



## บทที่ 2

### การทบทวนแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยได้ดำเนินการทบทวนแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การกำหนดแนวทางและระเบียบวิธีการวิจัย การทบทวนดังกล่าวได้แบ่งศึกษาแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีและแนวความคิดของพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง
2. ตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง
3. กรอบความคิดของแบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่าย
4. เทคนิคในการสำรวจข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง
5. แบบจำลองพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง

#### 2.1 ทฤษฎีและแนวความคิดของพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง

พฤติกรรมทางเลือกเส้นทางเป็นพฤติกรรมที่วิศวกรจราจรกำลังให้ความสำคัญเพราะเป็นสิ่งจำเป็นในงานของวิศวกรจราจรที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาและประเมินผลระบบข้อมูลทางด้านการจราจร การพัฒนาแบบจำลองการใช้เส้นทาง(Traffic Assignment Model) และการประเมินผลระบบควบคุมการจราจร งานที่กล่าวมาจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านพฤติกรรมทางเลือกเส้นทาง จึงเห็นได้ว่าพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางจึงเป็นพฤติกรรมที่จะต้องทำการศึกษาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาจราจรในปัจจุบัน โดยเป็นการแก้ปัญหาในด้านการจัดการด้านความต้องการ(Demand Management)และด้านการจัดการจราจร(Traffic Management) ทั้งนี้เพราะการเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจการเลือกเส้นทางและการเดินทาง ก็จะสามารถหากลยุทธ์ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ได้นอกจากนี้หากมีการทำนายการเลือกเส้นทางที่ถูกต้องก็สามารถที่จะใช้ในการจัดการจราจรได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

ผลงานที่เคยศึกษาพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจใช้เส้นทางเป็นผลมาจากปัจจัยเชิงพฤติกรรมหลายประการ ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมมีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของเส้นทางและผู้ใช้เส้นทาง(Route Attributes and Personal Characteristics)

ลักษณะของเส้นทางเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทาง ซึ่งลักษณะของเส้นทางจะรวมถึงลักษณะของเส้นทางที่เป็นทางเลือกด้วย(Alternated Route) ซึ่งลักษณะของเส้นทางจะประกอบด้วย เวลาการเดินทาง ระยะทาง ความล่าช้า ทิวทัศน์ สภาพอากาศ สภาพถนน เป็นต้น การศึกษาของ Wach(1967) และ Duffell and Kalombaris(1988) ได้ศึกษาพบว่าผู้ใช้เส้นทางส่วนใหญ่

จะเลือกเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางและระยะทางน้อยที่สุด นอกจากนี้ความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจด้วย ซึ่ง Vazir and Lam(1983) และ Abdel-Aty et al.(1997) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมในการเลือกหรือเปลี่ยนเส้นทางและได้ผลการศึกษาในลักษณะเดียวกัน นอกจากนี้ Heathington(1971) ยังพบว่าผู้ใช้เส้นทางจะเลือกหรือเปลี่ยนเส้นทางเมื่อทราบว่าคุณค่าเส้นทางที่เดินทางอยู่เกิดความล่าช้าหรือว่าใช้เวลาในการเดินทางมากแต่พฤติกรรมการเปลี่ยนเส้นทางจะเกิดจากสาเหตุความล่าช้ามากกว่าสาเหตุจากเวลาการเดินทาง

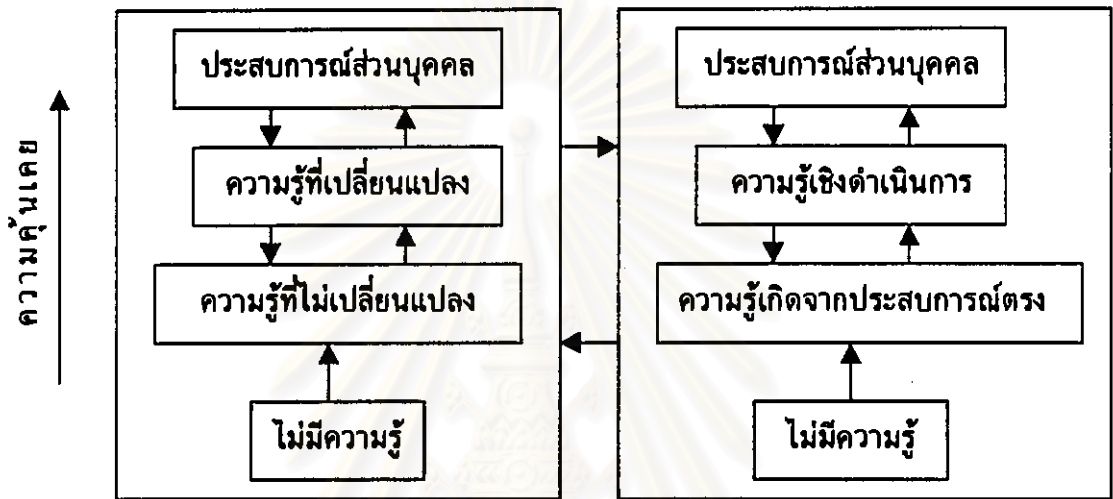
Wach(1967) และ Vaziri and Lam(1983) ยังพบอีกว่าความปลอดภัย การติดขัด จำนวนทางแยกของเส้นทาง สภาพถนน สภาพอากาศ จะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทาง ปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือ ประเภทการเดินทางและเวลาในการเดินทาง ทั้งนี้ก็เพราะ จุดประสงค์ในการเดินทางที่ต่างกันก็จะส่งผลให้มีปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจต่างกันด้วย กล่าวคือการเดินทางไปทำงานจะหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีทางแยกหรือจุดตัดของถนนมากหรือเส้นทางที่ผ่านมีการจราจรที่หนาแน่นซึ่งผิดกับการเดินทางประเภทอื่น ๆ เวลาการเดินทางก็มีผลต่อการตัดสินใจเช่นกัน การเดินทางในช่วงเช้าผู้ใช้เส้นทางจะพยายามเลือกเส้นทางที่รวดเร็วที่สุด ซึ่งผิดกับเวลาในช่วงเย็นที่ผู้ใช้เส้นทางจะไม่ให้ความสำคัญของเวลาในการเดินทางเท่ากับช่วงเช้า

นอกจากปัจจัยที่เกิดจากลักษณะของเส้นทางที่กล่าวมาข้างต้น ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกเส้นทาง นั่นก็คือ ปัจจัยของลักษณะของผู้ใช้เส้นทาง ซึ่ง Khattak et al.(1991) พบว่า อายุ เพศและลักษณะนิสัยส่วนตัวของผู้ใช้เส้นทางจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทาง โดยที่เพศชายอายุน้อย และมีอุปนิสัยชอบผจญภัยจะมีแนวโน้มในการเปลี่ยนเส้นทางสูง นอกจากนี้ Madandt et al. (1995) ยังพบว่าพวกที่มีรายได้สูง หรือระดับการศึกษาสูงจะมีการใช้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการจราจรและจะปฏิบัติตามข้อมูลที่ได้รับมากกว่า

## 2. ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลเส้นทางและโครงข่าย(Route and Network Information and Knowledge)

ความรู้เกี่ยวกับเส้นทางและโครงข่ายมีอยู่ด้วยกันสองประเภทคือ ความรู้ที่ไม่เปลี่ยนแปลงและความรู้ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ความรู้ที่ไม่เปลี่ยนแปลงเป็นความรู้เกี่ยวกับโครงข่ายเส้นทาง ชนิดของถนน หรือสถานที่ที่อยู่บริเวณเส้นทาง แต่ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับสภาพการจราจร ปริมาณการจราจร ความหนาแน่น เป็นต้น โดยทั่วไปผู้ใช้เส้นทางก็จะมีทั้งความรู้ทั้งสองแบบรวมกันอยู่ ถ้าผู้ใช้เส้นทางมีความรู้ทั้งสองประเภทนี้มากก็จะเป็นผู้ใช้เส้นทางที่คุ้นเคยกับเส้นทางแต่ถ้ามีความรู้หนึ่งก็จะไม่มีความคุ้นเคยกับเส้นทาง ซึ่งระดับความคุ้นเคยแสดงดังรูปที่ 2.1 จากการศึกษาของ Richards(1978) และ Lotan(1997) โดยการศึกษาผู้ใช้เส้นทางสองกลุ่มคือผู้ใช้เส้นทางที่คุ้นเคยกับเส้นทางกับผู้ใช้เส้นทางที่ไม่คุ้นเคยกับเส้นทาง พบว่า เมื่อให้ข้อมูลทางด้าน

