

## บทที่ 2

### ปริทัศน์วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยอ้างอิงตามทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุด (Utility Maximization) และทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเดินทาง และการแข่งขันในแต่ละช่วงระยะทาง หลังการเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.1 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode Choice Model)

ในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานอย่างแพร่หลายคือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุด (Utility Maximization Theory) โดยมีสมมติฐานหลักว่าผู้เดินทางจะทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางที่ให้ผลตอบแทนหรืออรรถประโยชน์ (Utility) สูงที่สุด โดยอรรถประโยชน์ที่ได้รับนี้สะท้อนถึงระดับความพึงพอใจหรือความปรารถนาของผู้เดินทางต่อรูปแบบการเดินทางแต่ละทางเลือก ซึ่งถูกประเมินจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง (Koppelman & Bhat, 2006) แนวคิดของทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุดชี้ให้เห็นว่า ผู้เดินทางแต่ละคนจะประเมินคุณลักษณะของแต่ละทางเลือกการเดินทาง (เช่น เวลา, ค่าใช้จ่าย, ความสะดวกสบาย, ความน่าเชื่อถือ) และเลือกทางเลือกที่ให้อรรถประโยชน์สูงสุดแก่ตนเอง โดยค่าอรรถประโยชน์ดังกล่าวไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของทางเลือกเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้เดินทาง เช่น รายได้, อายุ หรือวัตถุประสงค์ในการเดินทาง (Ben-Akiva & Lerman, 1985) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุดในงานวิจัยด้านการขนส่งมักจะใช้ผ่านแบบจำลองทางเลือกไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Models) ซึ่งสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ผู้เดินทางจะเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งจากชุดทางเลือกที่มีอยู่ (McFadden, 1972)

##### 2.1.1 แบบจำลองทางเลือกไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Model)

แบบจำลองทางเลือกไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Model) เป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์พฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง เนื่องจากการเลือกรูปแบบการเดินทางมีลักษณะเป็นการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางใดรูปแบบการเดินทางหนึ่งจากตัวเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยแบบจำลองทางเลือกไม่ต่อเนื่องจะใช้รูปแบบของแบบจำลองประเภท Logit ที่จะพิจารณาทางเลือกของผู้มีอำนาจตัดสินใจซึ่งอิงตามแนวคิดทฤษฎีอรรถประโยชน์สูงสุด (Utility Maximization) และมีการคำนึงถึงความไม่แน่นอน (Random Utility) ที่มีสมมติฐานว่า ผู้มีอำนาจตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่ให้ประโยชน์กับตนเองสูงสุดเพียงทางเลือกเดียวจากตัวเลือกที่มีอยู่ทั้งหมด ความพึงพอใจนั้นสามารถวัดได้โดยใช้ฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility Function) ที่ประกอบด้วยความ

พึงพอใจที่สามารถวัดได้ (Systematic Components) และความพึงพอใจที่ไม่สามารถวัดได้ (Random Component) โดยมีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ดังสมการ

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

- โดยที่  $U_{in}$  คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่เกิดจากการที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  ตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง  $i$
- $V_{in}$  คือ ส่วนของความพึงพอใจที่สามารถวัดได้ (Systematic Component) ของคนที่  $n$  ที่เลือกทางเลือก  $i$
- $\varepsilon_{in}$  คือ ส่วนของความพึงพอใจที่ไม่สามารถวัดได้ หรือความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Component) ของคนที่  $n$  ที่เลือกทางเลือก  $i$

โดยส่วนของความพึงพอใจที่สามารถวัดได้  $V_{in}$  ส่วนใหญ่จะกำหนดให้เป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรที่สะท้อนถึงคุณลักษณะของการบริการจากรูปแบบการเดินทางที่พิจารณาหรือตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของผู้เดินทาง เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะเวลาในการเดินทาง หรือรายได้ เป็นต้น โดยฟังก์ชันความสัมพันธ์แสดงดังสมการ

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_1 X_{in1} + \beta_2 X_{in2} + \dots + \beta_k X_{ink} \quad (2.2)$$

- โดยที่  $\beta_k$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรตัวที่  $k$  ที่มีต่อความพึงพอใจในตัวแปร  $X$
- $X_{ink}$  คือ ตัวแปรตัวที่  $k$  ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผู้เดินทางคนที่  $n$  จากการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง  $i$

จากทฤษฎีอรรถประโยชน์ที่มีการคำนึงถึงความไม่แน่นอนจากทางเลือกทั้งหมดที่ผู้เดินทางสามารถเลือกได้ ( $C_n$ ) ผู้เดินทางจะเลือกรูปแบบการเดินทางที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดคือ

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

เมื่อแทนค่า  $U$  ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนที่สามารถวัดค่าได้และส่วนที่ไม่สามารถวัดค่าได้ลงในสมการที่ 2.3 จะได้

$$V_{in} + \varepsilon_{in} \geq V_{jn} + \varepsilon_{jn}, \forall j \in C_n, j \neq i \quad (2.4)$$

$$V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}, \forall j \in C_n, j \neq i \quad (2.5)$$

จากสมการที่ 2.5 ไม่สามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจที่ได้รับจากรูปแบบการเดินทาง  $i$  จะมากกว่าความพึงพอใจที่ได้รับจากรูปแบบการเดินทาง  $j$  เพราะมีส่วนของความไม่แน่นอนรวมอยู่ ดังนั้นจึงต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ โดยความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะตัดสินใจเลือกเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทาง  $i$  สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_n(i) = P(V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}, \forall j \in C_n, j \neq i) \quad (2.6)$$

โดยที่  $P_n(i)$  คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทาง  $i$  จากรูปแบบการเดินทางทั้งหมดที่สามารถเลือกได้  $C_n$

การกระจายตัวของตัวแปรที่ไม่แน่นอน  $\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}$  มีความจำเป็นสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นในสมการที่ 2.6 เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์จึงมักสมมติให้ตัวแปรดังกล่าวมีการกระจายตัวแบบ Gumbel โดยมีพารามิเตอร์เป็น  $\mu$  และ  $\eta$  เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ โดยเมื่อกำหนดให้  $\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}$  มีการกระจายตัวแบบ Gumbel แล้ว จะทำให้ได้ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่  $n$  จะเลือกเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทาง  $i$  จากทางเลือกทั้งหมดที่สามารถเลือกได้  $C_n$  ดังสมการที่ 2.7 ซึ่งก็คือรูปแบบของแบบจำลอง Logit Model

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^{C_n} e^{V_{jn}}} \quad (2.7)$$

