชิกที่ทำงาน (x_4)
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน (x_5)
ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถ (x_6)
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ (x_7)
ค่าเดินทางปกติ (x_8)
ค่าเดินทางในโอกาสพิเศษ/ท่องเที่ยว (x_9)
<u>ข้อมูลเป้าหมาย (Target)</u>
ยานพาหนะในครัวเรือน (รถเก๋ง, รถปิคอัพ, รถบรรทุกเล็ก, รถมอเตอร์ไซด์)

2. สร้างระบบเครือข่ายของ ANN เพื่อให้ทำการเรียนรู้และปรับตัวเข้าหาข้อมูลชุดแรก ซึ่งเป็นข้อมูลที่เรียกว่า train ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2550 จำนวนข้อมูล 34,962 ครัวเรือน แล้วทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลลัพธ์จริงว่าระบบของ ANN นั้นสามารถทำนายข้อมูลได้แม่นยำเพียงใด



จำนวนรอบในการฝึกสอน 100 รอบ

ผลการศึกษา (Result)



1. การสร้างแบบจำลองใช้วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปร	Beta	t-statistics	sig.
Constant	1.097	34.988	0.000
อายุของหัวหน้าครัวเรือน (X_1)	-0.002	-4.518	0.000
ประเภทที่อยู่อาศัย (X_2)	-0.316	-39.452	0.000
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (X_3)	0.273	54.128	0.000
จำนวนสมาชิกที่ทำงาน (X_4)	0.210	27.141	0.000
รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน (X_5)	1.97E-06	10.735	0.000
ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถ (X_6)	3.06E-05	24.028	0.000
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ (X_7)	0	27.495	0.000
ค่าเดินทางปกติ (X_8)	0	38.215	0.000
ค่าเดินทางในโอกาสพิเศษ/ท่องเที่ยว (X_9)	x	x	x
x=excluded variable			

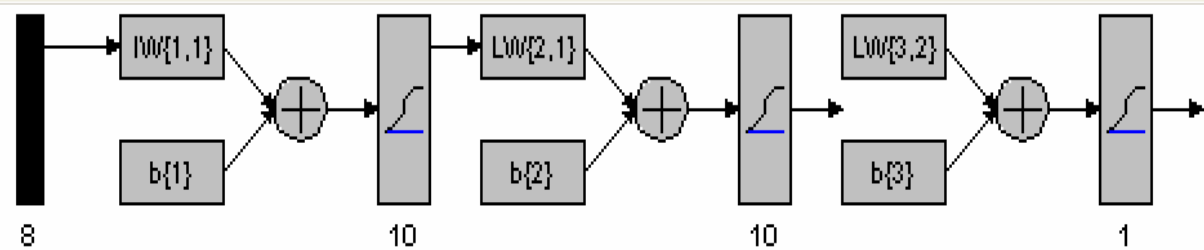
จากการคำนวณค่าความ
ผิดพลาดจากแบบจำลอง
MAPE = 3.01 %

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9$$

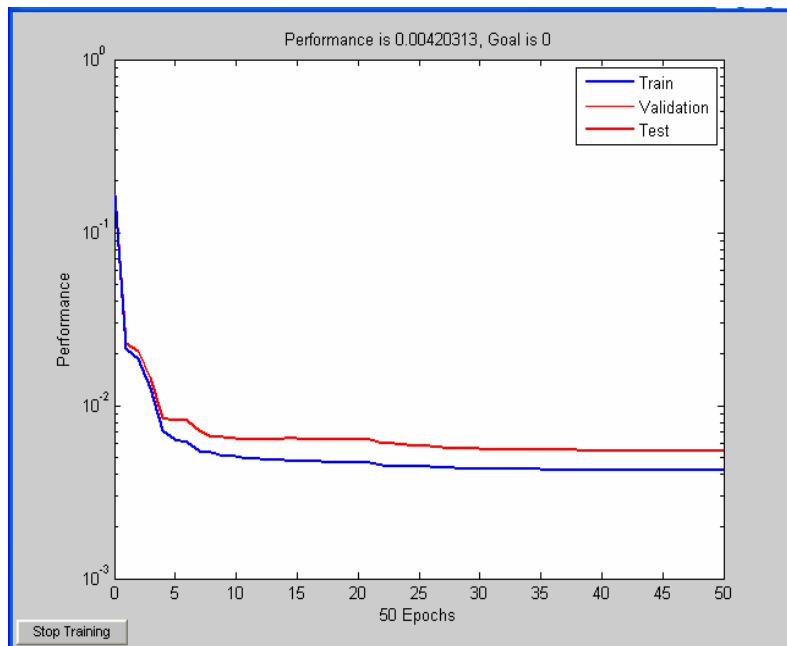
ผลการศึกษา (ต่อ)



2. การสร้างแบบจำลองโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่กลับ (Artificial neural network: Back-propagation Learning)



จำนวนรอบในการฝึกสอน 50 รอบ



คำนวณค่าความผิดพลาด

$$MAPE_{ANN} = 13.83 \%$$

สรุป (Conclusion)



- ๘๐ จากผลการศึกษา พบว่า วิธี **Multiple linear regression analysis** นั้นสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายปริมาณรถในการครอบครองของแต่ละครัวเรือนในประเทศไทยได้ ที่ความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ และมีผลค่าความผิดพลาดของแบบจำลองเพียงแค่ ร้อยละ **3.01**
- ๘๐ ส่วนการวิเคราะห์โดยวิธี **Artificial neural network** นั้นสามารถที่จะทดสอบแบบจำลองเพื่อการทำนายปริมาณยานพาหนะในการครอบครองของแต่ละครัวเรือนในประเทศไทยได้ ที่ความผิดพลาดร้อยละ **13.82**

สรุป (ต่อ)



- ๘๘ วิธีเครือข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้พัฒนาแบบจำลองในการทำนายจำนวนยานพาหนะในกรอบครองของแต่ละคร้วเรือนได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโครงข่ายประสาทซึ่งจากผลการศึกษาจะพบว่าเมื่อโครงข่ายมีจำนวนชั้นซ่อนเร้นมากขึ้น และจำนวนเซลล์ประสาทมากขึ้น จะทำให้แบบจำลองมีค่าความคลาดเคลื่อนลดน้อยลง แต่ก็ไม่อาจเป็นเช่นนั้นเสมอไป เนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมจะให้ค่าที่ดีที่สุดที่สถาปัตยกรรมโครงข่ายที่เหมาะสม ส่วนค่าที่เหมาะสมนี้จะขึ้นอยู่กับงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้

ATRANS

THANK YOU