# บทที่ 2

# การทบทวนเอกสาร

เนื้อหาบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะกล่าวถึงวิธีการในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในรูปแบบต่างๆ ส่วนที่ 2 จะเป็นการทบทวนเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสำรวจข้อมูลในลักษณะต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 2.1 วิธีการในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในรูปแบบต่างๆ

การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า (Commodity Flow Survey: CFS) (สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548) เป็นการสำรวจเพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการเคลื่อนย้ายสินค้าแยกตามประเภทของสินค้า (Commodity Types) พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Locations) รูปแบบการขนส่ง (Mode of Transportation) และช่วงเวลา (Temporal Distribution) ตลอดจนเป็นการสำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ลักษณะ (Patterns) การเคลื่อนย้ายสินค้าที่เกิดขึ้นภายในประเทศในรูปแบบของการขนส่งจากจุดต้นทาง (Origin) ไปยังจุดปลายทางของการขนส่ง (Destination) ในแต่ละส่วนของประเทศอีกด้วย

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมปริมาณการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน หน่วยงานภาครัฐโดยรัฐบาลจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายด้านต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งโดยตรงและที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เช่น

- นโยบายในการพัฒนาพื้นที่ จำเป็นต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งกับการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าจะแสดงถึงระดับความหนาแน่นของการขนส่งในแต่ละส่วนของประเทศ ปริมาณและลักษณะของการขนส่งสินค้าที่เป็นผลจากการดำเนินงานของแต่ละภาคการผลิตและการค้า ทั้งนี้ในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วได้วางแผนการพัฒนาเมืองและประเทศ โดยส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมและการค้าจัดตั้งฐานการผลิตใกล้เส้นทางการขนส่งหลัก (Main Transportation Corridors) เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการขนส่งสินค้า รวมถึงการลดปริมาณการขนส่งที่เกิดขึ้นในระบบ

- การพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ เช่น ถนน ท่าเรือ สถานีขนส่งสินค้า และศูนย์กระจายสินค้า เป็นต้น จำเป็นต้องทราบถึงแนวโน้มการขนส่งที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆของประเทศ ทั้งในปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้สามารถกำหนดนโยบายการลงทุนพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ที่มีความจำเป็นหรือมีศักยภาพในการขนส่งอย่างแท้จริง อันส่งผลให้การลงทุนของภาครัฐเกิดประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ ตอบสนองหรือรองรับความต้องการขนส่งอย่างแท้จริง ไม่เกิดความสูญเปล่าทางเศรษฐกิจ (Empty Haul)
- การกำหนดพิกัดน้ำหนักรถบรรทุกจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและประเภทของสินค้าที่ทำการขนส่ง และลักษณะของยวดยานที่ใช้ในการขนส่งสินค้าแต่ละประเภทเพื่อสามารถกำหนดพิกัดน้ำหนักที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดกับต้นทุนการขนส่งผลกระทบที่เกิดกับการก่อสร้างและการบำรุงรักษาถนน และผลกระทบที่เกิดกับสังคมโดยรวม
- การกำหนดอัตราค่าผ่านทาง ตามเส้นทางการขนส่งต่างๆ
- การศึกษาและประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและอุบัติเหตุจากการขนส่ง
- การประเมินคุณค่า (Value) และประสิทธิภาพของการขนส่งสินค้า

ในส่วนของภาคเอกชน อาจสามารถใช้ข้อมูลจากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนและการกำหนดยุทธศาสตร์ในการดำเนินธุรกิจในด้านต่างๆ เช่น

- การกำหนดที่ตั้งของโรงงานหรือศูนย์กระจายสินค้าในบริเวณต่างๆ
- การวางแผนและการปรับปรุงการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า
- การลงทุนในการดำเนินงานให้บริการขนส่งสินค้า
- การมองหาตลาดลงทุนใหม่ๆ

ในประเทศไทยได้มีการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้ามาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วโดยมีวิธีการที่ใช้ในการสำรวจอยู่หลายวิธีซึ่งในแต่ละวิธีก็มีข้อจำกัดในการสำรวจที่แตกต่างกันออกไปทั้งในด้านของความแม่นยำของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ,บุคคลากรที่ใช้ในการสำรวจ,ระยะเวลาที่ใช้ในการสำรวจตลอดจนงบประมาณที่ต้องใช้ในการสำรวจเป็นต้น วิธีการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ง่ายที่สุดคือวิธีการสำรวจโดยการสอบถามริมถนน (Roadside Interview Survey) และวิธีการสำรวจผู้ประกอบการขนส่ง (Carrier Survey) และวิธีสุดท้ายที่มีความยุ่งยากในการสำรวจมากที่สุดคือวิธีการสำรวจสถานประกอบการ (Establishment Survey)

**2.1.1 วิธีการสำรวจริมถนน**

วิธีการสำรวจริมถนนเป็นวิธีการในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ง่ายที่สุดโดยสามารถทำการสำรวจได้ภายในพื้นที่ที่จำกัด วิธีการที่ใช้ในการสำรวจจะใช้วิธีการเรียกให้รถบรรทุกที่บรรทุกสินค้าหยุดรถ เพื่อทำการสำรวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่กำลังดำเนินการขนส่งและลักษณะของพาหนะที่ใช้ขนส่ง วิธีการสำรวจในลักษณะนี้เป็นที่นิยมใช้ทั่วไปเนื่องจากสามารถสำรวจและเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็วในกรณีที่พื้นที่ศึกษามีขนาดเล็ก ในประเทศไทยได้มีการสำรวจในวิธีนี้มาแล้ว โดยกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคมที่ได้ใช้วิธีการดังกล่าวในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในประเทศทั้งทางถนนและเส้นทางการขนส่งอื่น ๆ สำหรับการสำรวจทางถนนจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของปริมาณสินค้าที่ทำการเคลื่อนย้าย,จำนวนเที่ยวในการเคลื่อนย้ายของรถบรรทุก,ปริมาณการเคลื่อนย้ายเข้า และออกระหว่างจังหวัดต่าง ๆ กับกรุงเทพมหานครและจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจของประเทศ ตลอดจนเพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากการเดินรถเที่ยวเปล่า (Empty Haul) โดยมีขอบเขตการสำรวจทางถนนเฉพาะการเคลื่อนย้ายสัตว์และสิ่งของเท่านั้น (ตาม พ.ร.บ.การขนส่งทางบก) ข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์และประเมินผลด้วยระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับปรุงองค์ประกอบของการขนส่งและการเคลื่อนย้ายสินค้าทางถนนต่อไป

<u>ข้อดี</u>

1. เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเนื่องจากสามารถทำได้ง่ายใช้เวลารวดเร็ว
2. สามารถทำการสำรวจได้ในพื้นที่จำกัดหรือการสำรวจเฉพาะกิจ (Ad Hoc Survey)

<u>ข้อเสีย</u>

1. อาจมีปัญหาในการกำหนดบริเวณการสำรวจในกรณีพื้นที่ขนาดใหญ่
2. อาจทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ตรงตามความเป็นจริงของสินค้าที่ทำการเคลื่อนย้าย

**2.1.2 วิธีการสำรวจผู้ประกอบการขนส่ง**

วิธีการสำรวจผู้ประกอบการขนส่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลของผู้ประกอบการต่างๆที่ทำการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยตรงเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายและประหยัดงบประมาณในการสำรวจมากกว่าวิธีการสำรวจสถานประกอบการ แต่วิธีการในการสำรวจด้วยวิธีดังกล่าวจะมีข้อเสียอยู่บางประการซึ่งอาจทำให้ข้อมูลที่ได้รับอาจจะเป็นข้อมูลที่มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการสำรวจผู้ส่งสินค้าโดยตรง (สถานประกอบการ) จะได้ข้อมูลประเภท