### 2.1.2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ( $\beta_k$ ) ของแบบจำลอง Logit ในสมการที่ 2.7 เป็นสิ่งที่จะบ่งบอกให้ทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองที่มีต่อความพึงพอใจของผู้เดินทาง ( $V_{in}$ ) โดยแบบจำลองประเภท Logit จะใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า Maximum Likelihood ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ( $\beta_k$ ) โดยมีหลักการคือ วิเคราะห์หากกลุ่มสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ค่าฟังก์ชันความเป็นไปได้ หรือ Likelihood Function มีค่าสูงสุด โดยฟังก์ชันความเป็นไปได้ของแบบจำลองแสดงดังสมการ

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} P_n(i)^{y_{in}} \quad (2.8)$$

โดยที่  $\prod$  คือ ผลคูณอันดับ (Product Operation)

$L$	คือ	ฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Likelihood Function)
$P_n(i)$	คือ	ความน่าจะเป็นที่บุคคล $n$ จะเลือกทางเลือก $i$
$y_{in}$	คือ	ตัวแปรที่กำหนดการเลือก มีค่าเท่ากับ 1 ถ้าผู้เดินทางคนที่ $n$ เลือกรูปแบบการเดินทาง $i$ และมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าผู้เดินทางคนที่ $n$ เลือกรูปแบบการเดินทางอื่น
$C_n$	คือ	ทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้

การหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของฟังก์ชัน  $L$  เทียบกับ  $\beta_k$  ให้มีค่าเท่ากับ 0 เป็นการประมาณกลุ่มค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ฟังก์ชันความพึงพอใจมีค่าสูงสุด แต่ในทางปฏิบัติมักนิยมถอดค่าลอการิทึมของฟังก์ชันเดิมที่มีลักษณะในรูปแบบผลคูณให้อยู่ในรูปของการบวก ซึ่งจะได้ฟังก์ชันดังสมการ

$$LL = \ln(L) = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in C_n} y_{in} \left( \beta_{x_{in}} - \ln \sum_{j \in C_n} e^{\beta_{x_{jn}}} \right) \quad (2.9)$$

### 2.1.3 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง

#### 1) การตรวจสอบเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์

การตรวจสอบเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์เป็นการตรวจสอบขั้นพื้นฐานเพื่อดูความสอดคล้องและความสมเหตุสมผลของตัวแปร โดยเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์จะแสดงทิศทางอิทธิพลของตัวแปร ซึ่งถ้าเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก จะบ่งบอกความพึงพอใจที่สูงขึ้นตามค่าของตัวแปรที่เพิ่มขึ้น แต่ถ้าเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบ จะบ่งบอกความพึงพอใจที่ลดลงถ้าตัวแปรนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น

#### 2) การตรวจสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์

การตรวจสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สามารถประเมินได้จากค่าสถิติ  $t$  จากสมการต่อไปนี้

$$t_{N-K} = \frac{\beta_k^*}{\sqrt{|\text{Var}(\beta_k^*)|}} \quad (2.10)$$

โดยที่	$t_{N-K}$	คือ	ค่าสถิติ $t$ ที่มองศาความเป็นอิสระ เท่ากับ $N - K$
	$\beta_k^*$	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวที่ $k$ ที่ได้จากการประมาณค่าโดยใช้วิธี Maximum Likelihood
	$\text{Var}(\beta_k^*)$	คือ	ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์ตัวที่ $k$
	$N$	คือ	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

$K$  คือ องศาความเป็นอิสระที่เสียไปซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ทั้งหมดที่ปรากฏในแบบจำลอง

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ได้ผลลัพธ์  $|t|$  สูงกว่า 1.645 1.960 และ 2.576 บ่งบอกให้ทราบว่า ตัวแปรนั้นมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อความพึงพอใจที่ระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% ตามลำดับ

### 3) การตรวจสอบความสอดคล้อง

การตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพในการอธิบายพฤติกรรมของแบบจำลองประเภท Logit ซึ่งสามารถวัดได้จากค่า  $\rho^2$  หรือค่าดัชนีความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (2.11)$$

โดยที่  $LL(\beta)$  คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ที่ได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

$LL(0)$  คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ในกรณีที่สมมติให้สัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์

นอกจากนี้ ในการประเมินความสอดคล้องของแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง ค่า AIC (Akaike Information Criterion) และ BIC (Bayesian Information Criterion) ถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำและความซับซ้อนของแบบจำลอง ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

AIC (Akaike Information Criterion):

$$AIC = 2k - 2 \ln(\hat{L}) \quad (2.12)$$

BIC (Bayesian Information Criterion):

$$BIC = -2 \ln(\hat{L}) + k \ln(N) \quad (2.13)$$

โดยที่  $k$  คือ จำนวนพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

$\hat{L}$  คือ ค่าความน่าจะเป็นสูงสุดของแบบจำลอง (Maximum Likelihood)

$n$  คือ จำนวนตัวอย่าง

### 2.1.4 โครงสร้างทางเลือกของแบบจำลอง

แบบจำลองประเภท Logit ที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมทางเลือก รูปแบบการเดินทาง ประกอบด้วย แบบจำลอง Binary Logit เป็นแบบจำลองที่ใช้เมื่อกลุ่มทางเลือก ประกอบด้วยทางเลือกเพียง 2 ทาง และถ้าหากทางเลือกในกลุ่มทางเลือกมีมากกว่า 2 ทางเลือก จะนิยมใช้แบบจำลอง Multinomial Logit แบบจำลอง Nested Logit หรือ แบบจำลอง Mixed Logit โดยในการศึกษานี้ได้นำวิธี Mixed Logit Model (ML) มาใช้ในการสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างเมืองเส้นทาง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ โดยแบบจำลอง Mixed Logit หรือเรียกอีกชื่อ ว่า Random Parameter Logit เป็นแบบจำลองที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยมีเงื่อนไขว่าแต่ละบุคคลจะมีการรับรู้ค่าพารามิเตอร์บางตัวไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไม่ใช่เพียงค่าประมาณจากกลุ่มประชากรทั้งหมด ซึ่งเงื่อนไขของแบบจำลอง Mixed Logit ช่วยผ่อนคลายข้อจำกัดสำคัญของแบบจำลอง Multinomial Logit (MNL) คือ คุณสมบัติความเป็นอิสระจากทางเลือกอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง (Independence from Irrelevant Alternatives, IIA) นอกจากนี้แบบจำลอง Mixed Logit ยังสามารถนำมาใช้กับข้อมูลประเภท Stated Preference (SP) ที่ผู้ตอบแบบสอบถามหนึ่งคนจะมีการตอบแบบสำรวจหลาย ๆ สถานการณ์ได้ ในการประมาณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละทางเลือกในแบบจำลอง Mixed Logit สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$Prob(choice_{ns} = j | \mathbf{X}_{nsj}, \mathbf{Z}_n, \mathbf{V}_n) = \frac{\exp(V_{nsj})}{\sum_{j=1}^{J_{ns}} \exp(V_{nsj})} \quad (2.14)$$