การจราจร ผู้ใช้เส้นทางที่ไม่คุ้นเคยจะเชื่อข้อมูลทางการจราจรและเปลี่ยนเส้นทางตามข้อมูลมากกว่าผู้ใช้เส้นทางที่คุ้นเคย นอกจากนี้ Huchingson(1977) Madanat et al.(1995) และ Polydoropoulou et al.(1996) พบว่าเมื่อผู้ใช้เส้นทางได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการติดขัดของการจราจร ส่วนใหญ่จะเปลี่ยนเส้นทางและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับข้อมูลมากขึ้นด้วยและขึ้นอยู่กับความความน่าเชื่อถือและเวลาที่ได้รับข้อมูล



รูปที่ 2.1 ระดับความคุ้นเคย(Lotan,1997)

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่าข้อมูลด้านการจราจรเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อพฤติกรรมเลือกเส้นทางการเดินทาง ซึ่งข้อมูลการจราจรที่ผู้ขับขี่ได้รับสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ ข้อมูลการจราจรปฐมภูมิ และข้อมูลการจราจรทุติยภูมิ ข้อมูลการจราจรปฐมภูมิคือข้อมูลที่ผู้ขับขี่ได้รับโดยตรง โดยผ่านการสังเกตจากสถานการณ์จริง ส่วนข้อมูลจราจรทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้ขับขี่ได้รับผ่านตัวกลาง เช่น การได้รับข้อมูลการจราจรผ่านทวิตเตอร์ เป็นต้น

ข้อมูลจราจรปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้ขับขี่ได้รับโดยตรง ผ่านการสังเกตหรือเฝ้าดูสภาพจราจรที่กำลังประสบอยู่ นอกจากนี้ยังรวมถึงประสบการณ์ที่ผู้ขับขี่เคยประสบในการเดินทางครั้งก่อน จากการศึกษาที่ผ่านมามีพบว่าผู้ขับขี่จะเชื่อข้อมูลปฐมภูมิมากกว่าข้อมูลทุติยภูมิ

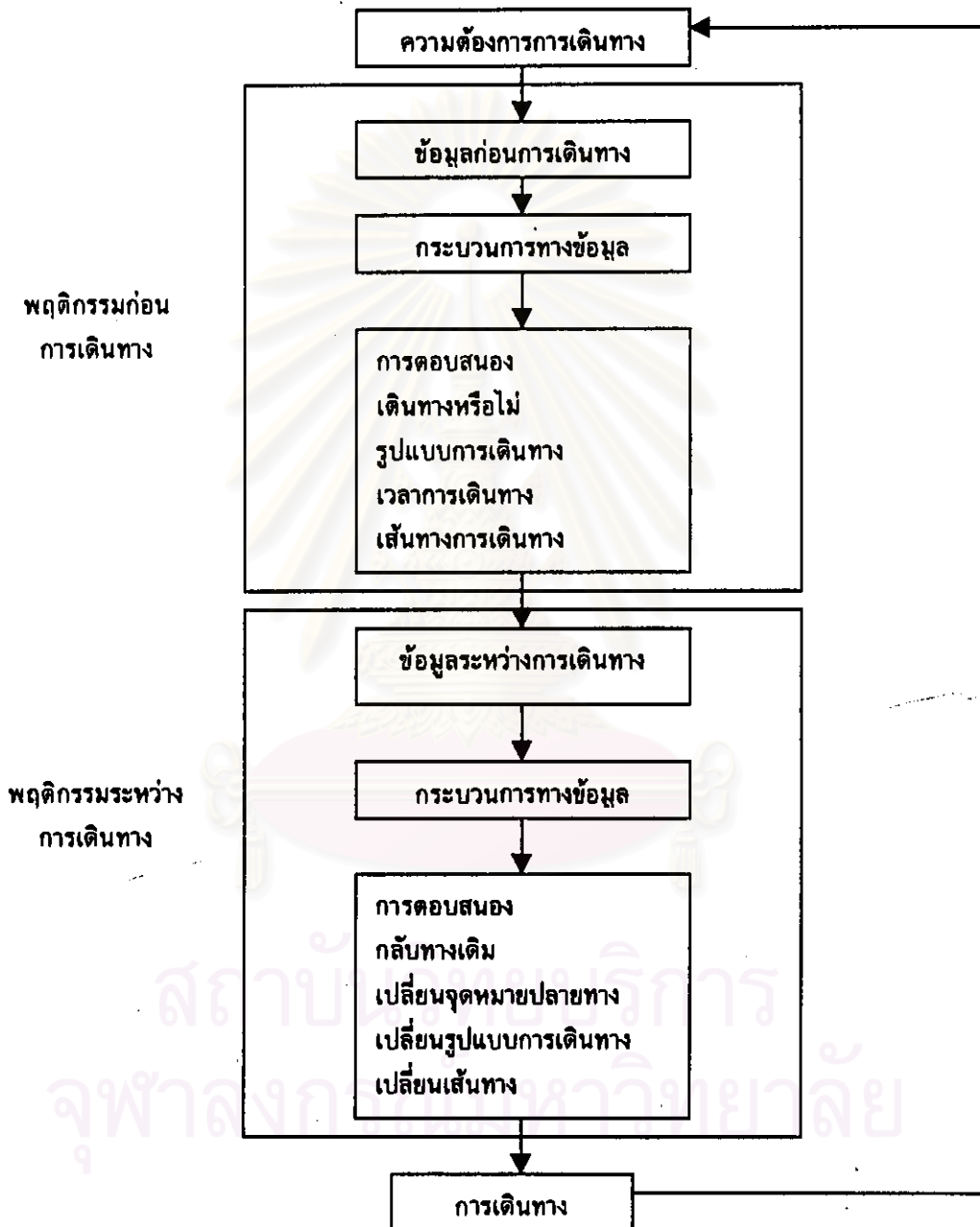
ข้อมูลจราจรทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้ขับขี่ได้รับผ่านตัวกลาง ซึ่งตัวกลางอาจจะเป็นวิทยุติดรถยนต์หรือจอภาพแสดงภาพหรือตัวอักษร ในปัจจุบันข้อมูลจราจรทุติยภูมิที่มีการให้แก่ผู้ขับขี่ มีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลจราจรเชิงคุณภาพ(Qualitative Information) เป็นข้อมูลจราจรที่บอกให้ผู้ขับขี่ทราบถึงความล่าช้าที่อาจจะเกิดขึ้นในเส้นทางที่กำลังเดินทางอยู่ เช่น ในจอแสดงผลอาจจะปรากฏข้อความว่า "เส้นทางที่ท่านกำลังเดินทางอยู่จะเกิดความล่าช้า" เป็นต้น
2. ข้อมูลจราจรเชิงปริมาณ(Quantitative Information) เป็นข้อมูลจราจรที่บอกให้ผู้ขับขี่ทราบถึงระยะเวลาของความล่าช้าและเวลาการเดินทางในเส้นทางที่ดีที่สุดโดยจะบอกในรูปของตัวเลข เช่น จอแสดงผลปรากฏข้อความ "เส้นทางที่ท่านเดินทางอยู่จะเกิดความล่าช้าประมาณ 20 นาที"
3. ข้อมูลจราจรเชิงทำนาย(Predictive Information) เป็นข้อมูลจราจรที่บอกให้ผู้ขับขี่ทราบถึงระยะเวลาความล่าช้าที่เกิดขึ้นในขณะนั้นรวมถึงระยะเวลาความล่าช้าที่จะเกิดขึ้นอีกใน 20 หรือ 30 นาทีหน้า ของเส้นทางที่เดินทางอยู่หรือเส้นทางที่เป็นทางเลือก เช่น จอแสดงผลปรากฏข้อความ "เส้นทางที่ท่านเดินทางอยู่จะเกิดความล่าช้าประมาณ 10 นาที และอีก 20 นาทีเส้นทางดังกล่าวจะมีความล่าช้าประมาณ 15 นาที ถ้าท่านเดินทางอีกเส้นทางหนึ่งจะเกิดความล่าช้าประมาณ 5 นาที"
4. ข้อมูลจราจรเชิงแนะนำ(Prescriptive Information) เป็นข้อมูลจราจรที่บอกให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเส้นทางที่ดีที่สุดในการเดินทางของผู้ขับขี่ในขณะนั้น เช่น จอแสดงผลปรากฏข้อความ "เส้นทางที่ท่านเดินทางอยู่เกิดความล่าช้า ควรเดินทางอีกเส้นทางหนึ่ง"