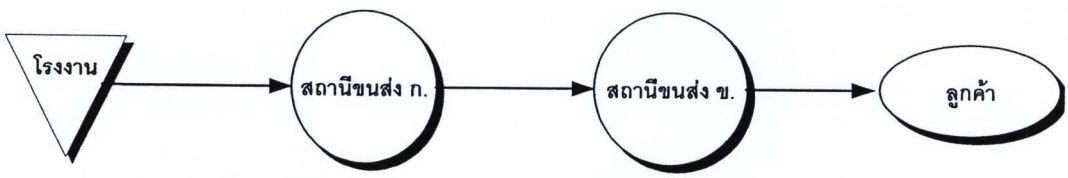
ของสินค้าที่ทำการขนส่งโดยตรงและปริมาณของการขนส่งจากต้นทางไปยังยังปลายทางการขนส่งที่แท้จริง ในขณะที่การสำรวจผู้ประกอบการขนส่งจะได้ปริมาณการขนส่งจากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางเท่านั้น นอกจากนี้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากต้นทางหนึ่งไปยังปลายทางหนึ่งอาจจะใช้ผู้ประกอบการขนส่งหลายราย ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการนับซ้อน (Double Counting) ได้ ดังรูปที่ 2.1 หากการสำรวจทำการสำรวจผู้ประกอบการขนส่งในช่วงที่ 1 ระหว่างโรงงานกับสถานีขนส่ง ก.จะพบว่าต้นทางของการเคลื่อนย้ายสินค้าจะเป็นที่โรงงานและปลายทางการเคลื่อนย้ายสินค้าจะเป็นสถานีขนส่ง ก. แต่หากพิจารณาในช่วงที่ 2 ระหว่างสถานีขนส่ง ก. กับสถานีขนส่ง ข. จะพบว่าสถานีขนส่ง ก.จะเปลี่ยนเป็นต้นทางของการเคลื่อนย้ายและสถานีขนส่ง ข. จะเปลี่ยนเป็นปลายทางของการเคลื่อนย้ายสินค้าแทน รวมทั้งผู้ประกอบการขนส่งอาจไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าที่ทำการขนส่ง เช่น ประเภทของสินค้าที่ทำการขนส่ง มูลค่าของสินค้าที่ทำการขนส่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่สินค้าบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์

<u>ข้อดี</u>

1. เป็นวิธีการที่สามารถสำรวจได้ง่ายและใช้งบประมาณน้อย
2. สามารถที่จะสำรวจข้อมูลด้านอื่นๆเพิ่มเติม เช่น การสำรวจเกี่ยวกับลักษณะของพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าได้

<u>ข้อเสีย</u>

1. การรวบรวมข้อมูลอาจไม่ได้ข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าต้นทางและปลายทางที่แท้จริง
2. ผู้ประกอบการขนส่งอาจจะไม่ได้รับรู้เกี่ยวกับข้อมูลสินค้าที่แท้จริงเนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายสินค้าส่งผ่านไปในหลายๆส่วน

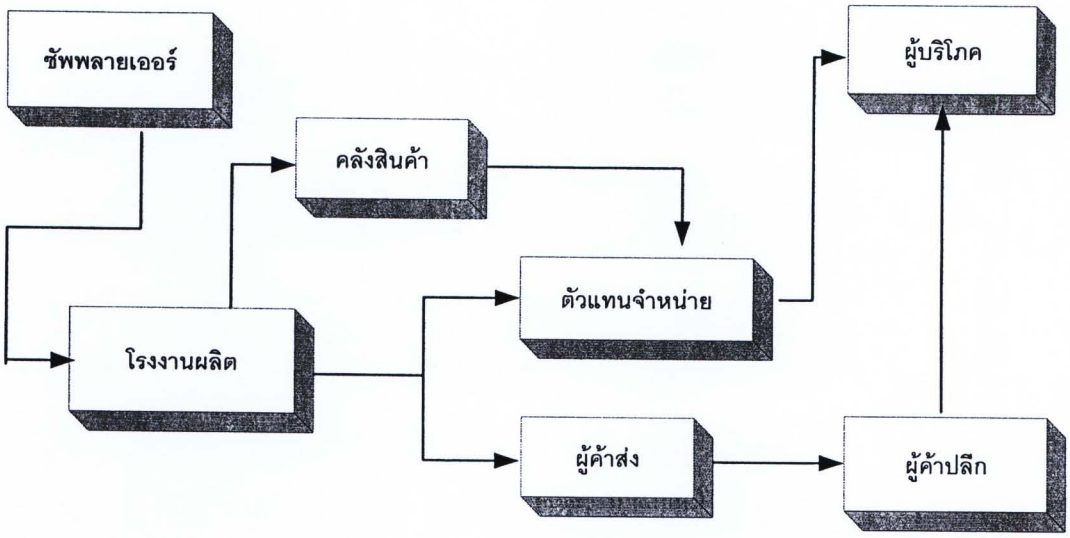



ภาพที่ 2.1 ลักษณะความต่อเนื่องของการเคลื่อนย้าย

**2.1.3 วิธีการสำรวจสถานประกอบการ**

วิธีการสำรวจสถานประกอบการเป็นวิธีการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าที่สามารถได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากและเป็นวิธีการสำรวจที่มีความยุ่งยากใช้งบประมาณและระยะเวลาในการสำรวจมากที่สุด การสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าของสถานประกอบการจะเป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลจากหน่วยธุรกิจต่างๆ ที่เป็นผู้ส่งสินค้าหรือผู้รับสินค้าในห่วงโซ่อุปทาน ในการสำรวจด้วยวิธีการดังกล่าวจะพิจารณาเฉพาะการเคลื่อนย้ายสินค้าในทางใดทางหนึ่งเท่านั้น เช่น การ

สำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าขาออก โดยการสำรวจหน่วยธุรกิจในฐานะของผู้ส่งสินค้า (Shippers) หรือการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าขาเข้า โดยการสำรวจหน่วยธุรกิจในฐานะผู้รับสินค้า (Receivers) เพื่อเป็นการป้องกันการนับซ้ำซ้อน (Double Counting)




ภาพที่ 2.2 การขนส่งที่เกิดในโซ่อุปทานตั้งแต่สถานประกอบการต้นน้ำไปยังผู้บริโภคที่อยู่ท้ายน้ำ (Ultimate Consumers)

การสำรวจสถานประกอบการเป็นวิธีการสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ทำให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับเป้าหมายในการสำรวจมากที่สุด เนื่องจากข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลของการเคลื่อนย้ายสินค้าจากหลาย ๆ ประเภทสินค้าทั่วประเทศของสถานประกอบการทางธุรกิจต่างๆ ที่มีการจัดระบบขั้นตอนในการผลิตและการขนส่งที่แตกต่างกันออกไป ในอดีตที่ผ่านมาในประเทศไทยยังไม่ได้มีการดำเนินการในการสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าที่กระทำอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยความสำคัญและประโยชน์ของการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ทางรัฐบาลจึงส่งเสริมให้มีการสำรวจข้อมูลดังกล่าวขึ้น โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติเป็นผู้ดำเนินการสำรวจทุกๆ 5 ปี โดยเริ่มการสำรวจครั้งแรกในปี พ.ศ. 2550 โดยวิธีการสำรวจสถานประกอบการ ในความเป็นจริงแล้วการเปรียบเทียบการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างการสำรวจสถานประกอบการและการสำรวจผู้ประกอบการขนส่งจะได้ข้อมูลที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากสถานประกอบการหลายๆแห่งจะมีรถบรรทุกเป็นของตนเองในการขนส่งสินค้า แต่ในทางทฤษฎีแล้วการสำรวจสถานประกอบการจะให้ข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากกว่า โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับต้นทางและปลายทางการเคลื่อนย้ายที่แท้จริง รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transportation)