โดยที่

$V_{nsj}$	=	$\beta'_n x_{nsj}$
$\beta_n$	=	$\beta + \Delta z_n + \Gamma v_n$
$x_{nsj}$	=	ตัวแปรคุณลักษณะของทางเลือก $j$ ที่บุคคลที่ $n$ เลือกในสถานการณ์ $S$
$Z_n$	=	คุณลักษณะของคนที่ $n$ ที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคุณลักษณะที่เลือก
$V_n$	=	เวกเตอร์ของตัวแปรอิสระ

ในแบบจำลอง Mixed Logit จะประกอบด้วยส่วนที่สามารถสำรวจได้ (Observed) และสำรวจไม่ได้ (Unobserved) โดยส่วนที่สามารถสำรวจได้จะสะท้อนให้เห็นในค่า  $\Delta z_n$  ในขณะที่ส่วนที่ไม่สามารถสำรวจได้นั้นจะรวมอยู่ใน  $\Gamma v_n$  โครงสร้างของพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า ประกอบด้วยค่าคงที่  $\beta$  ค่าเมทริกซ์สัมประสิทธิ์  $\Delta$  และค่าเมทริกซ์ Cholesky  $\Gamma$

การประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) ในแบบจำลอง Mixed Logit ดำเนินการโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง (สำหรับแต่ละค่า  $\beta_n$ ) โดยความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากทั้ง  $n$  ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้คือความน่าจะเป็นจำลอง (Simulated Probability) จากนั้นความน่าจะเป็นสูงสุดแบบจำลอง (Simulated Log-Likelihood) จะถูกสร้างขึ้นโดยการนำค่าความน่าจะเป็นจำลองที่คำนวณได้ของแต่ละบุคคลและ

แต่ละสถานการณ์มารวมกันภายใต้ข้อสมมติว่า การตัดสินใจของแต่ละบุคคลเป็นอิสระจากกัน ฟังก์ชันนี้คือผลรวมของค่าลอการิทึม (Logarithm) ของความน่าจะเป็นจำลองของทางเลือกที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดในชุดข้อมูล

## 2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเดินทาง

พฤติกรรมของผู้เดินทางมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นมักได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อความต้องการในการเดินทาง เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย รวมถึงคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง ปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้เดินทางแตกต่างกันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีรูปแบบการเดินทางใหม่ที่ยังไม่เคยเปิดให้บริการมาก่อน

การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์และระบุปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางเมื่อมีการเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ในเส้นทางระหว่างเมืองของไทย โดยปัจจัยที่นำมาพิจารณาในงานวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ประกอบด้วย ตัวแปรคุณลักษณะของรูปแบบการเดินทาง (Mode-specific Characteristics Variables) ตัวแปรคุณลักษณะของการเดินทาง (Trip Characteristics Variables) และตัวแปรด้านสังคมประชากร (Socio-demographic Variables)

### 2.2.1 ตัวแปรคุณลักษณะของรูปแบบการเดินทาง (Mode-specific Characteristics Variables)

ปัจจัยด้านคุณลักษณะของรูปแบบการเดินทางเป็นตัวแปรสำคัญที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจโดยตรงและสามารถเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกได้อย่างชัดเจน โดยเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Danapour et al., 2018; Li et al., 2021) การศึกษาของ Isler et al. (2024) แสดงให้เห็นความสำคัญของปัจจัยเวลาเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และความถี่ในการให้บริการมีผลต่อการเลือกใช้บริการรถไฟธรรมดาและรถไฟความเร็วสูงของกลุ่มผู้เดินทางในภาคตะวันออกเฉียงใต้ของบราซิล เช่นเดียวกับการศึกษาของ Gonzales-Savignat (2004) พบว่า ปัจจัยด้านเวลาเดินทางมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงกับการขนส่งทางอากาศในเส้นทางมาดริด-บาร์เซโลนาของสเปน ขณะที่ Román et al. (2010) ระบุว่าค่าโดยสารและความถี่ในการให้บริการเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงกับการขนส่งทางอากาศ

อย่างไรก็ตาม นอกจากปัจจัยด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจะมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง Behrens and Pels (2012) ยังพบว่าความถี่ในการให้บริการเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักที่มีส่วนกำหนดพฤติกรรมการเดินทาง โดยการเพิ่มความถี่ในการให้บริการของ

รถไฟความเร็วสูงมีส่วนช่วยให้เกิดความต้องการเดินทางใหม่ในเส้นทางลอนดอน-ปารีส (Avogadro & Redondi, 2023) นอกจากนี้ ปัจจัยเชิงคุณภาพ เช่น ความสะดวกสบาย (Comfort) ก็มีบทบาทสำคัญกับการเลือกใช้บริการรถไฟความเร็วสูง (Danapour et al., 2018; Yang et al., 2022)

### 2.2.2 ตัวแปรคุณลักษณะของการเดินทาง (Trip Characteristics Variables)

ปัจจัยด้านคุณลักษณะของการเดินทางเป็นปัจจัยที่อธิบายถึงการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางที่แตกต่างกันไปตามบริบทของการเดินทางแต่ละครั้ง เช่น วัตถุประสงค์การเดินทาง (Trip Purpose) ที่มีความแตกต่างกันมักส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางที่แตกต่างกัน ผู้เดินทางเพื่อธุรกิจมักให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางมากกว่าค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Gonzales-Savignat, 2004) โดยหลังการเปิดให้บริการของรถไฟความเร็วสูงในเส้นทางระหว่างเมืองสายเฉิงตู-ฉงชิ่ง ของจีน พบว่าเกือบทุกวัตถุประสงค์ของการเดินทางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นการเดินทางเพื่อการศึกษาที่ลดลงเล็กน้อย (Ren et al., 2019) ผลลัพธ์นี้มีความแตกต่างกับการศึกษาของ Celikkol-Kocak et al. (2017) ที่พบว่าผู้ใช้บริการรถไฟความเร็วสูงในตุรกีมักเป็นกลุ่มผู้เดินทางเพื่อธุรกิจและการศึกษา

ตัวแปรระยะทางการเดินทาง (Trip Distance) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่กำหนดกรอบการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง โดยการศึกษาของ Givoni and Dobruszkes (2013) ระบุว่ารถไฟความเร็วสูงมีความได้เปรียบสูงสุดในช่วงการเดินทางระยะปานกลางถึงไกล อย่างไรก็ตามความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงมีความแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคหรือลักษณะของเมือง เช่น รถไฟความเร็วสูงส่งผลกระทบต่อการบินทางอากาศของจีนในช่วงระยะทางประมาณ 500-800 กิโลเมตร (Chai et al., 2018; Chen, 2017) ในขณะที่ยุโรปและไทยพบช่วงการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงระหว่าง 300-600 กิโลเมตร (Chantruthai et al., 2014; D'Alfonso et al., 2015)

### 2.2.3 ตัวแปรด้านสังคมประชากร (Socio-demographic Variables)

ปัจจัยด้านสังคมประชากรเป็นปัจจัยที่อธิบายถึงความแตกต่างในพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางจากปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันส่งผลต่อความต้องการและความสามารถในการเดินทางที่แตกต่างกัน งานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ดังนี้