Khattak(1993) และ Polydoropoulou et al.(1996) พบว่าผู้ขับขี่จะมีแนวโน้มเปลี่ยนเส้นทางเมื่อผู้เดินทางได้รับข้อมูลเชิงแนะนำ อย่างไรก็ตามถ้าจะให้มีการเปลี่ยนเส้นทางมากขึ้น ก็จำเป็นต้องให้ข้อมูลจราจรเชิงปริมาณแบบทันทีกาล (Real Time)และข้อมูลเชิงทำนายด้วย เพราะผู้ขับขี่ยังต้องการข้อมูลจราจรทุกข้อมูมมากขึ้นเพื่อทำการตรวจสอบกับข้อมูลจราจรปฐมภูมิที่ตัวเองได้รับ เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจ ดังนั้นผู้ขับขี่จึงต้องการข้อมูลจราจรมากที่สุดเท่าที่จะได้และจะเชื่อข้อมูลมากขึ้นเมื่อได้รับปริมาณข้อมูลที่มากขึ้นและบ่อยขึ้น

การศึกษาพฤติกรรมเลือกเส้นทางจะต้องเข้าใจถึงกระบวนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทาง ซึ่งกระบวนการตัดสินใจเลือกเส้นทางประกอบด้วยสองขั้นตอนคือ กระบวนการตัดสินใจก่อนการเดินทางและกระบวนการตัดสินใจระหว่างการเดินทาง กล่าวคือเมื่อผู้ขับขี่ต้องการการเดินทาง ผู้ขับขี่ก็จะรับข้อมูลจราจรซึ่งข้อมูลที่รับจะนำมารวมกับความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยผ่านในการเดินทางครั้งก่อน หลังจากนั้นก็ทำการตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง รูปแบบการเดินทาง เวลาเริ่มการเดินทาง และเส้นทางการเดินทาง แต่ถ้าผู้ขับขี่ไม่ได้รับข้อมูลจราจรผู้ขับขี่ก็จะตัดสินใจตามประสบการณ์และความเคยชิน ในระหว่างการเดินทางหากเกิดการติดขัดหรือเกิดเหตุการณ์ที่ไม่เป็นอย่างที่หวัง ผู้ขับขี่อาจจะหาข้อมูลจราจรทุติยภูมิของเส้นทางที่เดินทางอยู่และเส้นทางที่เป็นทางเลือกและนำมารวมกับ

ข้อมูลจากรูปภูมิที่กำลังประกอบอยู่ เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางเดิมต่อไปหรือเปลี่ยนเส้นทาง ซึ่งกระบวนการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางแสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทาง (Polydoropoulou et al., 1994)



## 2.2 ตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง

พฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทางจะมีตัวแปรที่ใช้อยู่ 2 ประเภทคือ

1. ตัวแปรเชิงปริมาณ(Quantitative Variable) เป็นตัวแปรที่สามารถวัดค่าเป็นตัวเลขได้ เช่น เวลาการเดินทาง จำนวนเส้นทาง รายได้ เป็นต้น
2. ตัวแปรเชิงคุณภาพ(Qualitative Variable) เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้แต่จะถูกกำหนดค่าเป็นตัวเลขโดยผู้วิจัย ตัวแปรเชิงคุณภาพนี้จะเรียกว่า ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ตัวแปรหุ่นที่ใช้ในแบบจำลองพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง เช่น เพศ ทศนคติ สาเหตุความล่าช้า เป็นต้น

ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทางที่ผ่านมา มีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของผู้ขับขี่ เป็นตัวแปรที่แสดงถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ขับขี่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง ตัวแปรชนิดนี้จะเป็นได้ทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรหุ่นขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละตัวแปร เช่น เพศ สถานภาพ จะเป็นตัวแปรหุ่น และ รายได้ จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ เป็นต้น
2. เวลาการเดินทาง เป็นเวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างต้นทางกับปลายทาง จากการศึกษาที่ผ่านมา เวลาการเดินทางจะเป็นทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรหุ่นขึ้นอยู่กับแนวความคิดของผู้วิจัยแต่ละท่าน
3. ความล่าช้า เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดพฤติกรรมกรรมการเปลี่ยนเส้นทาง ตัวแปรความล่าช้านี้จะรวมถึง ระยะเวลาของความล่าช้า และสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นกับเส้นทางที่กำลังเดินทางอยู่หรือในเส้นทางที่เป็นทางเลือก ตัวแปรนี้ส่วนใหญ่จะเป็นตัวแปรหุ่น
4. ทศนคติและความสามารถในการรับรู้ข้อมูล ตัวแปรประเภทนี้ไม่สามารถวัดค่าเป็นตัวเลขได้ดังนั้นตัวแปรนี้จึงเป็นตัวแปรหุ่น ทศนคติและความสามารถในการรับรู้ข้อมูลเป็นปัจจัยที่สำคัญของพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง
5. ลักษณะของเส้นทางและลักษณะการเดินทาง ตัวแปรประเภทนี้เป็นทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรหุ่นขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละตัวแปร เช่น จำนวนเส้นทาง จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและประเภทการเดินทางจะเป็นตัวแปรหุ่น เป็นต้น
6. ข้อมูลทางด้านการศึกษา เป็นตัวแปรที่สำคัญต่อพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง ตัวแปรข้อมูลด้านการศึกษาจะเป็นตัวแปรหุ่น เช่น ชนิดของข้อมูล ประเภทของข้อมูล เป็นต้น
7. ตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับเทคนิคในการวิเคราะห์ เช่น ดัชนีของเทคนิคแบบ SP เป็นต้น

จากที่กล่าวข้างต้นตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทางที่ผ่านมา ในการเลือกตัวแปรไม่จำเป็นต้องใช้ตัวแปรทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นมาใช้ในแบบจำลองทุกตัวแปร การเลือกตัวแปรจะต้องเลือกตัวแปรที่แสดงหรือสะท้อนพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุด ซึ่งในตารางที่ 2.1 แสดงการสรุปผลงานที่ผ่านมาของการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทางทางการเดินทาง

ตารางที่ 2.1 สรุปผลงานที่ผ่านมาของการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง

ผู้วิจัย	ตัวแปรที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมกรรมการเลือกเส้นทาง	จำนวนตัวอย่าง/ วิธีการวิเคราะห์/ วิธีการเก็บข้อมูล
Khattak et al.(1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งของข้อมูลจราจร</li> <li>- จำนวนเส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- การติดขัดของเส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- ความล่าช้า</li> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> </ul>	N=700/RP,SP/การสำรวจทางไปรษณีย์
Khattak et al.(1993)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งข้อมูลการจราจร</li> <li>- ความล่าช้าที่คาดหวัง</li> <li>- การติดขัดของเส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- จำนวนเส้นทาง</li> <li>- ระยะเวลาความล่าช้า</li> <li>- สาเหตุการติดขัด</li> <li>- ทิศทางการเดินทาง</li> <li>- จำนวนทางแยก</li> <li>- ความคุ้นเคย</li> </ul>	N=700/SP/การสำรวจทางไปรษณีย์
Abdel-Aty et al.(1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพการจราจร</li> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- ระยะทางในการเดินทาง</li> <li>- ข้อมูลทางด้านการจราจร</li> <li>- ความถูกต้องของข้อมูลการจราจร</li> </ul>	N = 944/RP/การสำรวจทางไปรษณีย์และการสำรวจทางโทรศัพท์

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Polydoropoulou et al. (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะการเดินทาง</li> <li>- ความสามารถในการรับรู้และทัศนคติ</li> <li>- ข้อมูลจราจรก่อนการเดินทาง</li> <li>- ลักษณะการเดินทาง</li> <li>- ข้อมูลการจราจรก่อนการเดินทาง</li> <li>- สภาพการจราจร</li> <li>- ข้อมูลระหว่างการเดินทาง</li> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> </ul>	N=1,300/RP,SP/แบบสอบถาม
Khattak et al.(1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบข้อมูลทางด้านจราจร</li> <li>- การติดขัด</li> <li>- จำนวนเส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- เวลาการเดินทาง</li> </ul>	N = 700 / RP / การสำรวจทาง ไปรษณีย์
Madanat et al.(1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เวลาของการติดขัด</li> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> <li>- ทัศนคติ</li> <li>- ความสามารถในการรับรู้</li> </ul>	N=491 / RP, SP / การสำรวจทาง โทรศัพท์
Khattak et al.(1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- ความล่าช้าที่คาดหวัง</li> <li>- ความล่าช้าที่เกิดขึ้นเป็นประจำ</li> <li>- ความล่าช้าที่เกิดจากคอขวด</li> <li>- การติดขัดที่เส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับเวลาการเดินทาง</li> <li>- แหล่งของข้อมูล</li> </ul>	N=586 / RP, SP / การสำรวจทาง ไปรษณีย์
Polydoropoulou et al. (1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- ความล่าช้าที่คาดหวัง</li> <li>- การติดขัดของเส้นทางที่เป็นทางเลือก</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับเวลาการเดินทาง</li> <li>- ทิศทางการเดินทาง</li> <li>- สาเหตุของความล่าช้า</li> <li>- แหล่งข้อมูล</li> </ul>	N=1,492/RP,SP/การสำรวจทาง ไปรษณีย์
Abdel-Aty et al.(1997)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะของผู้ขับขี่</li> <li>- ทัศนคติ</li> <li>- เวลาการเดินทาง</li> <li>- การได้รับข้อมูลทางด้านจราจร</li> </ul>	N = 707 / SP / การสำรวจทาง โทรศัพท์และการสำรวจทาง ไปรษณีย์