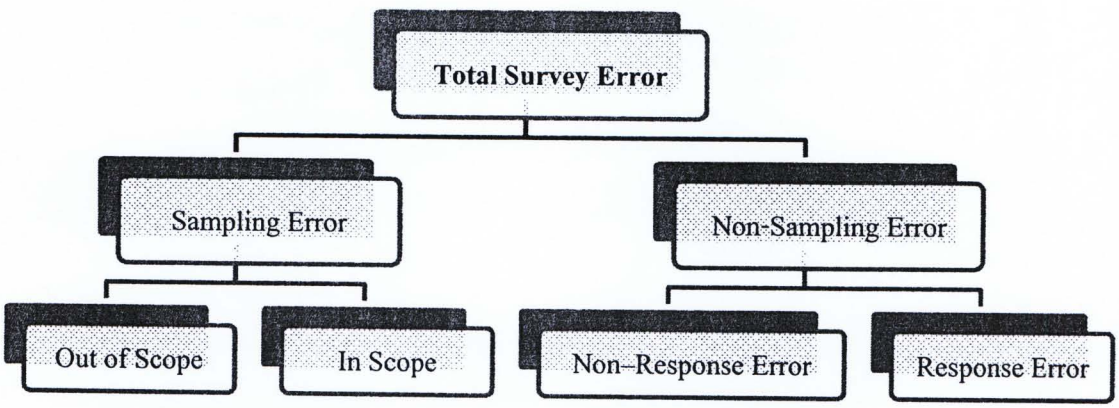
ข้อดี

1. สามารถทราบถึงข้อมูลต้นทางและปลายทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่แท้จริง
2. สามารถทราบถึงรายละเอียดของสินค้าต่างๆที่ทำการเคลื่อนย้าย

ข้อเสีย

1. ใช้งบประมาณสูงในการสำรวจและใช้ระยะเวลาในการสำรวจที่นาน
2. มีความยุ่งยากในการสำรวจเนื่องจากมีสินค้าและผู้ประกอบการในหลายๆประเภท
3. ผู้ประกอบการบางรายอาจไม่ให้ความร่วมมือในการสำรวจ

## 2.2 ความคลาดเคลื่อนจากการสำรวจข้อมูล (Total Survey Error)




ภาพที่ 2.3 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสำรวจข้อมูล

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสำรวจข้อมูล (Total Survey Error) หมายถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสำรวจข้อมูลต่างๆตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนและเตรียมงาน (Data Planing) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Processing) และการนำเสนอข้อมูล (Data Dissemination) โดยทั่วไปจะแบ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error) และความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Non-Sampling Error)

### 2.2.1 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error)

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขั้นตอนในการเลือกตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการสำรวจข้อมูลโดยแบ่งความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้ออกเป็น 2 แบบ คือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความไม่ครอบคลุมในการเลือกตัวอย่างในการสำรวจ เรียกความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้ว่าเป็น Coverage Error หรือ Out-of-Scope Error และอีกประเภทหนึ่งได้แก่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวอย่างที่เลือกมาทำการสำรวจที่ไม่ได้เป็นตัวแทนของประชากรที่ดี เรียกความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้ว่าเป็น In-Scope Error

#### 2.2.1.1 ความคลาดเคลื่อนในรูปแบบ Out-of-Scope

ในการสำรวจข้อมูลใดๆขั้นตอนแรกในการเตรียมการสำรวจคือการกำหนดขอบเขตของตัวอย่างข้อมูลที่จะใช้ในการสำรวจ โดยพิจารณาจากเป้าหมายที่จะใช้ในการสำรวจว่ามีวัตถุประสงค์เป็นอย่างไร ด้วยการกำหนดขอบเขตดังกล่าวจะทำให้มีข้อมูลบางส่วนที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการสำรวจ การทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตของการสำรวจจะพิจารณาจากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 2002 (Bureau of Transportation Statistics, 1999) เนื่องจากเป็นข้อมูลการสำรวจที่รายงานผลของการวิเคราะห์แล้ว ส่วนข้อมูลในปี ค.ศ. 2007 ยังไม่มีรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลที่สมบูรณ์

- **การสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าในประเทศสหรัฐอเมริกา**

ประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มทำการสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าตั้งแต่ปี ค.ศ.1993 ครั้งถัดไปปี ค.ศ.1997 และครั้งล่าสุดในปี ค.ศ. 2007 เป็นส่วนหนึ่งของการสำรวจสำมะโนเศรษฐกิจ (Economic Census) ซึ่งจะดำเนินการสำรวจทุกๆ 5 ปี โดยการสำรวจเกิดจากการร่วมมือของ 3 หน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ 1) U.S. Census Bureau 2) U.S. Department of Commerce และ 3) Bureau of Transportation Statistic (BTS) ของ U.S. Department of Transportation และการจัดทำสำมะโนเศรษฐกิจเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญแสดงถึงโครงสร้างและสภาพปัจจุบันของระบบเศรษฐกิจในระดับประเทศ ใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนพัฒนาด้านต่างๆเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของโครงสร้างที่ใช้ในการวัดผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) รายรับรายจ่ายโดยรวม และใช้เป็นเครื่องมือในการชี้วัดปริมาณการผลิตและสภาวะราคาสินค้า การสำรวจจะครอบคลุมการดำเนินการประกอบธุรกิจที่มีการจ้างแรงงานและมีสถานที่ตั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถจำแนกกลุ่มหลักๆคือ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมการผลิต ธุรกิจค้าส่งและธุรกิจค้าปลีกที่ผ่านการคัดเลือก โดย

ในการสำรวจปี ค.ศ. 2002 นี้จะเพิ่มการงานด้านคลังสินค้าและการบริหารสำนักงานภูมิภาคของธุรกิจกลุ่มเป้าหมายไว้ในการสำรวจด้วย

ตารางที่ 2.1 ประเภทอุตสาหกรรมที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการสำรวจในปี 2002 จำแนกตามมาตรฐานของ North American Industry Classification System (NAICS)

| NAICS code | Description |
|---|---|
| 212 | Mining (Except Oil and Gas) |
| 311 | Food Manufacturing |
| 312 | Beverage and Tobacco Product Manufacturing |
| 313 | Textile Mills |
| 314 | Textile Product Mills |
| 315 | Apparel Manufacturing |
| 316 | Leather and Allied Product Manufacturing |
| 321 | Wood Product Manufacturing |
| 322 | Paper Manufacturing |
| 323 | Printing and Related Support Activities |
| 324 | Petroleum and Coal Products Manufacturing |
| 325 | Chemical Manufacturing |
| 326 | Plastics and Rubber Products Manufacturing |
| 327 | Nonmetallic Mineral Product Manufacturing |
| 331 | Primary Metal Manufacturing |
| 332 | Fabricated Metal Product Manufacturing |
| 333 | Machinery Manufacturing |
| 334 | Computer and Electronic Product Manufacturing |
| 335 | Electrical Equipment, Appliance, and Component Manufacturing |
| 336 | Transportation Equipment Manufacturing |
| 337 | Furniture and Related Product Manufacturing |
| 339 | Miscellaneous Manufacturing |
| 421 | Wholesale Trade, Durable Goods |
| 422 | Wholesale Trade, Nondurable Goods |
| 4541 | Electronic Shopping and Mail-Order Houses |
| 493100 | Warehousing and Storage |

| NAICS code | Description |
|---|---|
| 551114 | Corporate, Subsidiary, and Regional Managing Offices |

ที่มา : U.S. Census Bureau,2002.