รายได้ของผู้เดินทาง (Income) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเลือกใช้บริการรถไฟความเร็วสูง (Chantruthai et al., 2014; Wang et al., 2014) โดยผู้เดินทางที่มีรายได้สูงมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้รถไฟความเร็วสูงในการเดินทางมากกว่า (Isler et al., 2024)

ขณะที่ตัวแปรด้านอายุ (Age) ของผู้เดินทางมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง เช่น ผู้เดินทางที่มีอายุน้อยหรือผู้เดินทางที่อยู่ในกลุ่มวัยทำงานมีแนวโน้มที่

จะเลือกใช้บริการรถไฟความเร็วสูงมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุ (Chen et al., 2016) อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์นี้มีความแตกต่างจากการศึกษาของ Bergantino and Madio (2020) ที่พบว่าอายุของผู้เดินทางที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้รถไฟความเร็วสูงมากขึ้น

สำหรับอาชีพและระดับการศึกษา (Occupation and Education) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยกลุ่มผู้เดินทางที่มีการศึกษาสูงและประกอบอาชีพพนักงานบริษัทหรือเจ้าหน้าที่รัฐ มีแนวโน้มที่จะใช้บริการรถไฟความเร็วสูงมากกว่ากลุ่มอาชีพอื่น (Chen et al., 2016; Yang et al., 2022) และสุดท้ายขนาดของกลุ่มผู้เดินทางและจำนวนสัมภาระ เป็นปัจจัยสำคัญที่อาจลดความต้องการในการเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงหรือรถโดยสารสาธารณะ เนื่องจากความยุ่งยากในการเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง ดังที่ระบุไว้ในการศึกษาของ Lee et al. (2004)

### 2.3 ระยะทางกับความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง

งานวิจัยในอดีตจำนวนมากได้ประเมินผลกระทบและความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง (High-Speed Rail: HSR) ทั้งในรูปแบบการศึกษาก่อน (Ex-ante) และหลัง (Ex-post) การเปิดให้บริการ ซึ่งยืนยันว่าการเข้ามาของ HSR ในตลาดการขนส่งระหว่างเมืองได้สร้างผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อรูปแบบการเดินทางเดิม ความรุนแรงของผลกระทบดังกล่าวมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละเส้นทาง ระยะการเดินทาง และประเภทของเมือง (Albalade et al., 2015; Chen, 2017)

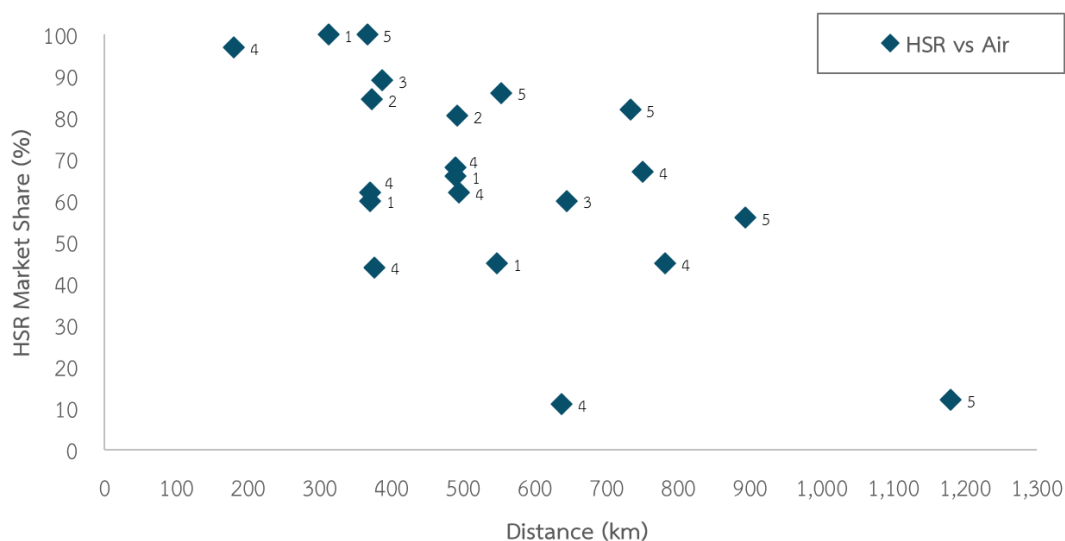
หลักฐานในอดีตแสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของระยะทางที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของ HSR กับรูปแบบการเดินทางอื่นอย่างต่อเนื่อง หนึ่งในการศึกษาแรกเริ่ม Vickerman (1997) ได้นำเสนอหลักฐานจากประสบการณ์ในยุโรปว่า HSR มีความสามารถในการแข่งขันสูงสุดเมื่อใช้เวลาเดินทางระหว่าง 1 ถึง 3 ชั่วโมง หรือเทียบเท่าระยะทางประมาณ 200-600 กิโลเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่ HSR มีความได้เปรียบเหนือรูปแบบการเดินทางอื่น สอดคล้องกับการศึกษาของ Givoni and Dobruszkes (2013) ที่ดำเนินการทบทวนหลักฐานหลังเปิดให้บริการ HSR โดยพบว่าเวลาที่ HSR สามารถแข่งขันกับรูปแบบการเดินทางอื่นอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 3.5 ชั่วโมง แต่ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้ HSR มีความเร็วในการให้บริการสูงขึ้นกว่าในอดีตโดยหากพิจารณาที่ความเร็วทั่วไปที่ให้บริการขั้นต่ำ 250 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับโครงสร้างพื้นฐานใหม่ (Campos & de Rus, 2009) หรือสูงกว่าตามการพัฒนาของเทคโนโลยี ขอบเขตความสามารถในการแข่งขันมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไป ตารางที่ 2.1 และรูปที่ 2.1 ถึงรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแข่งขันของ HSR ในแต่ละเส้นทางหลังมีการเปิดให้บริการ HSR