## 2.3 กรอบความคิดของแบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่าย

กรอบความคิดโดยทั่วไปของการใช้ระบบ ATIS หรือการรับบริการจากระบบสามารถแบ่งได้ 5 ขั้นตอน ด้วยกัน(Polydoropoulou and Ben-Akiva(1996)) โดยในสองขั้นตอนแรกจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเกี่ยวกับระบบ(System Decision) ส่วนในขั้นตอนที่สามและสี่เป็นขั้นตอนของการตัดสินใจเกี่ยวกับการเดินทาง(Trip Decision) และในขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนของการเรียนรู้และการตอบสนองของผู้ใช้ระบบ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 1. ขั้นตอนระดับความรู้หรือความรู้เกี่ยวกับระบบ(Awareness)

เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับระดับความรู้หรือความรู้ในระบบของผู้เดินทาง ซึ่งความรู้นี้จะเกี่ยวกับการให้บริการ คุณสมบัติ ประโยชน์ที่จะได้จากระบบ ผู้เดินทางจะมีระดับความรู้มากเท่าไรขึ้นอยู่กับความต้องการข้อมูล ลักษณะของแต่ละบุคคล และแหล่งของข้อมูลที่จะสามารถหาได้ เช่น การโฆษณาทางโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์หรือการบอกต่อกัน เป็นต้น

### 2. ขั้นตอนการเข้าถึงระบบ(Access)

ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของผู้เดินทางเพื่อที่จะรับข้อมูลหรือรับบริการจากระบบ ผู้เดินทางก็จะพิจารณาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบ เพื่อที่ผู้เดินทางจะทำการตัดสินใจเลือกโดยผู้เดินทางอาจจะดูจากความจำเป็นที่ต้องใช้ข้อมูลและความเป็นไปได้ในการซื้ออุปกรณ์หรือบริการ การตัดสินใจให้เข้าถึงระบบจะขึ้นอยู่กับระดับการรับรู้หรือความรู้เกี่ยวกับระบบ ความจำเป็นหรือความต้องการจะใช้ระบบจะต้องเกิดจากคุณสมบัติของระบบที่ตอบสนองผู้เดินทางได้ ส่วนความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับอุปกรณ์นั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ขับขี ลักษณะการเดินทางและค่าใช้จ่าย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะทำการศึกษาในส่วนนี้

### 3. การใช้ระบบ(Usage)

การใช้ระบบเป็นการแสดงถึงการตัดสินใจของผู้เดินทางในการใช้ระบบทั้งก่อนการเดินทางและระหว่างการเดินทาง ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ระบบคือความแน่นอนและความน่าเชื่อถือของข้อมูล สภาพการจราจรและสภาพอากาศ ซึ่งการใช้ระบบจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทคือ

3.1 การทดลองใช้(Trial Use) เป็นการตัดสินใจของผู้เดินทางที่ใช้ระบบ ซึ่งเป็นการใช้ระบบและดูว่าผลิตภัณฑ์หรือระบบสามารถที่จะตอบสนองของผู้เดินทางหรือไม่ ถึงแม้ว่าขั้นตอนที่ผ่านมาผู้เดินทางจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับระบบมาพอสมควร แต่ผู้เดินทางก็ยังคงต้องการทดลองใช้เพื่อให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากผลิตภัณฑ์หรือระบบ ซึ่งเมื่อผู้เดินทางได้รับประสบการณ์ตรงผู้เดินทางก็จะมีการเรียนรู้ในระบบเกิดขึ้น

3.2 การใช้ซ้ำ(Repeat Use) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เดินทางกลับมาใช้ระบบใหม่ ซึ่งอาจเกิดจากความพึงพอใจหรือระบบสามารถตอบสนองความต้องการได้

#### 4. การตอบสนอง(Travel Response)

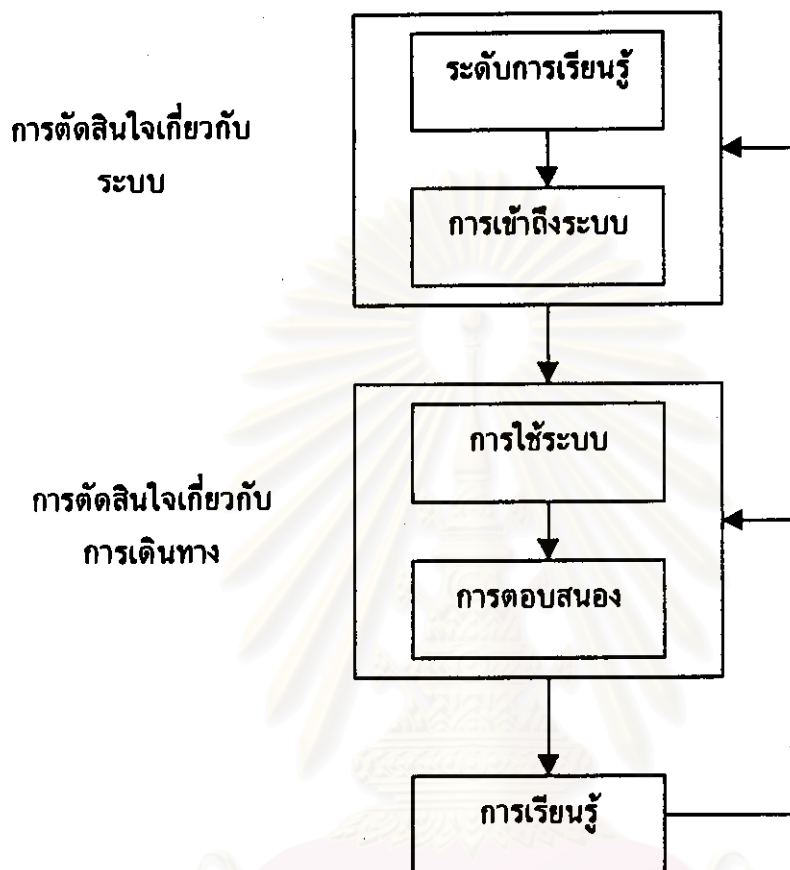
ขั้นตอนนี้แสดงพฤติกรรมของผู้เดินทางที่ตอบสนองต่อระบบ และระบบก็จะมีผลต่อพฤติกรรมการเดินทาง เช่น ก่อนการเดินทางผู้เดินทางก็จะเรียกหาข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ถ้าผู้เดินทางไม่ได้รับข้อมูลก็จะอ้างอิงถึงประสบการณ์ที่เคยผ่านมาในอดีต แต่ถ้าผู้เดินทางได้รับข้อมูลก่อนการเดินทาง ก็จะตัดสินใจที่จะเดินทางหรือไม่ เลือกจุดหมายปลายทางใหม่ หรือเปลี่ยนเวลาการเดินทาง เส้นทาง วิธีการเดินทาง เป็นต้น ในขณะที่ผู้เดินทางได้รับข้อมูลระหว่างการเดินทาง ผู้เดินทางอาจจะเปลี่ยนเส้นทางตามข้อมูลหรือไม่ก็ได้ แต่การที่ได้รับข้อมูลก็จะทำให้ผู้เดินทางมีทางเลือกมากขึ้น เช่น เลือกที่จะเปลี่ยนเส้นทาง เปลี่ยนจุดหมายปลายทาง วิธีการเดินทางหรือสถานที่จอดรถ เป็นต้น แต่ถ้าผู้เดินทางไม่ได้รับข้อมูลระหว่างการเดินทาง ก็จะเดินทางไปในเส้นทางที่เลือกไว้ตั้งแต่ตอนแรก แต่ถ้าสภาพการจราจรเกิดการติดขัดหรือเกิดความล่าช้าเกินขีดจำกัดความอดทนของผู้ขับขี่ ผู้ขับขี่อาจจะตัดสินใจเปลี่ยนเส้นทาง