- **ข้อมูลของสินค้าที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษาการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 2002 และแนวทางการวิเคราะห์ผล**

จากการทบทวนเกี่ยวกับการศึกษาการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1997 และ ค.ศ. 2002 พบว่าการสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้ง 2 ปีมีการจำแนกประเภทของสินค้าที่ทำการสำรวจแตกต่างกัน กล่าวคือ ในปี ค.ศ. 1997 มีการจำแนกตาม The 1987 Standard Industrial Classification System (SIC) และในปี ค.ศ. 2002 มีการจำแนกตาม The 1997 North American Industry Classification System (NAICS) ด้วยการจำแนกที่แตกต่างกันดังกล่าวทำให้มีสินค้าบางประเภทไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการสำรวจ เช่น อุตสาหกรรมการตัดไม้ (Logging) ได้เปลี่ยนแปลงจากเดิมที่อยู่ภายในขอบเขตการสำรวจ (In-scope) ในการสำรวจปี ค.ศ.1997 ไปอยู่ในส่วนของข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตของการสำรวจ (Out-of-scope) ในปี ค.ศ. 2002 การเกษตรกรรม,การทำป่าไม้,การประมง,การล่าสัตว์ หรือในส่วนของอุตสาหกรรมการโฆษณาที่เปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตการสำรวจไปอยู่ในส่วนข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตของการสำรวจเช่นกัน

การสำรวจข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าในปี ค.ศ.2002 พบว่ามีข้อมูลของการสำรวจบางส่วนที่ขาดหายไป (CFS gaps). ในบางกรณีการเคลื่อนย้ายสินค้าหนึ่งการเคลื่อนย้ายหรือหลายๆ การเคลื่อนย้ายของสายการผลิตก็ไม่ได้ถูกสำรวจ ในบางกรณีก็อาจมีการเคลื่อนย้ายสินค้าบางหมวดหมู่ที่ไม่ได้ทำการสำรวจ เช่น การเคลื่อนย้ายของการขายปลีกบางประเภทจากจุดสุดท้ายไปยังบ้านหรือหน่วยธุรกิจต่างๆ หรือในบางกรณีที่การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในปี ค.ศ.2002 ไม่ได้ทำการสำรวจการเคลื่อนย้ายและรูปแบบการเคลื่อนย้าย เนื่องจากความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับความน่าเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

จากข้อมูลการสำรวจที่ขาดหายและข้อมูลที่ไม่ได้สำรวจดังกล่าวจะมีรูปแบบในการเคลื่อนย้ายที่แตกต่างกันออกไป และเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะการเคลื่อนย้ายโดยรถบรรทุกจะมีประเภทของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่ได้ทำการสำรวจการเคลื่อนย้ายหรือมีข้อมูลที่ขาดหายไปอยู่ 7 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิต (Farm based) การประมง (Fisheries) การตัดไม้ (Logging) การก่อสร้าง (Construction) การบริการ (Services) การพิมพ์ (Publishing) และการขายปลีก (Retail) ดังตารางที่ 2.2

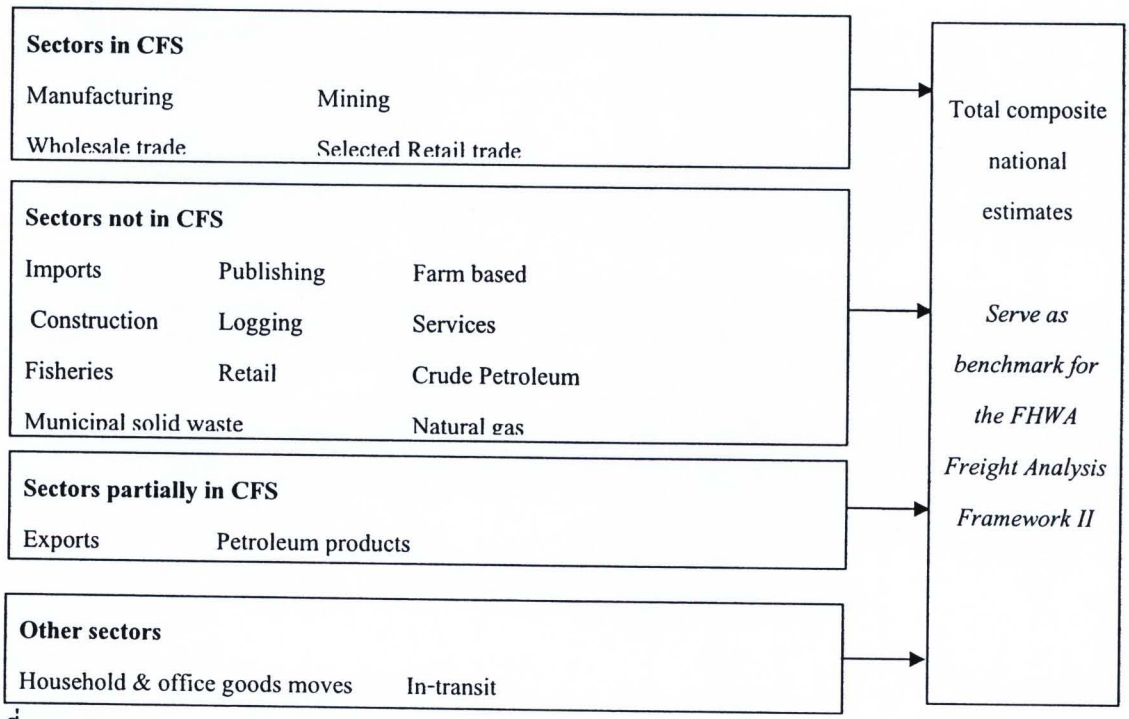
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 16 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 248498
เลขเรียกหนังสือ

ตารางที่ 2.2 กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่ได้ทำการสำรวจหรือมีข้อมูลที่ขาดหายไป

| Sector | Value ($ millions) | Tons (thousands) | Ton Miles (millions) | Average shipping distance (miles ) |
|---|---|---|---|---|
| ผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิต | 200,646 | 1,051,285 | 40,222 | 38 |
| การประมง | 3,181 | 4,714 | 259 | 54.94 |
| การตัดไม้ | 7,871 | 350,191 | 16,271 | 46 |
| การก่อสร้าง | 924,974 | 591,449 | 62,003 | 105 |
| การบริการ | 284,601 | 277,413 | 30,500 | 110 |
| การพิมพ์ | 98,657 | 32,330 | 13,945 | 431 |
| การขายปลีก | 1,408,236 | 1,050,277 | 94,411 | 90 |
| รวม | 2,928,166 | 3,357,659 | 257,611 | 77 |

ที่มา : U.S. Department of Transportation and U.S. Deapartment of Commerce,2004.

การวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นการวิเคราะห์กิจกรรมทางเศรษฐกิจในบางกิจกรรมที่ไม่ได้ทำการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งผลของการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว อาจจะส่งผลต่อภาพรวมในการวิเคราะห์เศรษฐกิจของประเทศ ตารางที่ 2.2 แสดงถึงประเภทกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่ได้ทำการสำรวจข้อมูลหรือมีการสำรวจข้อมูลแบบไม่สมบูรณ์




ที่มา : Bureau of Transportation and Statistics U.S. Department of Transportation,2006.