ตารางที่ 2.1 ส่วนแบ่งตลาดการเดินทาง (Market Share) ของ HSR ในแต่ละเส้นทาง

ภูมิภาค/ ประเทศ	รูปแบบการเดินทางที่ พิจารณา	เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)	HSR Market Share (%)	แหล่งข้อมูล
Europe	Air and HSR	Paris– London	489	66	Campos and Gagnepain (2009)
		Paris–Amsterdam	547	45	
		Brussels– London	370	60	
		Paris–Brussels	312	100	
France	Air, Road and HSR	Paris–Lyons	427	97	Zembri (2010)
		Paris–Avignon	657	95	
		Paris–Marseilles	750	83	
		Paris–Strasbourg	450	70	
		Paris–Bordeaux	570	68	
Europe	Road, Rail, Air and HSR	Paris–Lyon	427	70	de Rus Mendoza (2012)
		Madrid–Seville	472	61	
		Hamburg–Frankfurt	497	48	
Europe	Air and HSR	London– Paris	492	80.5	Givoni and Dobruszkes (2013)
		London– Brussels	373	84.4	
Europe	Air and HSR	Paris–Nantes	387	89	Gleave (2004)
		Lille–Lyons	645	60	
Europe	Air and HSR	London– Brussels	376	44	Givoni and Dobruszkes (2013)
		London– Brussels	370	62	
		London– Paris	494	62	
		London– Paris	489	68	
		Paris–Marseilles	782	45	
		Paris–Marseilles	750	67	
		Frankfort–Cologne	180	97	
Italy	Highway, Air, Intercity Train, HSR	HSR Core area	300	44.3	Cascetta and Coppola (2015)
		O-D pair Milan-Rome	515	65.8	
Taipei	HSR, Air, Coach, Car, Conventional Rail	Taipei-Kaohsiung	345	49.6	Cheng (2010)
		Taipei-Tainan	308	27.2	
		Taipei-Chiayi	246	28.3	
		Taipei-Taichung	160	20.4	
Japan	Air and HSR	Tokyo-Nagoya	366	100	Clever and Hansen (2008)
		Tokyo–Osaka	553	86	
		Tokyo–Okayama	733	82	
		Tokyo–Hiroshima	894	56	
		Tokyo–Fukuoka	1,180	12	
Korea	HSR, Air, Coach, Car, Conventional Rail	Seoul–Cheonan	97	7.6	Givoni and Dobruszkes (2013)
		Seoul–Daejeon	166	27.7	
		Seoul–Daegu	326	61.1	
Korea	Auto-mobile, Air, Express Bus, KTX, Conventional Rail	Seoul–Busan	442	63	Lee and Chang (2006)
		Seoul–Cheonan	96.6	5	
		Seoul–Daejeon	166.3	19.9	
		Seoul–Daegu	326.3	52.2	
		Seoul–Busan	441.7	50.4	

ตารางที่ 2.1 ส่วนแบ่งตลาดการเดินทาง (Market Share) ของ HSR ในแต่ละเส้นทาง (ต่อ)

ภูมิภาค/ ประเทศ	รูปแบบการเดินทางที่ พิจารณา	เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)	HSR Market Share (%)	แหล่งข้อมูล
		Seoul-Gumi	276.7	4.7	
		Seoul-Ulsan	443.2	3.4	
		Seoul-Iksan	249.5	23.6	
		Seoul-Jeongeup	293	13.9	
		Seoul-Gwangju	357.5	14.9	
		Seoul-Mokpo	414.1	21.2	
		Seoul-Jeonju	275.2	0.9	
		Seoul-Namwon	329	2.5	
		Seoul-Suncheon/ Gwangyang/ Yeosu	434.7	3.1	



หมายเหตุ: <sup>1</sup> จาก Campos and Gagnepain, 2009

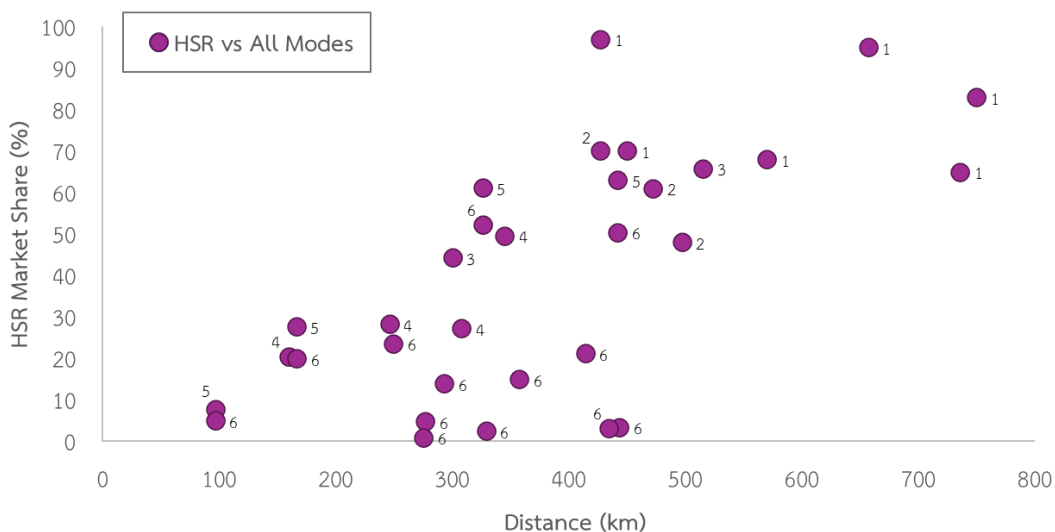
<sup>2</sup> จาก Givoni and Dobruszkes, 2013

<sup>3</sup> จาก Gleave, 2004

<sup>4</sup> จาก Givoni and Dobruszkes, 2013

<sup>5</sup> จาก Clever and Hansen, 2008

รูปที่ 2.1 ความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง (HSR) ในแต่ละช่วงระยะทางเปรียบเทียบกับ การขนส่งทางอากาศ (Air)



หมายเหตุ: <sup>1</sup> จาก Zembri, 2010

<sup>2</sup> จาก de Rus Mendoza, 2012

<sup>3</sup> จาก Cascetta and Coppola, 2015

<sup>4</sup> จาก Cheng, 2010

<sup>5</sup> จาก Givoni and Dobruszkes, 2013

<sup>6</sup> จาก Lee and Chang, 2006

## รูปที่ 2.2 ความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง (HSR) ในแต่ละช่วงระยะทางเปรียบเทียบกับ การขนส่งทุกรูปแบบ (All Modes)

วรรณกรรมส่วนใหญ่ประเมินว่า HSR ส่งผลกระทบต่อ การขนส่งทางอากาศเป็นอย่างมาก โดย HSR สามารถเข้ามาทดแทนการขนส่งทางอากาศ (Chen, 2017) และยังคงปริมาณการเดินทางทางอากาศในหลายเส้นทาง (Fu et al., 2012) หลายสายการบินต้องลดจำนวนที่นั่ง (Albalade et al., 2015) หรือค่าโดยสาร (Bergantino et al., 2015) และบางสายการบินต้องออกจากตลาด (Behrens & Pels, 2012)

จากคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกันด้านบริการความเร็วสูง ซึ่ง HSR ได้เปรียบการขนส่งทางอากาศจากรูปแบบการเดินทางแบบ Door-to-Door (Cheng, 2010) ที่เชื่อมต่อการเดินทางระหว่างใจกลางเมืองระดับภูมิภาคหรือประเทศ (Sun et al., 2024) ทำให้ HSR สามารถแย่งส่วนแบ่งตลาดจากการขนส่งทางอากาศ ในรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า HSR มีความโดดเด่นและสามารถครองส่วนแบ่งทางตลาดมากกว่าการขนส่งทางอากาศเมื่อมีระยะการเดินทางระหว่าง 300–800 กิโลเมตร ซึ่งช่วงระยะทางนี้ Wan et al. (2016) พบว่า HSR ส่งผลกระทบต่อเชิงลบกับการเดินทางทางอากาศในเส้นทางระยะสั้นของจีน (น้อยกว่า 500 กิโลเมตร) ขณะที่ญี่ปุ่นมีผลกระทบรุนแรงเมื่อเป็นการเดินทางระยะกลาง (500-800 กิโลเมตร) ในขณะที่ D'Alfonso et al. (2016) พบหลักฐานว่าการแข่งขันของ HSR กับการขนส่งทางอากาศในยุโรปมีความรุนแรงมากที่สุดเมื่อมีระยะการเดินทางช่วง 300-600 กิโลเมตร

โดย HSR สูญเสียการแข่งขันหากระยะการเดินทางยาวกว่า 800-1,000 กิโลเมตร เช่นเดียวกับการศึกษาในเส้นทางสายใต้ของไทยที่ HSR ได้เปรียบสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศเมื่อมีระยะการเดินทางช่วง 300-600 กิโลเมตร (Chantruthai et al., 2014)

อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการแข่งขันของ HSR กับการขนส่งทางอากาศอาจขยายไปถึง 1,300 กิโลเมตร ในบางเส้นทางของจีน (Zhu et al., 2018) แต่ด้วยระยะนี้อาจเป็นไปได้ยากกับหลายเส้นทางตามวรรณกรรมที่กล่าวไปแล้วข้างต้นรวมถึงการศึกษาของ Zhang et al. (2017) ที่ระบุว่า ระยะการเดินทางมากกว่า 1,000 กิโลเมตร การขนส่งทางอากาศได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจาก HSR นอกจากนี้ความจุที่นั่งเครื่องบินยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในเส้นทางระยะไกลเมื่อระยะการเดินทางมากกว่า 800 กิโลเมตร (Wan et al., 2016) ในทำนองเดียวกัน Fu et al. (2014) พบว่าระยะการแข่งขันของ HSR กับการเดินทางทางอากาศ มีระยะทางอยู่ในช่วง 300-1,000 กิโลเมตร โดยช่วงระยะ 500-700 กิโลเมตร HSR มีส่วนแบ่งการขนส่งถึง 69% แต่เมื่อระยะทางมากกว่า 700 กิโลเมตร รูปแบบการขนส่งทางอากาศนับว่าเป็นการขนส่งหลักในระยะทางนี้โดยมีส่วนแบ่งตลาดการเดินทาง (Market Share) มากกว่า 50% และสูงถึง 90% เมื่อระยะการเดินทางมากกว่า 1,000 กิโลเมตร

ขณะที่รถไฟแบบดั้งเดิม (Conventional Rail) เป็นรูปแบบการขนส่งหนึ่งที่ได้รับผลกระทบเชิงลบจาก HSR เนื่องจากผู้เดินทางมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปใช้บริการที่เร็วกว่า (Bergantino & Madio, 2020) โดยเฉพาะในการเดินทางระยะกลางถึงไกลที่ HSR สามารถลดเวลาเดินทางลงได้อย่างมีนัยสำคัญ (Hsu & Chung, 1997) การปรับปรุงคุณภาพการบริการทำให้มีการเดินทางกว่า 2 ล้านเที่ยว (คิดเป็น 29% ของความต้องการเดินทางที่เพิ่มขึ้น) ที่เบี่ยงเบนจากรถไฟแบบดั้งเดิมในเส้นทางระหว่างเมืองของอิตาลี (ประมาณ 100-500 กิโลเมตร) (Cascetta & Coppola, 2014) HSR มีความโดดเด่นในช่วงระยะทางน้อยกว่า 600 กิโลเมตร (Huang & Zong, 2022) และไม่เกิน 1,000 กิโลเมตร ในเส้นทางการแข่งขันของจีน (Li et al., 2020) ซึ่งหากระยะทางสูงกว่านี้การขนส่งทางรางอาจต้องเผชิญกับการแข่งขันจากการขนส่งทางอากาศ โดยการเข้ามาของ HSR สามารถลดขีดความสามารถในการให้บริการของรถไฟแบบดั้งเดิมลงกว่า 18.51% (Cheng & Chen, 2021)

การศึกษาที่ผ่านมาล้วนเน้นย้ำให้เห็นถึงความสามารถในการแข่งขันของ HSR ที่มีความโดดเด่นในช่วงการเดินทางระยะกลางถึงไกล ซึ่งความสามารถในการแข่งขันของ HSR กับการขนส่งทางถนนก็ไม่ใช่อ้อยกเว้น โดย Bergantino and Madio (2020) พบว่า ในเส้นทางระยะสั้น HSR จะส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อยหรืออาจไม่ส่งผลกระทบใด ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางสำหรับรูปแบบการขนส่งทางถนน ในขณะที่ Martin and Nombela (2007) ให้หลักฐานว่าในการเดินทางระยะสั้น (100-280 กิโลเมตร) ในประเทศสเปน รถยนต์ยังคงครองส่วนแบ่งตลาดได้มากกว่า 85.50% แต่เมื่อระยะทางมากกว่า 500 กิโลเมตร ส่วนแบ่งตลาดของ HSR จะมาจากการดึงดูดผู้เดินทางจากเครื่องบินและรถโดยสารเป็นหลัก Hortelano et al. (2016) ตรวจสอบผลกระทบจาก

การเปลี่ยนแปลงค่าโดยสารของ HSR ในสเปนลงอย่างน้อย 11% ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้ HSR สามารถแทนที่รถโดยสารระหว่างเมืองและรถไฟแบบดั้งเดิม และแข่งขันกับรถยนต์ส่วนบุคคลได้ หากเป็นการเดินทางในระยะสั้นถึงปานกลาง (400-500 กิโลเมตร) Raturi and Verma (2019) พบว่า HSR ไม่สามารถแข่งขันกับรถโดยสารได้ในเส้นทางระยะสั้นของอินเดีย (น้อยกว่า 150 กิโลเมตร) แต่อาจเป็นไปกับเส้นทางระยะกลาง โดยรถโดยสารยังสามารถครองส่วนแบ่งตลาดในเส้นทางระยะสั้นของอินเดียได้จากผู้เดินทางที่ให้ความสำคัญกับค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Raturi & Verma, 2017)