#### 5. การเรียนรู้ระบบ(Learning)

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้ระบบ ซึ่งการเรียนรู้จะเป็นปฏิกิริยาย้อนกลับของกระบวนการทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น โดยที่ปฏิกิริยานี้จะทำให้ระบบมีการพัฒนาเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้เดินทาง กระบวนการเรียนรู้จะมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทดังต่อไปนี้คือ

- ก) การเรียนรู้เกี่ยวกับระบบ(System Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เดินทางมีต่อระบบ เช่น วิธีการใช้ ประสิทธิภาพ ข้อดีและข้อเสียของระบบ ข้อจำกัดของระบบ เป็นต้น
- ข) การเรียนรู้เกี่ยวกับการเดินทาง(Trip Learning) ในขั้นตอนนี้ผู้เดินทางจะเรียนรู้ว่าการเดินทางที่เกิดขึ้นเมื่อใช้ระบบแล้วจะเป็นอย่างไร ดีกว่าการไม่มีระบบหรือไม่ เป็นต้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการเรียนรู้นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาระบบ เพราะกระบวนการนี้ทำให้เราทราบว่าระบบมีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงไร ซึ่งในรูปที่ 2.3 แสดงกรอบการทำงานของพฤติกรรมของผู้เดินทางที่มีต่อระบบระบบ ATIS



รูปที่ 2.3 กรอบการทำงานของพฤติกรรมผู้เดินทางที่มีต่อระบบ ATIS(Polydoropoulou and Ben-Akiva,1996)

#### 2.4 เทคนิคการสำรวจข้อมูลที่จะนำมาใช้ในศึกษาพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางและการสร้างแบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่าย

การศึกษาพฤติกรรมเลือกเส้นทางและแบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่ายที่ผ่านมาจะใช้เทคนิคในการดำเนินการได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกเป็นการสำรวจข้อมูลการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่นการสำรวจการตัดสินใจในการซื้อสินค้าหรือบริการ ซึ่งได้เกิดขึ้นภายใน 3 เดือนที่ผ่านมา เป็นต้น การสำรวจและเก็บข้อมูลนี้เรียกว่าวิธี Revealed Preference (RP) ส่วนในวิธีที่สองนี้ได้ถูกนำมาใช้ในปลายทศวรรษ 1970 ซึ่งได้รับการคิดค้นพัฒนาเพื่อใช้ในการวิจัยการตลาดสินค้าอุปโภคและบริโภค วิธีที่สองนี้เรียกว่าวิธี Stated Preference (SP) โดยที่การสำรวจข้อมูลด้วยวิธี SP

ตารางที่ 2.2 ข้อดีและข้อเสียระหว่างการสำรวจด้วยวิธี RP กับการสำรวจด้วยวิธี SP(สมพงษ์ ศิริ โสภณศิลป์,2541)

วิธี RP	วิธี SP
ใช้ศึกษาเฉพาะพฤติกรรมของผู้เดินทางที่จะมีต่อทางเลือกที่มีอยู่แล้วจริง	ใช้ศึกษาพฤติกรรมของผู้เดินทางที่จะมีต่อเส้นทางเลือกใหม่ ๆ หรือในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีหรือเกิดขึ้นมาก่อน
ไม่สามารถควบคุมการกำหนดและการวัดของตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทางได้ อันก่อให้เกิดปัญหาดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความผิดพลาดในการวัดค่า(Measurement Error)</li> <li>- ตัวแปรอาจมีความผันแปรน้อย(Variations) จนยากที่จะศึกษาถึงผลของการแปรเปลี่ยนของตัวแปรที่จะมีต่อพฤติกรรมของผู้เดินทาง</li> <li>- ตัวแปรมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์สูง(Correlations) อาจทำให้ไม่สามารถแยกอิทธิพลของตัวแปรออกจากกันได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>	สามารถกำหนดและควบคุมค่าของตัวแปรได้โดยตรง
ได้รับข้อมูลการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงแล้ว	ได้รับข้อมูลความคิดเห็นหรือการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่สมมติขึ้น ซึ่งไม่สามารถมั่นใจได้ว่าผู้เดินทางจะกระทำตามที่แสดงเจตจำนงไว้ หากสถานการณ์เหล่านั้นเกิดเป็นจริงขึ้นมาในภายหลัง

เป็นการศึกษาความคิดเห็นและการตัดสินใจของผู้เดินทางภายใต้สถานการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นแต่ถูกสมมติขึ้นมา(Kroes and Sheldon,1988) ซึ่งข้อดีและข้อเสียในการใช้วิธี RP และ SP แสดงดังในตารางที่ 2.2

วิธีการสำรวจความคิดเห็นและการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าหรือบริการมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธีหลัก คือ การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ และการสำรวจทางไปรษณีย์ ซึ่งทั้ง 3 วิธี ก็จะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไปดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการสำรวจข้อมูล ซึ่งผู้สัมภาษณ์สามารถใช้สื่อทางภาพและสิ่งที่เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ หลายชนิดเข้ามาช่วย การสัมภาษณ์รายบุคคลได้รับอัตราการตอบสนองสูงแต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสูงกว่าการสำรวจด้วยวิธีการอื่น การอยู่ต่อหน้าผู้ตอบของผู้สัมภาษณ์อาจมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของเนื้อหา

การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มีข้อดีด้านอัตราความเร็วในการเก็บข้อมูลและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าต่อการสัมภาษณ์ 1 ครั้ง อย่างไรก็ตามประชากรบางส่วนไม่สามารถเข้าถึงได้โดยทางโทรศัพท์ เนื่องจากไม่มีโทรศัพท์ทุกหลังหรือหมายเลขโทรศัพท์ทั้งหมดก็อาจไม่ถูกระบุในสมุดโทรศัพท์ ด้วยสาเหตุต่าง ๆ ทำให้เกิดปัญหาในการได้มาของกรอบตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร การไม่ปรากฏตัวของการติดต่อแบบเผชิญหน้าและการไม่สามารถใช้วัสดุที่มองเห็นได้เป็นข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ แต่ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์สามารถป้อนข้อมูลเข้าไปภายในคอมพิวเตอร์ได้โดยการใช้กระบวนการของการ On-line ข้อมูลแบบ CATI (Computer-Telephone Interviewing Process) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ,2541) การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์จะปรากฏข้อมูลขึ้นบนจอคอมพิวเตอร์โดยจอภาพจะแสดงแบบสอบถามที่ละคำถามเพื่อให้สามารถป้อนข้อมูลของคำตอบที่ละคำถามด้วยคีย์บอร์ด(Keybord) ผ่านเข้าไปในคอมพิวเตอร์โดยตรง

การสำรวจทางไปรษณีย์หมายถึงการส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบตอบเองให้แก่ผู้ตอบทั้งหลาย โดยผ่านทางไปรษณีย์ แบบสอบถามทางไปรษณีย์เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์หรือการสัมภาษณ์รายบุคคลแต่มีโอกาสของความผิดพลาดจากการไม่ตอบมากกว่า ในการ

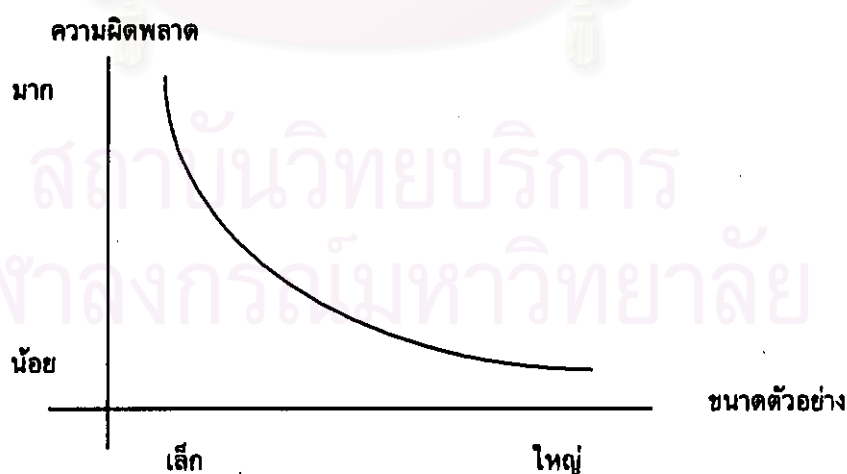
ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบวิธีการสำรวจข้อมูล (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ,2541)