ภาพที่ 2.4 ความครอบคลุมของแต่ละภาคส่วน

ตัวอย่างของการวิเคราะห์ประเภทของกิจกรรมที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในที่นี้จะยกตัวอย่างเพียง 6 ประเภท ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากแหล่งเพาะปลูก การประมง น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ของเสีย/ขยะและผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน (Felix Ammah-Tagoe, 2006)

- **ผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูก**

การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในสหรัฐอเมริกา ในส่วนของผลิตผลทางการเกษตร การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ได้สำรวจในส่วนของการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับข้อมูลการขนส่งที่หายไป คือผลผลิตทางการเกษตรซึ่งถูกขนส่งมากจากสถานที่เพาะปลูกไปยังจุดพักจุดแรกของกระบวนการหรือการจัดเก็บ จากการจำแนกประเภทของสินค้าตามระบบของ NAICS พบว่าผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่ได้ทำการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นสินค้าประเภทผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูก การป่าไม้ การประมง และการล่าสัตว์

จากการศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้องพบว่า การขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูกมีน้ำหนักมากกว่าหนึ่งพันล้านตันในปี ค.ศ.1997 ซึ่งเป็นร้อยละ 7 ของการขนส่งทั้งหมดภายในประเทศของสหรัฐอเมริกา จากการขนส่งซึ่งทำการขนส่งโดยต่างชาติ (เช่น การนำเข้า เป็นต้น) รวมทั้งการขนส่งน้ำมันดิบ การขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูก นับว่าเป็นหนึ่งในสามองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่ขาดหายไปสำหรับการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในสหรัฐอเมริกา ในหน่วยของน้ำหนักตัน ซึ่งในปี ค.ศ. 2002 การขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูกมีค่าเป็นร้อยละ 9 ของน้ำหนักทั้งหมด และมีค่าเป็นร้อยละ 9 ของมูลค่าทั้งหมด

ในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูกทั้งหมดจะทำการขนส่งโดยรถบรรทุก ซึ่งข้อมูลที่ขาดหายไปมีประมาณร้อยละ 13 ของน้ำหนัก ซึ่งมีมูลค่าเป็นร้อยละ 3 ของการขนส่งโดยรถบรรทุกทั้งหมด

2002 Census of Agriculture สามารถให้ข้อมูลจริงและข้อมูลทางสถิติของผลผลิตทางการเกษตรของสหรัฐ ในส่วนของ 2004 Agricultural Statistics สามารถให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตร อุปทาน การบริโภค สิ่งอำนวยความสะดวก ต้นทุน และการส่งคืน ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ทำให้สามารถคำนวณหาน้ำหนักและมูลค่าของการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูกได้โดยประมาณ 2002 VIUS เป็นส่วนหนึ่ง

ของ Economic Census ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางกายภาพและคุณลักษณะในการดำเนินการของรถบรรทุกในสหรัฐ

มูลค่าของการขนส่งที่นอกเหนือจากการสำรวจที่ขาดหายไปสามารถคำนวณได้โดยตรงจากข้อมูลที่ได้มาจาก 2002 Census of Agriculture ในหัวข้อของ "Market value of agricultural product sold" ซึ่งใช้ในการคำนวณการขนส่งทั้งหมดของการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มาจากการเพาะปลูก ส่วนการคำนวณหาน้ำหนักของการขนส่งที่นอกเหนือจากการสำรวจไม่สามารถคำนวณได้อย่างตรงไปตรงมาได้

- **การประมง**

การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในการขนส่งของการประมงซึ่งทำการขนส่งจากเรือประมงไปยังศูนย์การกระจายสินค้า เป็นการขนส่งที่อยู่นอกเหนือการสำรวจ แต่ในส่วนของการขนส่งจากศูนย์การกระจายสินค้าไปยังตลาด เป็นการขนส่งที่อยู่ในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในปี ค.ศ.2002 จากข้อมูลทางสถิติของ Fisheries of the United State ในปี ค.ศ.2002 พบว่าทั้งใน 50 รัฐ มีปริมาณ 5 ล้านตัน และมีมูลค่ามากกว่า 3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งในการศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะการประมงเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่รวมถึงกิจกรรมการตกปลาเพื่อนันทนาการ

การขนส่งสินค้าจากการประมง ซึ่งข้อมูลในการขนส่งจากจุดแรกของกระบวนการหรือก่อนที่จะเข้าสู่ศูนย์การกระจายสินค้า เป็นข้อมูลที่นอกเหนือจากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า แหล่งข้อมูลหลักซึ่งจะนำมาเติมเต็มในส่วนของข้อมูลที่ขาดหายได้มาจาก Fisheries of the United States 2002 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทางสถิติของการประมงเพื่อการค้าและเพื่อนันทนาการของสหรัฐ รวมทั้งข้อมูลทางด้านปริมาณและมูลค่าของการประมง และ 2002 Vehicle Inventory and Use Survey (VIUS) ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพและคุณลักษณะของการดำเนินการของรถบรรทุกในสหรัฐ

ปริมาณและมูลค่าของการขนส่งซึ่งนอกเหนือจากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าสามารถคำนวณโดยใช้ค่าทางสถิติจาก Fisheries of the United States 2002 รวมทั้งสมมติฐานต่างๆและการใช้ข้อมูลจาก VIUS สามารถคำนวณได้อย่างหยาบๆในรูปของน้ำหนัก-ระยะทาง (ตัน-ไมล์) และสามารถคำนวณระยะทางในการขนส่งได้

- น้ำมันดิบ

การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ได้ครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและก๊าซ ดังนั้นน้ำมันดิบจึงอยู่นอกเหนือการสำรวจ ข้อมูลจากหลายๆแหล่งข้อมูล พบว่าในปี ค.ศ. 2002 มีการขนส่งน้ำมันดิบภายในสหรัฐถึง 285 พันล้านตัน-ไมล์ ซึ่งเป็นร้อยละ 9 ของปริมาณน้ำมันดิบในปี 2002 มีประมาณ 899 ล้านตัน ซึ่งมีมูลค่า 141 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งข้อมูลการขนส่งน้ำมันดิบเป็นข้อมูลที่อยู่นอกเหนือการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งเป็นร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำหนักในการสำรวจทั้งหมด และเป็นร้อยละ 2 ของมูลค่าทั้งหมด

ข้อมูลพื้นฐานของน้ำมันดิบ การผลิต การนำเข้า การส่งออก และการเคลื่อนย้ายที่โรงกลั่น ถูกเก็บรวบรวมโดย Energy Information Administration (EIA) ซึ่งอยู่ใน U.S. Department of Energy (DOE) ข้อมูลการขนส่งน้ำมันดิบภายในประเทศโดยการขนส่งนั้นขึ้นอยู่กับ Shifts in Petroleum Transportation ซึ่งในรายงานนี้ให้ข้อมูลในรูปแบบ น้ำหนัก-ระยะทาง (ตัน-ไมล์) ซึ่งมาจากหลายๆแหล่งข้อมูล ได้แก่

- การขนส่งทางท่อส่งน้ำมัน : รายงานประจำปีของผู้ประกอบการท่อส่งน้ำมันซึ่งให้ข้อมูลแก่ Federal Energy Regulatory Commission
- การขนส่งโดยผู้ประกอบการทางน้ำ : Waterborne Commerce of the United States, U.S. Army Corps of Engineers, Part 5, Table 2-2 ปี ค.ศ. 2002
- การขนส่งโดยผู้ประกอบการทางรถยนต์ : Petroleum Tank Truck Carriers Annual Report, American Trucking Association, Inc. and Petroleum Supply Annual, U.S. DOE, EIA, Volume 1, Table 46 ปี ค.ศ. 2002
- การขนส่งทางรถไฟ : Carload Waybill Statistics, Report TD-1, USDOT, Federal Railroad Administration and Freight Commodity Statistics, Association of American Railroads, Table A3 ปี ค.ศ. 2002

EIA เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลของน้ำมันดิบ โดยเริ่มตั้งแต่จุดเริ่มต้นของน้ำมันดิบรวมทั้งการผลิตน้ำมันดิบ และการนำเข้าน้ำมันในท่าเรือต่างๆซึ่งได้ข้อมูลจาก Maritime Administration (MARAD) ข้อมูลจุดปลายทางสามารถหาได้จาก Strategic Petroleum Reserve (SPR) การนำเข้าสู่โรงกลั่นและการส่งออก ข้อมูลในการเคลื่อนย้ายน้ำมันดิบจะถูกรวบรวมได้จากแหล่งข้อมูลที่เปิดเผย ข้อมูลการขนส่งทางท่อและทางน้ำมีอยู่ในระดับรัฐ แต่ข้อมูลการขนส่งทางรถไฟและรถบรรทุกเป็นข้อมูลรวมระดับชาติ