แม้ว่าวรรณกรรมส่วนใหญ่จะมีทิศทางเดียวกันเกี่ยวกับผลกระทบในแต่ละช่วงระยะทางที่มีต่อการแข่งขันของ HSR แต่มีการศึกษาที่น่าสนใจหลังการเปิดให้บริการ HSR ที่เกิดขึ้นในช่วงการเดินทางระยะสั้นที่ให้ผลลัพธ์ที่ต่างออกไป โดย Cascetta and Coppola (2015) ตรวจสอบผลกระทบของ HSR ใหม่ในอิตาลีที่ระยะการเดินทางระหว่าง 200-400 กิโลเมตร HSR สามารถส่งผลกระทบต่อภาระขนส่งทางถนนในเส้นทางระยะสั้น (น้อยกว่า 300 กิโลเมตร) มากกว่าการขนส่งรูปแบบอื่น ในทำนองเดียวกัน Celikkol-Kocak et al. (2017) พบว่าในเส้นทางระยะสั้นของตุรกี (เส้นทาง Ankara-Eskisehir) ซึ่งมีระยะทางน้อยกว่า 300 กิโลเมตร HSR สามารถดึงดูดผู้เดินทางจากรถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารได้ นอกจากนี้ Yamaguchi and Yamasaki (2009) ให้หลักฐานเกี่ยวกับแนวโน้มของการเดินทางด้วย Shinkansen ซึ่งเป็นรูปแบบการขนส่งความเร็วสูงระยะไกลในญี่ปุ่นที่ส่วนใหญ่มีระยะการเดินทางมากกว่า 300 กิโลเมตร มีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมากกว่าครึ่งของผู้ใช้บริการ Shinkansen มีระยะการเดินทางน้อยกว่า 300 กิโลเมตร (เฉลี่ย 234 กิโลเมตร) จากความคลุมเครือในการแข่งขันของ HSR ต่อการขนส่งทางถนนในเส้นทางระยะสั้นจึงไม่สามารถตัดความเป็นไปได้ของผลกระทบหลังการเปิดให้บริการ HSR ที่อาจเกิดขึ้นในระยะการเดินทางนี้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีวรรณกรรมจำนวนมากที่ได้ศึกษาความสามารถในการแข่งขันและผลกระทบของรถไฟความเร็วสูงในแต่ละช่วงระยะทาง แต่การศึกษาเหล่านี้ส่วนใหญ่จำกัดอยู่เฉพาะในประเทศที่มีบริการนี้อยู่แล้ว และมักเน้นการเปรียบเทียบเฉพาะบางรูปแบบการเดินทางเท่านั้น ในทางกลับกัน ข้อมูลและการศึกษาในพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการพัฒนาบริการรถไฟความเร็วสูง โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนายังคงมีอยู่อย่างจำกัด

โดยจากหลักฐานหลังการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสามารถในการแข่งขันของ HSR ในแต่ละช่วงระยะทางได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1: การเดินทางระยะปานกลางค่อนข้างไกล (Medium-Long Distance) ที่ระยะทาง 500-800 กิโลเมตร การเปิดให้บริการของ HSR จะแย่งส่วนแบ่งการตลาดจากการเดินทางทางอากาศมากที่สุด

สมมติฐานที่ 2: การเดินทางระยะปานกลาง (Medium Distance) ที่ระยะทาง 300-500 กิโลเมตร การเปิดให้บริการของ HSR จะแย่งส่วนแบ่งการตลาดจากการเดินทางด้วยรถไฟแบบดั้งเดิมมากที่สุด

สมมติฐานที่ 3: การเดินทางระยะปานกลาง (Medium Distance) ที่ระยะทาง 300-500 กิโลเมตร จะทำให้ส่วนแบ่งการตลาดของการเดินทางด้วย HSR สูงกว่าการเดินทางระยะอื่น ๆ

สมมติฐานที่ 4: การเดินทางระยะสั้น (Short Distance) ที่ระยะทาง 0-300 กิโลเมตร การเปิดให้บริการของ HSR จะแย่งส่วนแบ่งการตลาดจากการขนส่งทางถนน (เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล และรถโดยสาร) มากที่สุด

## 2.4 ทบทวนงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

นอกเหนือจากการศึกษาที่ได้กล่าวถึงในในหัวข้อที่ผ่านมา การประเมินความสามารถในการแข่งขันและผลกระทบของรถไฟความเร็วสูงได้มีผู้ทำการศึกษาไว้อย่างแพร่หลาย โดยมีตัวอย่างการศึกษาดังต่อไปนี้

Chantruthai et al. (2014) ตรวจสอบการแข่งขันระหว่างสายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost Airlines) กับรถไฟความเร็วสูง (HSR) ในเส้นทางสายใต้ของไทย โดยใช้แบบจำลอง Multinomial Logistic Regression Model และ Binary Logistic Regression Model พบว่า นอกจากตัวแปรด้านเวลาในการเดินทางที่มีนัยสำคัญกับความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงแล้ว ตัวแปรค่าใช้จ่ายในการเดินทาง รายได้ในครัวเรือน วัตถุประสงค์การเดินทาง จำนวนผู้ร่วมเดินทาง และระดับการศึกษา ล้วนมีนัยสำคัญกับความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูง

Lee et al. (2016) ตรวจสอบการแข่งขันระหว่างสายการบินและรถไฟความเร็วสูงในเส้นทางโซล-เชจู โดยใช้แบบจำลอง Mixed Logit Model ซึ่งได้มีการปรับปรุงแบบจำลองด้วยการเพิ่มตัวแปรเชิงคุณภาพ เช่น ความปลอดภัย (Safety) และความพร้อมของร้านค้าปลอดภาษี (Availability of Duty-Free Shopping) ร่วมกับตัวแปรดั้งเดิมอย่างเวลาเดินทาง ค่าใช้จ่าย และความถี่ในการให้บริการ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยเชิงคุณภาพที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เดินทาง

Yao and Morikawa (2005) ได้พัฒนาแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลประเภท Revealed Preference (RP), Stated Preference (SP) และ Aggregate Data เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เดินทางในญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่าผู้เดินทางมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (ค่าความยืดหยุ่น -1.6) มากกว่าเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (ค่าความยืดหยุ่น -1.2) สอดคล้องกับการศึกษาของ Lee et al. (2004) ในเกาหลีใต้ที่พบว่า การลดลงของค่าโดยสารมีผลอย่างมี

นัยสำคัญต่อการกระตุ้นให้ผู้เดินทางเปลี่ยนมาใช้รถไฟความเร็วสูง KTX มากกว่าการลดเวลาการเดินทาง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้เดินทางอาจให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการเงินมากกว่าเวลาที่ประหยัดได้

Danapour et al. (2018) ตรวจสอบความสามารถในการแข่งขันของรถไฟความเร็วสูงกับสายการบินด้วยวิธีการ Binomial Logit Model จากข้อมูล Stated Preference (SP) ในเส้นทางเตหะราน-อิสฟาฮานของอิหร่าน โดยพิจารณาตัวแปรค่าโดยสาร (Ticket Fare) ระยะเวลาเดินทาง (Travel Time) การบริการต้อนรับ (Hospitality) ความสะดวกสบาย (Convenience) การล่าช้า (Delay) และความถี่ในการให้บริการ (Frequency) ผลการศึกษาพบว่า นอกเหนือจากปัจจัยด้านเวลาและค่าใช้จ่ายแล้ว การเพิ่มบริการเสริม เช่น อาหารและความสะดวกสบาย ยังส่งผลให้ความต้องการในการเลือกใช้รถไฟความเร็วสูงเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการเดินทางทางอากาศ

ดังนั้น นอกเหนือจากระยะทางที่มีผลต่อการแข่งขันในเส้นทางระหว่างเมืองหลังเปิดให้บริการหรือหลังการแนะนำบริการของรถไฟความเร็วสูงแล้ว ปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความถี่ของการเดินทาง รวมถึงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง ยังคงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ตารางที่ 2.2 แสดงวรรณกรรมอื่น ๆ เพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินการแข่งขันของ HSR ในตลาดขนส่งระหว่างเมือง

ตารางที่ 2.2 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการแข่งขันของรูปแบบการเดินทางระหว่างเมือง

ผู้เขียน (ปี)	ประเภทข้อมูล	วิธีศึกษา	รูปแบบการเดินทาง	พื้นที่ศึกษา	ตัวแปร	การค้นพบ
Yao and Morikawa (2005)	RP, SP, Aggregate OD trip datasets	Nested structure of the Integrated Intercity travel demand model	Bus, Car, Air, Conventional rail, Shinkansen, HSR	Japan	Travel cost, line haul time, access/egress time, service frequency	ความต้องการเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูง (HSR) และเครื่องบิน (Air) มีอิทธิพลต่อการเดินทางในระยะกลางและระยะไกล โดยอุปสงค์ของรถไฟความเร็วสูงสามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง
Behrens and Pels (2012)	Cross-sectional data	Multinomial and Mixed logit model	HSR, Air	London – Paris	Frequency, travel time, fare	ความถี่และเวลาการเดินทางรวมถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยหลังการเข้ามาของ HSR ส่งผลให้บางสายการบินต้องออกจากตลาดขนส่งระหว่างเมือง
Yao et al. (2012)	RP, SP, RP/SP	Nested logit model	HSR, Existing rail, Air, Express Bus, Automobile	Japan	Cost, Line-haul time, Terminal time, Frequency of service	HSR มีความดึงดูดมากกว่ารูปแบบการเดินทางอื่น โดยส่วนแบ่งตลาดการเดินทาง (Market Share) ส่วนใหญ่มาจากผู้เดินทางโดยรถไฟแบบดั้งเดิม
Wang et al. (2014)	RP	Multimodal and Nested logit model	HSR, Auto, Express Bus	Yong – Tai – Wen corridor (China)	Income, distance, travel time, travel costs	การลดเวลาเดินทางมีอิทธิพลต่อการเลือก HSR มากกว่าการลดค่าโดยสาร นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของรายได้ส่งผลเชิงบวกต่อการเลือกใช้ HSR
Li et al. (2016)	RP, SP	Logit model	HSR, Railway, Bus, Airplane,	Jinghu corridor (China)	Gender, age, income, cost source, fare, distance, speed, departure interval, comfort, purpose	HSR มีความโดดเด่นในการเดินทางระหว่าง 500-1,000 กิโลเมตร โดยเวลาออกเดินทางมีนัยสำคัญกับการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างเมือง นอกจากนี้ รายได้ แหล่งที่มาของค่าใช้จ่าย วัตถุประสงค์การเดินทาง และค่าโดยสาร ล้วนส่งผลต่อการเลือกใช้บริการ HSR
Celikkol-Kocak et al. (2017)	Other	-	Private car, Bus, Railway, Airplane, HSR	Turkey	Travel time, travel cost, safety, punctuality, comfort, environmental sensitivity	เวลาในการเดินทาง ความปลอดภัย และตรงต่อเวลา เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างเมืองและการเลือกใช้ HSR

ตารางที่ 2.2 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการแข่งขันของรูปแบบการเดินทางระหว่างเมือง (ต่อ)

ผู้เขียน (ปี)	ประเภทข้อมูล	วิธีศึกษา	รูปแบบการเดินทาง	พื้นที่ศึกษา	ตัวแปร	การค้นพบ
Ren et al. (2019)	Other	Ordered probit regression analysis	HSR (before and after opening)	Chengdu – Chongqing (China)	Travel frequency, gender, age, education, career, monthly income, trip purpose, fare, time savings, safety, amenity, punctuality	HSR กลายเป็นรูปแบบการเดินทางหลักระหว่างเมืองหลังการเปิดให้บริการ ความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้นกว่า 60% โดยที่วัตถุประสงค์การเดินทางเพศ รายได้ และการประหยัดเวลาในการเดินทางมีผลต่อการเลือกใช้ HSR
Bergantino and Madio (2020)	RP, SP	Discrete choice method	Train, Bus, Air, Car-pooling, Private car	Bari – Rome Brindisi – Rome (Italy)	In-vehicle time, access/egress time, reliability, fares, frequency	ผู้เดินทางที่เปลี่ยนมาใช้ HSR มีแนวโน้มที่จะมาจากผู้เดินทางด้วยรถไฟธรรมดาและเครื่องบิน โดยสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์มือถือ สามารถกำหนดขีดความสามารถในการแข่งขันของ HSR ได้ ส่วนแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้ HSR จะเพิ่มขึ้นตามปัจจัยด้านอายุ รายได้ ระดับการศึกษา และวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อธุรกิจ
Li et al. (2020)	Other	Nested logit model and DID methods	Air, Bullet train, Conventional train, HSR	China	Frequency, travel time, price, average number of seats	หลังการเข้ามาของ HSR ทำให้สวัสดิการของผู้เดินทางโดยรถไฟธรรมดาลดลงจากการลดความถี่ในการให้บริการ
Yang et al. (2022)	Other	Binary logit model	HSR, Road passenger transport (RPT)	Shaoguan, Wenzhou, and Shantou (China)	Fare, comfort, safety, punctuality, convenience (ticket purchase and transfer), service quality	ความสะดวกในช่องทางการซื้อตั๋วมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการ HSR แต่ RPT ได้เปรียบ HSR จากบริการแบบ door-to-door

ตารางที่ 2.2 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการแข่งขันของรูปแบบการเดินทางระหว่างเมือง (ต่อ)

ผู้เขียน (ปี)	ประเภทข้อมูล	วิธีศึกษา	รูปแบบการเดินทาง	พื้นที่ศึกษา	ตัวแปร	การค้นพบ
Avogadro et al. (2023)	Other	Two-level aggregate nested logit model	HSR, Air	Amsterdam - London	tax on airfare, air departure waiting time, frequency, travel time, fare	การลดค่าโดยสารหรือการเพิ่มภาษีตัวเครื่องบินนั้นไม่ได้ส่งผลให้ส่วนแบ่งการตลาด (mode share) HSR เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่วนแบ่งการตลาดดังกล่าวสามารถเพิ่มขึ้นได้จากการเพิ่มความถี่ในการให้บริการและลดระยะเวลาในการเดินทางแทน