	การสัมภาษณ์รายบุคคล	การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์	การสำรวจทางไปรษณีย์
ความรวดเร็วในการเก็บข้อมูล	เร็ว	เร็วมาก	ด้านกวีจัยไม่ควบคุมการส่งคืนแบบสอบถาม ก็จะได้ข้อมูลช้า
ความยืดหยุ่นทางด้านภูมิศาสตร์	จำกัดขอบเขต	สูง	สูง
ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม	ปานกลาง-ต่ำ	ดี	ปานกลาง แต่ถ้าออกแบบไม่ดีอาจทำให้อัตราการตอบต่ำได้
การใช้ประโยชน์ได้หลายทางของแบบสอบถาม	ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่	ปานกลาง	รูปแบบมีมาตรฐานสูง
ความยาวของแบบสอบถาม	ปานกลาง-ยาว	ปานกลาง	ปรับไปตามสิ่งจูงใจ
รายการที่ไม่ตอบ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
โอกาสที่ผู้ตอบไม่เข้าใจ	ต่ำที่สุด	ปานกลาง	สูงสุด
อิทธิพลของผู้สัมภาษณ์ต่อคำตอบ	สูง	ปานกลาง	ไม่มี
ต้นทุน	ปานกลาง-สูง	ต่ำ-ปานกลาง	ต่ำมาก

สำรวจประเภทนี้ ผู้สำรวจไม่สามารถอธิบายคำถามได้ ความถูกต้องของคำตอบจะขึ้นอยู่กับความเข้าใจคำถามของผู้ถูกสำรวจเป็นสำคัญ แบบสอบถามทางไปรษณีย์ต้องมีการกำหนดคำตอบไว้มากกว่าการสำรวจแบบอื่น ๆ และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคำถามได้ถ้าพบปัญหาในการเก็บข้อมูล การเปรียบเทียบวิธีการสำรวจข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 2.3

จากตารางที่ 2.3 พบว่าการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์จะได้รับข้อมูลเร็วที่สุด และได้รับความร่วมมือจากผู้ตอบแบบสอบถามสูงซึ่งผิดกับการสำรวจทางไปรษณีย์ ถ้าผู้วิจัยไม่มีมาตรการในการส่งคืนแบบสอบถามหรือออกแบบแบบสอบถามไม่ดีก็จะได้รับข้อมูลช้าและอัตราการในการตอบต่ำ แต่ข้อดีของการสำรวจทางโทรศัพท์และการสำรวจทางไปรษณีย์คือต้นทุนในการเก็บข้อมูลต่ำ ส่วนการสัมภาษณ์รายบุคคลจะต้องใช้ต้นทุนในการสัมภาษณ์สูงและอิทธิพลของผู้สัมภาษณ์จะส่งผลต่อผู้ตอบแบบสอบถามสูง แต่ข้อดีของการสัมภาษณ์รายบุคคลคือแบบสอบถามที่ได้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายทาง แต่เมื่อคำนึงถึงความจำเป็นที่จะต้องสำรวจความคิดเห็นและการตัดสินใจเลือกเส้นทางให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด การสัมภาษณ์รายบุคคลจะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

นอกเหนือจากเทคนิคและวิธีการสำรวจแล้วจำนวนตัวอย่างที่จะใช้ในการศึกษาก็มีความสำคัญ เช่นกัน จากรูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างและความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะเห็นว่าถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กความผิดพลาดก็จะมากขึ้น แต่ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ความผิดพลาดก็จะลดลง



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างและความผิดพลาดที่เกิดขึ้น  
(ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ, 2541)



ในทางปฏิบัติจึงควรเลือกใช้ขนาดตัวอย่างขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ไว้ก่อน เพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดอย่างไรก็ตามการกำหนดขนาดตัวอย่างจะต้องคำนึงถึง

1. กำหนดระดับความถูกต้อง(Precision) ของการคาดคะเน ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาว่าเรื่องที่วิจัยนั้นต้องการความถูกต้องแม่นยำใด หรือ เกิดความมั่นใจในระดับใดถ้าต้องการความถูกต้องแม่นยำและความเชื่อมั่นสูงก็จะต้องสุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก
2. ขอบเขตของประชากร ถ้าประชากรที่ศึกษามีขอบเขตกว้าง กลุ่มตัวอย่างก็ต้องมีจำนวนมาก ถ้าประชากรที่ศึกษามีขอบเขตไม่กว้างกลุ่มตัวอย่างก็จะมีจำนวนน้อยลง
3. การเปรียบเทียบคุณลักษณะบางประการของประชากรและสถิติที่ใช้ โดยทั่วไปแล้วคุณลักษณะที่ได้จากการสำรวจจะใช้หลักการทางสถิติเพื่อทดสอบและเปรียบเทียบผลที่ได้ ดังนั้นหลักการทั่วไปของการเลือกขนาดตัวอย่างคือ ถ้าผู้วิจัยเลือกใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์(Parametric Statistic) แล้วจำนวนตัวอย่างจะต้องไม่น้อยกว่า 30 ตัวอย่าง แต่ถ้างานวิจัยนั้นเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพหรือสถิติที่ใช้เป็นสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistic) แล้ว ก็อาจจะไม่ต้องใช้ตัวอย่างถึง 30 ตัวอย่างก็ได้
4. ประเภทของงานวิจัย ถ้าเป็นการวิจัยเชิงสำรวจจะต้องใช้ตัวอย่างค่อนข้างมากแต่ถ้าเป็นการวิจัยเชิงทดลองหรือการวิจัยเชิงคุณภาพ จำนวนกลุ่มตัวอย่างก็น้อยลงเนื่องจากต้องมีการทดลองปฏิบัติจริง
5. องค์กรประกอบอื่น ๆ เช่น เงิน เวลา และ บุคลากร

การกำหนดตัวอย่างให้เหมาะสมมีความสำคัญต่อการศึกษา ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบจำลองจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนตัวอย่างแต่ขณะเดียวกันค่าใช้จ่ายในการศึกษาก็เพิ่มตามจำนวนตัวอย่างด้วย ในการสำรวจด้วยวิธี SP จะใช้ตัวอย่างน้อยกว่าวิธี RP เพราะว่าการสำรวจด้วยวิธี SP สามารถออกแบบสอบถามให้แต่ละคนแสดงความคิดเห็นที่จะสะท้อนถึงพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าหรือบริการในหลายสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป ในขณะที่วิธี RP จะทราบถึงพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าหรือบริการในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพียงสถานการณ์เดียวเท่านั้น การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การสำรวจด้วยวิธี SP ควรสำรวจอย่างน้อยประมาณ 75-100 ตัวอย่าง(Ortuzar and Willumsen, 1994)

ในการศึกษาพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าและบริการที่เป็นการวัดความคิดเห็น และทัศนคติที่มีต่อการเลือกซื้อสินค้าหรือบริการ เป็นการประเมินความพอใจและความไม่พอใจของบุคคล ความรู้สึกและแนวโน้มของความคิดที่มีต่อพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าและบริการ ที่ทัศนคติที่สนใจศึกษาประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ(ศิริวรรณ เสรวิรัตน์และคณะ,2451)

1. ส่วนความรู้สึก(Affective Component) เป็นส่วนของทัศนคติที่สะท้อนถึงความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. ส่วนของความเข้าใจ(Cognitive Component) เป็นส่วนประกอบของทัศนคติซึ่งแสดงถึงการรู้จักและความรู้ของบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. ส่วนของพฤติกรรม(Behavioral Component) เป็นส่วนของทัศนคติที่สะท้อนถึงความตั้งใจในการกระทำและความคาดหวังของพฤติกรรมตลอดจนการสะท้อนแนวโน้มของการปฏิบัติ

วิธีการวัดความคิดเห็นและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางที่นิยมมี 3 วิธี คือ

1. วิธีการให้คะแนนรวม: สเกลของ Likert (Summated Rating Method: The Likert Scale) เป็นการวัดระดับทัศนคติที่ออกแบบเพื่อให้ผู้ตอบให้คะแนนถึงน้ำหนักของการตอบรับด้วยข้อความที่มีโครงสร้างระดับที่มีค่าแตกต่างจากทัศนคติด้านบวกถึงลบเพื่อกำหนดดัชนีแบบรวม เช่น คะแนนอาจถูกกำหนดให้มีค่าระหว่าง 1 ถึง 5 ซึ่งคะแนน= 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และความเห็นด้วยจะเพิ่มขึ้นตามคะแนนจนถึง คะแนน = 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น
2. การเรียงลำดับความชอบ(Rank Order Method) เป็นการวัดระดับทัศนคติโดยให้ผู้ตอบเรียงลำดับความชอบของแต่ละทัศนคติ โดยการใช้ตัวเลข เช่น ทัศนคติใดที่ชอบมากที่สุดก็ให้ใช้หมายเลข 1 และใช้หมายเลข 2 ในทัศนคติที่ชอบรองลงมา ตามลำดับ เป็นต้น
3. การเลือกเส้นทางที่ชอบที่สุดเพียงเส้นทางเดียว(Discrete Choice Method) เป็นการวัดทัศนคติโดยให้ผู้ตอบเลือกทัศนคติเดียวที่สำคัญที่สุด