EIA มีข้อมูลการเคลื่อนย้ายน้ำมันในปี 2002 ซึ่งจำแนกรัฐต่างๆออกเป็น 5 กลุ่ม ข้อมูลจาก Waterborne Commerce เป็นข้อมูลต้นทางและปลายทางในการขนส่งน้ำมันทางน้ำในระดับรัฐ การเคลื่อนย้ายน้ำมันทางรถไฟสามารถหาข้อมูลได้จากฐานข้อมูลของใบส่งของ FERC เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลของการดำเนินการส่งน้ำมันดิบทางท่อ The Association of Oil Pipelines (AOPL, 2005) เป็นผู้คำนวณหา น้ำหนัก-ระยะทาง (ตัน-ไมล์) ในการขนส่งน้ำมันดิบ

- **ก๊าซธรรมชาติ**

ก๊าซธรรมชาติถูกขนส่งทางท่อก๊าซสู่ลูกค้ามากกว่า 300,000 ไมล์ ซึ่งในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าไม่ได้ครอบคลุมถึงการขนส่งในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ ดังนั้นก๊าซธรรมชาติจึงอยู่นอกเหนือการสำรวจ การเคลื่อนย้ายก๊าซธรรมชาติระหว่างรัฐในปี ค.ศ. 2002 ตามรายงานของ FAF มีประมาณ 65 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ซึ่งเท่ากับ 1.2 พันล้านตัน การเคลื่อนย้ายภายในรัฐมีประมาณ 22 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ซึ่งมีประมาณ 11 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ถูกขนส่งไปยังศูนย์การกระจายสำหรับการกระจายสู่ท้องถิ่น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจาก EIA Annual Report of National and Supplement Gas Supply and Disposition (EIA-176) ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต กระบวนการ ผู้กระจาย การดำเนินการจัดเก็บ และการดำเนินการของท่อส่งก๊าซ ในการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า ซึ่งข้อมูลที่ขาดหายไปของการขนส่งก๊าซธรรมชาติจากการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในปี 2002 พบว่ามีน้อยกว่า 450 ล้านตัน ซึ่งมีมูลค่า 82 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดย EIA/DOE เป็นผู้รวบรวมข้อมูลการเคลื่อนย้ายก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งการนำเข้าและการส่งออก ข้อมูลราคาในกระบวนการผลิตและการขนส่ง และข้อมูลในส่วนของผู้บริโภค ส่วน Federal Energy Regulatory Commission (FERC) เป็นผู้รวบรวมข้อมูลทางการเงินและการดำเนินการ

จากรายงานประจำปี Natural Gas Annual ประกอบด้วยข้อมูลการเคลื่อนย้ายก๊าซธรรมชาติระหว่างรัฐ รวมทั้งการนำเข้าและส่งออก จุดที่เข้าหรือออกและปริมาณของก๊าซธรรมชาติที่นำเข้าและส่งออก ระดับการผลิต การอุปทาน การเคลื่อนย้าย การบริโภค และการขนส่งไปยังส่วนของการบริโภค

การประมาณการเคลื่อนย้ายก๊าซธรรมชาติระหว่างรัฐมีความสัมพันธ์อย่างตรงไปตรงมา ราคาในการส่งออกก๊าซธรรมชาติ เป็นราคาในการส่งก๊าซธรรมชาติไปยังผู้บริโภค ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละเมืองและปริมาณของก๊าซ

ในการคำนวณ น้ำหนัก-ระยะทาง (ตัน-ไมล์) สำหรับการเคลื่อนย้ายก๊าซธรรมชาติระหว่างรัฐ จะทำการคำนวณระยะทางระหว่างรัฐ นอกเหนือจากนี้จะต้องทำการระบุจุดในการเข้าและออกสำหรับการนำเข้าและส่งออกและสถานที่ที่ทำการขุดเจาะซึ่งอยู่ในอ่าวเม็กซิโก ดังนั้นจึงต้องทำการคำนวณระยะทางในการนำเข้าและส่งออกจากสถานที่ขุดเจาะก๊าซ จากนั้นจึงสามารถคำนวณหา ตัน-ไมล์ ได้จากผลคูณของปริมาณที่ทำการขนส่งระหว่างรัฐและระยะทาง

- **ของเสียขยะ**

Municipal Solid Waste (MSW) ถูกกำหนดขึ้นโดย Environmental Protection Agency (EPA) ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นประเภทย่อยของ Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) ซึ่งอยู่ในหัวข้อย่อย D wastes ซึ่งประกอบไปด้วย บรรจุภัณฑ์และหีบห่อ (เช่น ขวดน้ำอัดลม และกล่องกระดาษ เป็นต้น) สินค้าทนทาน (เช่น เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ต่างๆ เป็นต้น) สินค้าไม่ทนทาน (เช่น หนังสือพิมพ์ ถุงขยะ และเสื้อผ้า เป็นต้น) และของเสียอื่นๆ (เช่น เศษอาหาร และเศษใบไม้หรือหญ้า เป็นต้น) ซึ่งมูลค่าของ MSW มีค่าเป็นศูนย์ แต่ในอีกด้านหนึ่ง MSW มีปริมาณมากและมูลค่าสูง (ในด้านการขายในอุตสาหกรรม)

แหล่งข้อมูลหลักของ MSW ในสหรัฐมีอยู่ 2 แหล่ง ซึ่งรวมการสำรวจโดยวารสาร BioCycle และการสำรวจโดย Franklin Associates for the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) แหล่งการสำรวจที่สามจัดทำขึ้นในปี ค.ศ.1999 โดย R.W.Beck and Chartwell Information ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับ การเก็บของเสีย สถานีขนถ่าย waste-to-energy (WTE) และการนำของเสียมาถมที่

- **ผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน**

การขนส่งผลิตภัณฑ์จากน้ำมันอยู่ในขอบเขตของการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้า แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อขัดแย้งกันระหว่างรายงานการสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าและรายงานของหน่วยงานรัฐบาล จากข้อมูลของ the Association of Oil Pipe Line และแหล่งข้อมูลอื่นๆ ผู้ประกอบการขนส่งทางท่อมีการขนส่งน้ำมัน ในปี 2002 ในปริมาณ 976 ล้านตัน ซึ่งมีมูลค่ากว่า 2 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งเทียบกับข้อมูลทางสถิติของ CFS ในปี 2002 พบว่า CFS ทำการสำรวจได้เพียงร้อยละ 60 ของน้ำหนัก หรือร้อยละ 57 ของมูลค่า จากข้อมูลข้างต้นแสดงว่า CFS สำรวจได้น้อยกว่าจำนวนจริง

การสำรวจการเคลื่อนย้ายสินค้าในปี 2002 ครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและถ่านหิน แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อมูลที่ขาดหายไป ดังนั้นจึงต้องทำการเปรียบเทียบข้อมูลเหล่านี้กับแหล่งข้อมูลอื่นๆ

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน เช่น การนำเข้า การส่งออก และการเคลื่อนย้ายในโรงกลั่น สามารถได้ข้อมูลจาก EIA/DOE ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์จากน้ำมันที่ท่าเรือ สามารถได้จาก the Annual Imports and Exports Waterborne Databanks ในส่วนของข้อมูลการขนส่งผลิตภัณฑ์จากน้ำมันในระดับชาติ สามารถหาข้อมูลได้จาก Shifts in Petroleum Transportation ซึ่งตีพิมพ์โดย Association of Oil Pipelines annually

ข้อมูลผลิตภัณฑ์จากน้ำมันถูกเก็บรวบรวมโดย EIA ซึ่งมีข้อมูลตั้งแต่จุดเริ่มต้นในการเคลื่อนย้าย จุดต้นทางของผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน การผลิตจากโรงกลั่นภายในประเทศและการนำเข้าซึ่งสามารถแยกข้อมูลออกเป็นระดับเมืองท่า ส่วนข้อมูลจุดปลายทางสามารถหาได้โดยดูจากระดับการบริโภคพลังงานของรัฐ

การขนส่งผลิตภัณฑ์จากน้ำมันใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณผลิตภัณฑ์จากน้ำมันได้จาก ระยะทางในการขนส่งเฉลี่ย และ น้ำหนัก-ระยะทาง (ตัน-ไมล์) ในส่วนของข้อมูลจุดต้นทาง-จุดปลายทาง สามารถดูได้จากความต้องการผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน ซึ่งจะบอกแต่ละจุดต้นทางและจุดปลายทาง

#### 2.2.1.2 ความคลาดเคลื่อนในรูปแบบ In-Scope

ความคลาดเคลื่อนในรูปแบบนี้เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมาณค่าโดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในการทำสำรวจ โดยทั่วไปการสำรวจข้อมูลจะเลือกสุ่มตัวอย่างที่จะสำรวจมาจำนวนหนึ่งคือค่า n จากจำนวนประชากรทั้งหมดที่มีคือค่า N ข้อมูลที่สำรวจได้จากตัวอย่างที่สุ่มมานี้ ย่อมแตกต่างไปจากข้อมูลจริงทั้งหมดของประชากร ซึ่งอาจจะสะท้อนถึงข้อมูลที่แท้จริงของประชากรทั้งหมดหรือสะท้อนข้อมูลที่แท้จริงของประชากรเพียงบางส่วนก็เป็นได้ ค่าประมาณการที่ได้จึงมีความแตกต่างไปจากค่าพารามิเตอร์ โดยทั่วไปจะแบ่งความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ความแปรปรวนในการสุ่มตัวอย่างและความเอนเอียงในการสุ่มตัวอย่าง

- **ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความแปรปรวนในการสุ่มตัวอย่าง**

เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างจากบางหน่วยของประชากร ซึ่งในกรณีที่ตัวอย่างที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างดังกล่าวไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ข้อมูลต่างๆที่สำรวจได้ย่อมแตกต่างไปจากข้อมูลที่แท้จริง การนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการประมาณค่าจึงอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ การควบคุมความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความแปรปรวนในการสุ่มตัวอย่างมีวิธีการคือ การเลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่างให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่จะทำการสำรวจ การกำหนดขนาดตัวอย่างให้มีความเพียงพอที่จะใช้ในการสำรวจ และการเลือกใช้วิธีการประมาณค่าที่ถูกต้องในการประมาณค่าของตัวอย่างที่สำรวจได้

- **ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความเอนเอียงในการสุ่มตัวอย่าง**

เป็นความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่เกิดจากการใช้ระเบียบวิธีในการสุ่มตัวอย่างที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งมีปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าวอยู่หลายวิธี เช่น การใช้กรอบตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์ไม่มีความทันสมัย การสุ่มตัวอย่างไม่ได้สุ่มโดยอาศัยหลักของความน่าจะเป็นและการประมาณค่าไม่ถูกต้อง การควบคุมความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความเอนเอียงนี้ทำได้โดยการเลือกใช้กรอบตัวอย่างที่มีความถูกต้องทันสมัยและมีความสมบูรณ์ที่สุด การเลือกตัวอย่างโดยอาศัยหลักความน่าจะเป็นและการเลือกใช้สูตรการประมาณค่าที่มีความถูกต้องแม่นยำ

- **การหาความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง**

โดยทั่วไปการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างจะพิจารณารวมไปในขั้นตอนของการคำนวณขนาดตัวอย่างที่จะใช้ในการสำรวจ กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นหลังจากขั้นตอนของการเลือกเทคนิคในการสุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสมแล้ว การกำหนดขนาดตัวอย่างจะมีปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาอยู่หลายประการ เช่น ลักษณะของประชากร งบประมาณในการสำรวจข้อมูล ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการในการประมาณค่า เป็นต้น การคำนวณขนาดตัวอย่างจะมีหลักที่จะใช้เป็นตัวกำหนดสูตรที่ใช้ในการคำนวณอยู่ 2 ลักษณะ คือการกำหนดโดยใช้งบประมาณเป็นหลัก และการกำหนดโดยขอบเขตความผิดพลาด (Precision level) และระดับความเชื่อมั่น (Confidence level) ซึ่งในวิธีที่สองนี้จะมีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นของการสุ่มตัวอย่างด้วยการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยการกำหนดขอบเขตความผิดพลาดและระดับความเชื่อมั่นนี้จะพิจารณาได้โดยใช้สูตรของการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน โดยสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี ได้แก่

- การหาขนาดตัวอย่างจากค่าเฉลี่ย ใช้สูตร

$$Z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma_{\overline{X}}} \tag{2.1}$$

โดยที่ $Z$ = ค่าสถิติ Z จากตารางแจกแจงปกติ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง (Sample mean)

$\mu$ = ค่าเฉลี่ยของประชากร (Population mean)

$\sigma_{\overline{X}}$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

เมื่อให้ $D = \overline{X} - \mu$ เป็นความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างและจากคุณสมบัติ $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\rho}{n}$ แล้วจัดสมการข้างต้นใหม่ จะคำนวณหาขนาดตัวอย่าง (n) ได้จาก

$$n = \frac{\sigma^2 z^2}{D^2} \tag{2.2}$$

จากสมการดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างจะแปรผกผันกับจำนวนตัวอย่าง (n) กล่าวคือ หากต้องการให้ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างมีค่าลดลงก็จำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น

- การหาขนาดตัวอย่างแบบสัดส่วน จะใช้สูตรของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \tag{2.3}$$

เมื่อ e = ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

n = ขนาดตัวอย่าง

- **การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง**

WHO, Regional Office Southest Asia (2009) ได้ทำการสุ่มตัวอย่างสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของคนไทยที่มีอายุมากกว่า 15 ปี โดยพบว่าการประมาณการผลที่ได้จากการสำรวจจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่างที่เกิดจากกระบวนการสำรวจในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งวัดค่าทางสถิติได้ยากและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจาก

การสุ่มตัวอย่างซึ่งจะมีค่าที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนดังกล่าว ได้แก่ 1) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: se) เป็นการวัดความคลาดเคลื่อนของรายละเอียดของตัวประมาณการ 2) ค่า Design effect (deft) เป็นสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงของกระบวนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลต่อการเปลี่ยนแปลงที่คำนวณได้ภายใต้สมมุติฐานของการสุ่มตัวอย่างโดยทั่ว ๆ ไป 3) ค่า Relative Standard Error (RSE) เป็นอัตราส่วนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่อค่าของตัวชี้วัดหรือตัวประมาณการ 4) ค่า Confidence limits คือค่าของระดับความเชื่อมั่นโดยส่วนใหญ่จะพิจารณาที่ระดับควมเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยในการคำนวณความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17

Singapore Department of Statistics (2007) ได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง จากข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากรของประเทศในปี ค.ศ. 2005 การสำรวจดังกล่าวใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ 2 Stage Stratified design คือเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบ 2 ขั้นตอน ขั้นแรกจะเป็นการสุ่มตัวอย่างจากลักษณะทางกายภาพของบริเวณพื้นที่ที่จะสำรวจ การสุ่มตัวอย่างขั้นที่สองจะเป็นการสุ่มตัวอย่างของหน่วยอาศัย การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างจะวิเคราะห์จากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ซึ่งจะวัดได้ยากเนื่องจากการสุ่มตัวอย่างมีหลายขั้นตอน เช่น จำนวนองค์ประกอบของประชากรของแต่ละลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจ (Ty) และสัดส่วนของจำนวนประชากรในลักษณะกลุ่มตัวอย่างต่างๆ (Py) การคำนวณจะใช้โปรแกรมทางสถิติ IVEware (Imputation and Variance Estimation Software) ซึ่งพัฒนาโดย The Survey Research Centre of the Institute of Social Research in the University of Michigan ผลของการวิเคราะห์พบว่าขนาดของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของตัวอย่างที่ประมาณการ