วิธีการให้คะแนนรวมจะให้ข้อมูลที่มีความละเอียดมาก เพราะนอกจากจะให้ข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกที่กำหนดให้พิจารณาแล้วยังได้ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความชอบที่ผู้ถูกสัมภาษณ์มีต่อเส้นทาง ส่วนวิธีการเรียงลำดับความชอบจะให้ผลเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกที่มีอยู่ แต่จะไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับระดับความชอบของผู้เดินทางที่มีต่อแต่ละทางเลือกและการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดจะให้รายละเอียดน้อยที่สุดแต่การดำเนินการง่ายที่สุดและสอดคล้องกับความเป็นจริง

## 2.5 แบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับอุปกรณ์แนะนำเส้นทาง

ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมความเต็มใจที่จะจ่าย ที่ผ่านมาจะใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (หรือความพอใจ) ที่คำนึงถึงความไม่แน่นอน(Random Utility Theory) ซึ่งดัดแปลงมาจากทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคของวิชาทางด้านเศรษฐศาสตร์ ทฤษฎีนี้สมมติว่า ผู้เดินทางจะได้รับความพอใจจากอุปกรณ์หรือบริการไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ใดและผู้เดินทางจะเลือกอุปกรณ์หรือบริการที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดในจำนวนทางเลือกทั้งหมด

ในการตัดสินใจจะเลือกแต่ละครั้งจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 4 ส่วนดังต่อไปนี้

1. ผู้ทำการตัดสินใจ(Decision Maker) ผู้ทำการตัดสินใจนี้เป็นไปได้ทั้งรายบุคคล หรือกลุ่มบุคคล ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ทำการวิเคราะห์
2. ทางเลือก(Alternatives) ในการศึกษาจะมีหลายทางเลือก ซึ่งทางเลือกเหล่านี้ตามทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เรียกว่า Universal Set แต่ในการศึกษาหนึ่ง ๆ ไม่จำเป็นที่ทุกคนมีสิทธิ์ใช้ทางเลือกได้ เช่น รถบรรทุกไม่สามารถใช้เส้นทางที่ห้ามให้รถยนต์มีน้ำหนักเกิน 20 ตัน เป็นต้น ดังนั้นจึงมีค่า ๆ หนึ่งที่แสดงถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละบุคคล เรียกว่า choice Set ซึ่งจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ Universal Set เสมอ
3. ลักษณะเฉพาะของทางเลือก(Attributes) เป็นความดึงดูดใจของแต่ละทางเลือกจะถูกประเมินอยู่ในรูปเวกเตอร์ของลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ลักษณะเหล่านี้อาจจะเป็นระดับความสำคัญหรือแสดงเป็นตัวเลข ซึ่งวิธีการที่นิยมปฏิบัติกันมากคือการนำเอาลักษณะต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันในรูปแบบของความสัมพันธ์ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์มาถ่วงน้ำหนักแตกต่างกันไปตามผลกระทบที่มีต่อการตัดสินใจ
4. กฎเกณฑ์การตัดสินใจ(Decision Rule) กฎเกณฑ์ในการตัดสินใจเป็นกลไกภายในของผู้เดินทางที่ใช้จัดการกับข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่เพื่อการตัดสินใจว่าควรเลือกแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์ขณะนั้น กฎเกณฑ์ในการตัดสินใจมีอยู่มากมายจัดเป็น 4 ประเภท ดังนี้
  - ลักษณะเด่น(Dominance)
  - ความพึงพอใจ(Satisfaction)
  - ระดับความสำคัญ(Lexicographic Rules)
  - อรรถประโยชน์(Utility)

กฎเกณฑ์ที่เป็นที่นิยมใช้กันมากคือ กฎเกณฑ์อรรถประโยชน์ในการตัดสินใจ เพราะว่า กฎเกณฑ์นี้มีลักษณะเด่นคือ ลักษณะเฉพาะจะมีผลกระทบกันและสามารถชดเชยกันได้ ซึ่งลักษณะเฉพาะ

ของอุปกรณ์จะถูกนำมารวมเป็นฟังก์ชันอรรถประโยชน์ซึ่งผู้เดินทางจะเลือกอุปกรณ์ใดนั้นจะต้องมีฟังก์ชันอรรถประโยชน์มากที่สุด

ความพึงพอใจที่ได้รับจากอุปกรณ์หรือบริการนั้นสามารถวัดในเชิงปริมาณได้ด้วยฟังก์ชันความพึงพอใจ(Utility Function) แต่พฤติกรรมของผู้เดินทางไม่สามารถวัดความพึงพอใจได้ด้วยความแน่นอนเสมอไป ฟังก์ชันความพึงพอใจจึงสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่สามารถวัดและรับรู้ได้(Systematic Components) และส่วนที่รวมความไม่แน่นอน(Random Components) ดังนี้

$$U_{in} = V_{in} + \epsilon_{in} \quad (2.1)$$

โดยที่  $U_{in}$  คือ ความพึงพอใจที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะได้รับจากอุปกรณ์หรือบริการ  $i$   
 $V_{in}$  คือ ส่วนของความพึงพอใจที่วัดได้แน่นอน  
 $\epsilon_{in}$  คือ ส่วนที่รวมความไม่แน่นอน

ความพึงพอใจของผู้เดินทางได้รับจะแปรไปตามลักษณะของอุปกรณ์หรือบริการและพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทางเอง ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับตัวแปรอิสระ อันประกอบด้วยตัวแปรที่แทนลักษณะของเส้นทางที่ได้รับจากอุปกรณ์ และตัวแปรที่แทนลักษณะของผู้เดินทาง มักจะถูกกำหนดให้เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ดังนี้

$$V_{in} = \sum_k \beta_k X_{ink} \quad (2.2)$$

โดยที่  $X_{ink}$  คือ ตัวแปรตัวที่  $k$  ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะได้รับจากอุปกรณ์หรือบริการ  $i$  โดยทั่วไปจะรวมถึงตัวแปรที่สะท้อนลักษณะของอุปกรณ์หรือบริการที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะได้รับ  
 $\beta_k$  คือ สัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรตัวที่  $k$  ที่มีต่อระดับความพึงพอใจ

ส่วนความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับการวัดความพึงพอใจนั้นมีสาเหตุมาจากความผันแปรในค่าความพึงพอใจของผู้เดินทางและความผิดพลาดในการวัดและความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่ผู้ทำการสำรวจได้รับ

ผู้เดินทางจะเลือกอุปกรณ์หรือบริการที่ให้ความพึงพอใจสูงสุด ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกอุปกรณ์หรือบริการ  $i$  แทนที่จะเลือกอุปกรณ์หรือบริการ  $j$  ที่อยู่ในกลุ่มทางเลือก  $C_n$  ที่ผู้เดินทางพิจารณา ก็ต่อเมื่อ

$$U_n \geq U_{jn}, \quad \forall j \in C_n \quad (2.3)$$

โดยที่  $C_n$  คือ กลุ่มทางเลือกที่ผู้เดินทาง  $n$  พิจารณา

เมื่อแทนสมการที่ (2.1) ลงใน (2.3) จะได้ว่าทางเลือก  $i$  จะได้รับการเลือกก็ต่อเมื่อ

$$\begin{aligned} V_n + \varepsilon_n &\geq V_{jn} + \varepsilon_{jn} \\ V_n - V_{jn} &\geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_n, \quad \forall j \in C_n \end{aligned} \quad (2.4)$$

แต่เนื่องจาก  $\varepsilon_n$  และ  $\varepsilon_{jn}$  เป็นตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอน(Random Variable) จึงไม่อาจจะชี้ชัดได้ว่าเหตุการณ์ตามสมการ (2.4) จะเกิดขึ้นได้อย่างแน่นอนเมื่อใด ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เดินทางด้วยความน่าจะเป็น(Probability) แทน กล่าวคือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกอุปกรณ์  $i$  จากกลุ่มทางเลือก  $C_n$  สามารถวัดค่าได้ คือ

$$P_n(i) = \text{Prob}(V_n - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_n, \quad \forall j \in C_n) \quad (2.5)$$

โดยที่  $P_n(i)$  คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  เลือกอุปกรณ์หรือบริการที่  $i$