National Statistics UK (2005) ได้ทำการสำรวจสำมะโนครัวเรือนในปี ค.ศ. 2004 การสำรวจจะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ Multi-Stage Design ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกจะเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Clustering) และขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบมีการแบ่งรายละเอียดแยกย่อยลงไป ในการสำรวจดังกล่าวจะมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างเกิดขึ้น การหาขนาดของความคลาดเคลื่อนจะพิจาณาจากการคำนวณหาค่าต่างๆ ได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน,ค่า Design Factor และค่าระดับของความเชื่อมั่นซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวัดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง การวัดค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะใช้โปรแกรม STATA ซึ่งเป็นโปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ด้วยการถ่วงน้ำหนักโดยใช้ข้อมูลของจำนวนประชากรทั้งหมด ซึ่งผลที่ได้พบว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความน่าจะเป็นของตัวอย่างที่มีความหลากหลายจะมีค่าของความคลาดเคลื่อนมากกว่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างเดียวกันที่ไม่ได้มีการถ่วงน้ำหนัก โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักด้วยการใช้ข้อมูลของ

ประชากรทั้งหมดนี้จะมีข้อดีคือจะทำให้แนวโน้มของความคลาดเคลื่อนต่างๆลดลงและยังสามารถใช้อธิบายความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างได้เป็นอย่างดี

Monique Graf (2003)ได้กล่าวถึงงานวิจัยในอดีตหลายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการสุ่มตัวอย่างซึ่งมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล ซึ่งจะสามารถแบ่งงานวิจัยเหล่านี้ออกเป็นสองส่วน คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างในการสำรวจข้อมูลเริ่มต้น (Primary Analysis) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลา (Secondary Analysis) โดย Primary Analysis มีวัตถุประสงค์ในการประมาณค่าความแปรปรวนและการวัดความแปรปรวนระหว่างตัวแปรของการสุ่มตัวอย่าง ส่วน Secondary Analysis จะมีการกรองข้อมูลให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น และมีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่เกิดขึ้นไปตามฤดูกาล

### 2.2.2 ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Non-Sampling Error)

ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่างเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในทุกๆกระบวนการของการสำรวจข้อมูลด้วยสาเหตุหลายๆปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยไม่ได้มีความสัมพันธ์กันและมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษา การวัดความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะไม่สามารถวัดขนาดความคลาดเคลื่อนเป็นตัวเลขได้ โดยจะจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆได้แก่ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือ (Non-Response Error) และความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการได้รับความร่วมมือ (Response Error)

- **ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือ (Non-Response Error)**

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่หน่วยตัวอย่างที่สุ่มมานั้นไม่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลทำให้ข้อมูลที่ต้องการไม่ครบถ้วนโดยทั่วไปจะแบ่งความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

- Unit Non-Response คือ การไม่ได้รับความร่วมมือจากหน่วยตัวอย่าง
- Partial Non-Response คือ การได้รับความร่วมมือจากหน่วยตัวอย่างบางส่วน
- Item Non-Response คือ รายการข้อมูลที่ได้รับตอบมาไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

Kalton,G (1987) ได้ศึกษาพบว่าความคลาดเคลื่อนของการไม่ได้รับความร่วมมือจากการสำรวจข้อมูลนั้นถือเป็นความคลาดเคลื่อนที่สำคัญมากเนื่องจากหากการประมาณค่าพารามิเตอร์ประมาณจากข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างที่ได้รับความร่วมมือเพียงอย่างเดียวก็อาจจะทำให้เกิดความโน้ม

เอียงในการประมาณค่าประชากรทั้งหมดได้ โดยได้นำเสนอสมการอย่างง่ายที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือ ด้วยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยประชากรทั้งหมด ( $\overline{Y}$ ) ดังสมการ

$$\overline{Y} = \frac{Y}{N} = W_1 \overline{Y}_1 + W_2 \overline{Y}_2 \qquad (2.4)$$

โดย $\overline{Y}_1$ และ $\overline{Y}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือ

$W_1$ และ $W_2$ คือ ค่าสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือ

N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

ในกรณีที่ไม่สามารถสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ให้ความร่วมมือได้ ก็จะใช้การประมาณค่าจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือ $\overline{Y}_1$ ในเทอมของ $\overline{Y}$ คือ

$$\overline{Y}_1 - \overline{Y} = W_2 (\overline{Y}_1 - \overline{Y}_2) \qquad (2.5)$$

ค่าผลต่างระหว่าง $\overline{Y}_1 - \overline{Y}$ เป็นค่าความโน้มเอียงที่เกิดขึ้นจากการใช้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในการหาค่าเฉลี่ยทั้งหมด โดยขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญสองประการคือค่าสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ให้ความร่วมมือ ( $W_2$ ) และค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือ ( $\overline{Y}_1 - \overline{Y}_2$ ) จากสมการดังกล่าวพบว่าหากอัตราการให้ความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่างมีค่าน้อยจะทำให้เกิดความโน้มเอียงที่สูง แต่ Groves (2004) ได้ทดสอบสมมุติฐานดังกล่าวพบว่าการเพิ่มอัตราส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือมากขึ้นก็ไม่ได้ทำให้ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวลดลงแต่อย่างใด

Foster and Bunshell (1997) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือโดยการสำรวจข้อมูลสำมะโนจากทั้งกลุ่มตัวอย่างของครอบครัวที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือ พบว่าความโน้มเอียงจากการไม่ได้รับความร่วมมือไม่ได้มีสัดส่วนโดยตรงกับการเพิ่มของสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับความร่วมมือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือจะเป็นตัวประมาณการของประชากรที่ดีในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและไม่ให้ความร่วมมือมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและลักษณะเฉพาะของการสำรวจข้อมูลต่างๆจะมีผลต่อความโน้มเอียงมากกว่าอัตราส่วนของการให้ความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่าง

- **ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการได้รับความร่วมมือ (Response Error)**

ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขั้นตอนในการตอบแบบสอบถามหรือกระบวนการในการประเมินผล ในด้านของผู้ที่ตอบแบบสอบถามอาจเกิดความ

เอนเอียงในการให้ข้อมูล หรือในส่วนของผู้ที่ประเมินผลอาจจะประเมินผลผิดพลาดซึ่งทำให้ข้อมูลที่นำไปใช้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ การวัดความคลาดเคลื่อนประเภทนี้จะกระทำได้ยากเนื่องจากเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสาเหตุในหลายปัจจัย การแก้ไขทำได้โดยการปรับปรุงวิธีการสำรวจให้ดีขึ้นหรือการปรับแก้ข้อมูลให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสำรวจสำมะโน

**2.5 สรุปการทบทวนเอกสาร**

จากการทบทวนการศึกษาในเรื่องความคลาดเคลื่อนของการสำรวจข้อมูลสามารถที่จะสรุปเกี่ยวกับประเด็นที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสำรวจข้อมูลจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างและความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง
2. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างคือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวอย่างที่สุ่มมาได้ไม่ได้เป็นตัวแทนของประชากรที่ดีหรือเกิดจากขั้นตอนในการกำหนดตัวอย่างที่น้อยจนเกินไปที่ทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงซึ่งส่งผลต่อการพยากรณ์ประชากรทั้งหมด
3. ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากปัจจัยแวดล้อมหลายๆปัจจัย ขึ้นกับลักษณะของการสำรวจข้อมูล เช่น การไม่ให้ความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสำรวจที่ไม่มีความเหมาะสม หรือขั้นตอนในการประมวลผลสำรวจมีความผิดพลาด
4. การลดความคลาดเคลื่อนในการสำรวจข้อมูลจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้นและจะได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของประชากรที่ดีในการนำไปใช้ในด้านอื่นๆต่อไป