รูปแบบฟังก์ชันของความน่าจะเป็นตามสมการที่ (2.5) จะขึ้นอยู่กับสมมติฐานการกระจายตัวของตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอน( $\varepsilon_n$  และ  $\varepsilon_{jn}$ ) ซึ่งในการศึกษาพฤติกรรมความเต็มใจที่จะจ่ายผ่านมาจะสมมติการกระจายตัวของตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอนนี้ 2 แบบคือ การกระจายตัวแบบปกติ(Normal Distribution) และ การกระจายตัวแบบกัมเบล(Gumbel Distribution) จึงทำให้แบบจำลองที่ใช้ในการทำนายพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางมี 2 ประเภทคือ

### 1. Binary Probit Model

สมมติฐานของแบบจำลองนี้คือ ตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอนจะมีรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนมีค่าเท่ากับ  $\sigma^2$ ,  $\sigma^2$  ตามลำดับและทั้งสองพจน์มีค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม (Covariance) เท่ากับ  $\sigma_{ij}$  ดังนั้นพจน์ของ  $\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}$  จะมีการกระจายตัวแบบปกติและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ แต่มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2_i + \sigma^2_j - 2\sigma_{ij} = \sigma^2$  ซึ่งฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Density Function) คือ

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\varepsilon - \mu}{\sigma}\right)^2\right] \quad (2.6)$$

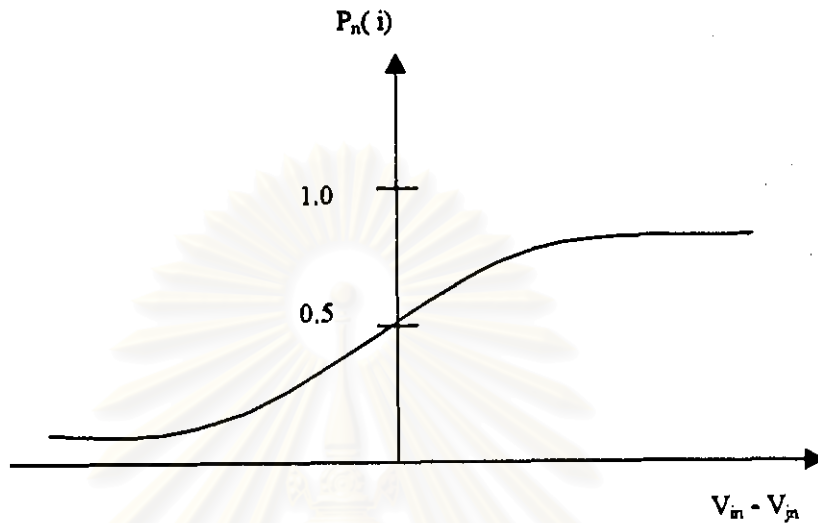
จากสมมติฐานข้างต้นเป็นผลให้สามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกอุปกรณ์หรือบริการ  $i$  ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} P_n(i) &= P(\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} \leq v_{in} - v_{jn}) \\ &= \int_{\varepsilon_n}^{v_{in} - v_{jn}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\varepsilon_n}{\sigma}\right)^2\right) d\varepsilon_n, \sigma > 0 \\ &= \Phi\left(\frac{v_{in} - v_{jn}}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{\sum_k \beta_k (x_{ink} - x_{jnk})}{\sigma}\right) \end{aligned} \quad (2.7)$$

โดยที่  $\Phi(\cdot)$  คือ การกระจายตัวแบบปกติสะสมมาตรฐาน (Standardized Cumulative Normal Distribution)

รูปที่ 2.5 แสดงถึงความน่าจะเป็นที่เกิดจากการใช้แบบจำลอง Binary Probit Model





รูปที่ 2.5 ความน่าจะเป็นที่เกิดจากการใช้แบบจำลอง Binary Probit Model  
(Ben-Akiva and Lerman, 1985)

## 2. Binary Logit Model

ถึงแม้ว่าแบบจำลองประเภท Probit จะมีแนวคิดและพื้นฐานทางทฤษฎีสันับสนุนอย่างมีเหตุผลของสมมติฐานที่เกี่ยวกับการกระจายพจน์  $\varepsilon_{in}$  และ  $\varepsilon_{jn}$  แต่เนื่องจากสมการที่ได้หาคำตอบได้ยาก ดังนั้นจึงมีการตั้งสมมติฐานโดยให้ตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอนมีการกระจายตัวแบบกัมเบล (Gumbel Distribution) ซึ่งการกระจายตัวแบบกัมเบลนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการกระจายตัวแบบปกติแต่มีรูปแบบในการวิเคราะห์ที่ง่ายกว่า และมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการกระจายตัวแบบกัมเบล ดังนี้

$$f(\varepsilon_n) = \mu e^{-\mu(\varepsilon - \eta)} \exp\left(-e^{-\mu(\varepsilon - \eta)}\right) \quad (2.8)$$

โดยที่  $\mu$  และ  $\eta$  เป็นค่าคงที่ (Parameters) ที่กำหนดรูปร่าง (Shape) ของการกระจายตัว

จากสมมติฐานการกระจายตัวแบบกัมเบลเป็นผลให้สามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกอุปกรณ์หรือบริการ  $i$  ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 P_n(i) &= \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(V_{jn})} \\
 &= \frac{\exp\left(\sum_k \beta_k X_{ink}\right)}{\sum_{j \in C_n} \exp\left(\sum_k \beta_k X_{jnk}\right)} \quad (2.9)
 \end{aligned}$$

เนื่องจากข้อดีของแบบจำลองประเภท Logit ทำให้การวิเคราะห์แบบจำลองความเต็มใจที่จะจ่ายตามสมการที่ (2.9) มีความง่าย โดยการนำเอาวิธีการทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์  $\beta_k$  ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อความพึงพอใจที่ผู้เดินทางได้รับจากการใช้อุปกรณ์หรือบริการ ซึ่งวิธีการทางสถิติที่นิยมใช้เรียกว่า วิธี Maximum Likelihood (ML) วิธีการนี้จะใช้หลักการที่ว่า ในการสุ่มตัวอย่างผู้เดินทางซึ่งมีจำนวน  $N$  คน และในผู้เดินทางที่สุ่มมานั้น เราจะทราบถึงอุปกรณ์หรือบริการของแต่ละคนที่ตัดสินใจเลือก หากกำหนดให้  $R_n$  เป็นเส้นทางที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  เลือกใช้จริง ดังนั้น โอกาสที่เราจะสุ่มเลือกผู้เดินทางขึ้นมา  $N$  คนแล้วพบว่า การตัดสินใจเลือกอุปกรณ์หรือบริการของผู้เดินทางจะสอดคล้องกับที่พฤติกรรมที่สังเกตได้ในวันที่สำรวจนั้นจะมีค่าเท่ากับ

$$P_1(R_1) * P_2(R_2) * P_3(R_3) * P_4(R_4) * \dots * P_N(R_N) \quad (2.10)$$

ผลคูณในสมการที่ (2.10) เรียกว่า ค่าของความเป็นไปได้ (Likelihood) และกำหนดให้

$$y_{in} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าตัวอย่างที่ } n \text{ ตัดสินใจเลือกอุปกรณ์หรือบริการ } i \\ 0 & \text{ถ้าตัวอย่างที่ } n \text{ ตัดสินใจเลือกอุปกรณ์หรือบริการอื่น} \end{cases} \quad (2.11)$$

ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นจะมีรูปแบบมาตรฐาน ดังนี้

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} P_n(i)^{y_{in}} \quad (2.12)$$

ความน่าจะเป็นจะแปรเปลี่ยนไปตามค่าสัมประสิทธิ์  $\beta_k$  ดังนั้น ค่าของความเป็นไปได้  $L$  จึงเปลี่ยนไปตามค่าของสัมประสิทธิ์  $\beta_k$  ด้วย การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี ML คือ พยายามที่จะ

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์  $\beta_k$  ที่จะทำให้  $L$  มีค่าสูงสุด จากสมการ(2.12)เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์จึงทำการถอดลอการิทึมของความเป็นไปได้  $L$  ซึ่งจะทำให้ฟังก์ชันที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นผลคูณกลายเป็นฟังก์ชันใหม่ที่มีความสัมพันธ์เป็นผลบวก ดังนี้

$$LL = \log(L) = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in C_n} y_{in} \log(P_n(i)) \quad (2.13)$$

แบบจำลองทั้งสองที่กล่าวข้างต้นนั้นเป็นแบบจำลองที่วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของผู้เดินทางที่จะตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์หรือบริการในกรณีของกลุ่มทางเลือก 2 ทางเลือกเท่านั้นหรือเรียกว่า Binary Choice Model(BCM) และหากทางเลือกมีจำนวนมากกว่าสองทางเลือกจะเรียกแบบจำลองชนิดนี้ว่า Multinomial Choice Model(MCM) ในการเลือกใช้แบบจำลองนั้นจะต้องสอดคล้องกับขอบเขตและวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำลังศึกษาอยู่

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย