

บทที่ 3

ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะที่ใช้ในระบบทางด่วน

ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะหรือการนับจำนวนยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่กันงานหลายประเภท เช่น ใช้ในการติดตามการวิ่งของรถบรรทุกทุกหนก [31] ใช้ในงานทางหลวงต่าง ๆ [30] ใช้ในงานการจราจรทั่วไป [29] ใช้ในงานรักษาความสงบเรียบร้อย [32] เช่นการเก็บข้อมูลของรถที่วิ่งผ่านจุดต่าง ๆ เพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูลว่ามียานพาหนะคันใดบ้างวิ่งผ่านจุดที่ตรวจวัดดังกล่าวในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เมื่อเกิดกรณียานพาหนะหายหรือติดตามจับคนร้ายก็จะสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ล้วนใช้หลักการของ Tag ในการระบุประเภทของยานพาหนะทั้งสิ้น ซึ่งอาจจะมีการเก็บข้อมูลของน้ำหนักรถด้วยระบบ WIM (weight in motion) ในกรณีของรถบรรทุกทุกหนก ใน Tag จะมีข้อมูลทั้งหมดของยานพาหนะ เช่น ชนิดของรถ เลขทะเบียน ชื่อของเจ้าของ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้จะสามารถใช้กับงานการจราจรทั่ว ๆ ไปเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้กับระบบทางด่วนได้โดยเอกเทศ เนื่องจากไม่สามารถป้องกันการทุจริตได้ เช่น ในกรณีของการเปลี่ยน Tag กับยานพาหนะคันอื่น เพื่อให้เสียค่าผ่านทางลดลง ดังนั้นระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะในระบบทางด่วนจึงต้องมีการแบ่งประเภทที่ถูกต้องแน่นอนและเชื่อถือได้มากกว่าการใช้ Tag เพียงอย่างเดียว

3.1 สิ่งที่ใช้ในการแบ่งประเภทยานพาหนะ

การแบ่งประเภทยานพาหนะในระบบทางด่วนจะต้องชัดเจนกว่าการแบ่งประเภทยานพาหนะโดยทั่วไป เนื่องจากมีเรื่องของการเก็บเงินค่าผ่านทางเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันการทุจริตในการเก็บเงินค่าผ่านทางของผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ไม่ว่าจะผู้ใช้ทางหรือพนักงานเก็บค่าผ่านทาง เกณฑ์โดยทั่วไปที่ใช้ในการแบ่งประเภทยานพาหนะมีดังต่อไปนี้

3.1.1 แบ่งตามข้อมูลใน Tag การแบ่งประเภทรถในลักษณะนี้จะใช้ข้อมูลที่อ่านได้จาก Tag มาเป็นเกณฑ์ขั้นต้นในการช่วยตัดสินใจในกรณีที่ไม่มีกรแบ่งประเภทอย่างชัดเจนมากนัก ในกรณีที่มีการแบ่งอย่างชัดเจนเป็นหลายกลุ่มจำเป็นต้องมีเครื่องตรวจวัดอื่น ๆ ประกอบเข้ามาเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องตรงกันระหว่าง Tag กับยานพาหนะ จุดเด่นของระบบทางด่วนที่ใช้ Tag คือการที่เจ้าของทางสามารถหักหรือเก็บค่าผ่านทางจากใน Tag ได้โดยตรง ผู้ผ่านทางไม่ต้องเสียเวลาในการจอดยานพาหนะเพื่อชำระค่าผ่านทาง ทำให้อัตราการเลื่อนไหลของการจราจรดีขึ้น ปัจจุบันระบบการผ่านทางด้วย Tag จะมีใช้อยู่ที่ทางด่วนชั้นที่ 2 การทางพิเศษแห่งประเทศไทย [33], [34], [35], [36]

3.1.2 แบ่งตามความสูงของยานพาหนะ ตัวตรวจวัดที่ใช้ในการแบ่งยานพาหนะตามความสูงจะเป็นตัวตรวจวัดประเภทแสงเลเซอร์หรือประเภทอินฟราเรด โดยอาจมีตัวรับแสงหรือใช้ชีวิตแสงที่สะท้อนกลับตั้งอยู่ตรงข้ามกันของสองฟากถนน การวัดความสูงของยานพาหนะที่มีของบรรทุกทุกมาด้วยก็จะทำให้ความสูงของยานพาหนะที่วัดได้ต่างออกไปจากค่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นในการแบ่งประเภทยานพาหนะตามความสูงนั้น จะวัดในตำแหน่งที่แน่นอน เช่น วัดที่ระยะ 10 เซนติเมตรจากกึ่งกลางล้อหน้ามาทางหลังรถ [38] เป็นต้น

3.1.3 แบ่งตามจำนวนเพลลาของยานพาหนะ การแบ่งประเภทยานพาหนะตามจำนวนเพลลาจะใช้ตัวตรวจวัดประเภทน้ำหนักที่กดทับ การกดหนึ่งครั้งถือเป็นหนึ่งเพลลา ระบบทางด่วนหลายแห่งในอเมริกาที่ใช้เกณฑ์นี้ในการแบ่งประเภทยานพาหนะ ระบบทางด่วนในประเทศไทยระยะแรก ๆ ก็ใช้เกณฑ์นี้ในการแบ่งประเภทยานพาหนะเช่นกัน

3.1.4 แบ่งตามจำนวนล้อของยานพาหนะ เกณฑ์นี้พัฒนาขึ้นมาจากเกณฑ์ในแบบข้างต้น ในกรณีที่ทราบจำนวนเพลลา ก็จะสามารถทราบจำนวนล้อได้ด้วย แต่จำนวนล้อในแต่ละเพลลาอาจจะไม่เท่ากัน เช่นในกรณีของรถโดยสารประจำทางต่าง ๆ จะมีล้อจำนวน 4 ล้อในเพลลาหลังหรือในกรณีของรถบรรทุกทุกที่จะมีจำนวนล้อที่แตกต่างกันออกไป เช่น 8 ล้อ เป็นต้น ดังนั้นในการนับจำนวนล้อจะต้องมีวิธีการเพิ่มเข้ามา โดยใช้ตัวตรวจวัดเช่นเดียวกันกับระบบที่ใช้ในการนับจำนวนเพลลา แต่ว่ามีวิธีการวางตัวตรวจวัดต่าง ๆ กัน เพื่อให้ตัวตรวจวัดสามารถตรวจรู้ความแตกต่างระหว่างเพลลาที่มีล้อเดี่ยวและเพลลาที่มีล้อคู่ได้ การแบ่งตามเกณฑ์นี้มีใช้ทั่วไปทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศ การวางตัวของตัวตรวจวัดประเภทน้ำหนักกดทับจะแตกต่างกันไป ในกรณีของประเทศไทยจะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบของบริษัททางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) [37] และระบบของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย [35] ในทั้งสองระบบนี้จะใช้วิธีการวางตัวตรวจวัดจำนวนมากกว่า 1 เส้นในแนวเฉียงขวางการวิ่งผ่านของยานพาหนะ แต่ในปัจจุบันมีการออกแบบตัวตรวจวัดประเภทนี้ที่สามารถใช้ในการนับจำนวนล้อได้โดยใช้ตัวตรวจวัดเพียงตัวเดียว [10], [11], [12], [13] แต่ว่าตัวตรวจวัดประเภทนี้จะมีราคาค่อนข้างสูง และเนื่องจากว่าระบบที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยเป็นระบบที่ออกแบบสำเร็จมาจากต่างประเทศ จึงยังไม่มีผู้ใดสามารถทำการดัดแปลงระบบเพื่อเปลี่ยนมาใช้ตัวตรวจวัดประเภทดังกล่าว

3.1.5 แบ่งตามความยาวของยานพาหนะ เกณฑ์ในลักษณะนี้สามารถตรวจวัดได้โดยตัวตรวจวัดหลายแบบ เช่น อาจจะใช้ตัวตรวจวัดประเภท inductive loop ติดตั้งในแนวเส้นตรงห่างกันในระยะพอสมควร หรืออาจใช้ตัวตรวจวัดแบบน้ำหนักกดทับติดตั้งในระยะห่างกันพอสมควร จากเวลาที่ยานพาหนะวิ่งจากตัวตรวจวัดจุดแรกมายังจุดที่สองและระยะห่างของตัวตรวจวัดที่มีค่าจะทำให้สามารถหาค่าความเร็วของยานพาหนะได้ และจับเวลาช่วงที่ยานพาหนะวิ่งผ่านตัวตรวจวัดแต่ละตัวก็จะทำให้สามารถคำนวณหาค่าความยาวของยานพาหนะได้

3.1.6 แบ่งตามน้ำหนักของยานพาหนะ เกณฑ์นี้จะใช้ในการจำกัดไม่ให้ผ่านทางเท่านั้น ปกติจะใช้กับรถบรรทุกเพื่อกันไม่ให้รถบรรทุกที่หนักเกินกำหนดผ่านทาง ทางจะได้ไม่สึกหรือเร็วจนเกินไป ในกรณีนี้จะใช้ตัวตรวจวัดต่าง ๆ ที่สามารถวัดน้ำหนักได้ เช่น ตัวตรวจวัดประเภทน้ำหนักกดทับที่สามารถวัดน้ำหนักได้ เช่น WIM หรือตัวตรวจวัดประเภท load cell

3.1.7 แบ่งตามประเภทตามการใช้งาน เช่น ยานพาหนะส่วนตัวและยานพาหนะสาธารณะ (รับจ้าง) ในกรณีนี้ไม่สามารถใช้ตัวตรวจวัดใดในการแบ่งประเภทได้

3.1.8 แบ่งตามจำนวนผู้โดยสาร เช่น ยานพาหนะที่มีผู้โดยสารไม่ต่ำกว่า 1 คนห้ามผ่านทาง เป็นต้น ระบบเช่นนี้มีใช้อยู่ในระบบทางด่วนของอเมริกา ซึ่งแบ่งประเภทของยานพาหนะออกเป็น 20 กลุ่ม การแบ่งยานพาหนะตามเกณฑ์นี้ก็ไม่สามารถแยกได้ด้วยตัวตรวจวัดต่าง ๆ เช่นกัน

3.2 ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะในต่างประเทศ [38]

ในแต่ละประเทศจะมีเกณฑ์ในการแบ่งประเภทยานพาหนะที่คล้ายกัน จะต่างกันเพียงแต่ว่าจะแบ่งเป็นกี่กลุ่มเท่านั้น

3.2.1 กลุ่มที่ใช้จำนวนเพลลาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทยานพาหนะ เช่น California, Los Angeles, Colorado Denver, Florida, Miami, Orlando, Georgia, Atlanta, Illinois, Chicago, Kansas

3.2.1 กลุ่มที่ใช้จำนวนเพลลาประกอบกับความสูงของยานพาหนะ เช่น Louisiana, New Orleans, New York, New York City

3.2.2 กลุ่มที่ใช้จำนวนเพลลาและจำนวนล้อคู่ในการแบ่งประเภทยานพาหนะ เช่น California, Massachusetts, Oklahoma

3.3 ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะภายในประเทศ

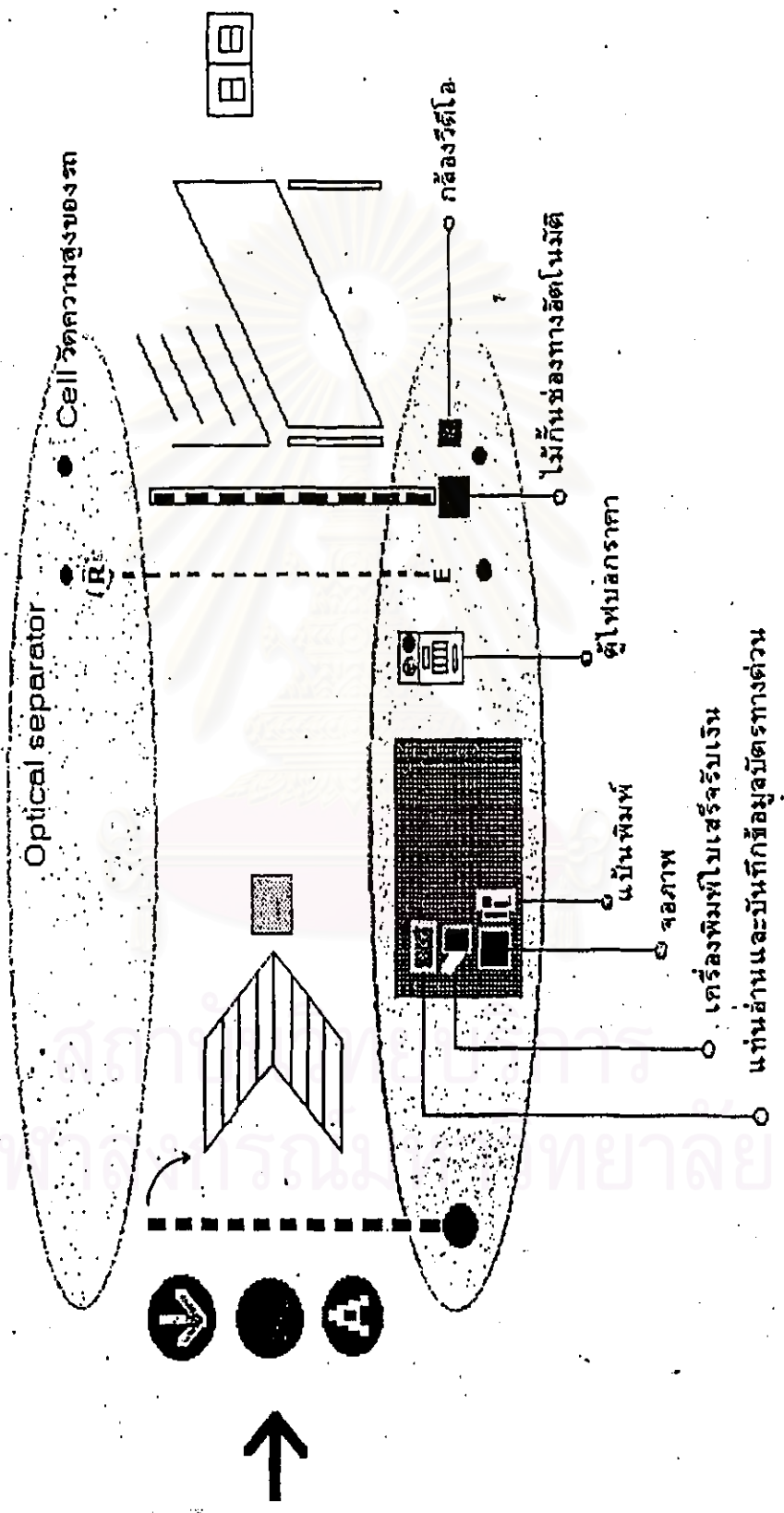
ปัจจุบันในประเทศไทยมีระบบทางด่วนอยู่ 2 ระบบ ระบบแรกเป็นของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ระบบที่สองคือระบบของกรมทางหลวง ระบบทั้งสองนี้จะใช้หลักการเหมือนกันคือการแบ่งประเภทยานพาหนะด้วยจำนวนล้อ แต่ตัวตรวจวัดและวิธีการติดตั้งตัวตรวจวัดรวมทั้งจำนวน ประเภทของยานพาหนะที่แบ่งได้นั้นจะแตกต่างกัน จุดที่เหมือนกันของทั้งสองระบบคือ ต่างก็เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศฝรั่งเศส

3.3.1 ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย [34], [35], [36], [37]

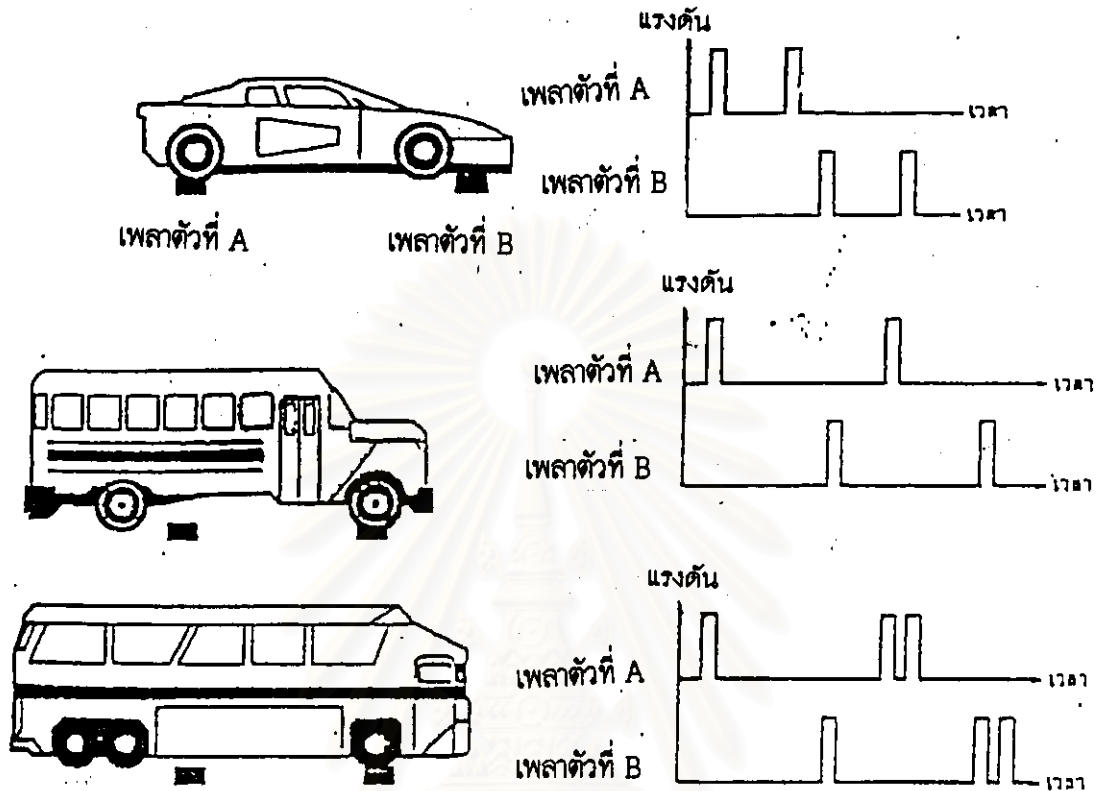
ระบบของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยเป็นระบบที่ออกแบบมาให้มีความสามารถในการเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ ดังนั้นจึงมีรูปแบบต่าง ๆ ของตัวตรวจวัดค่อนข้างซับซ้อนกว่าระบบของบริษัททางยกระดับดอนเมือง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 จากรูปจะเห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตู้เก็บค่าผ่านทางซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ คือ เป็นพิมพ์และจอภาพสำหรับการป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูลต่าง ๆ แก่พนักงานเก็บค่าผ่านทาง เครื่องพิมพ์ใบเสร็จรับเงินรวมทั้งเครื่องอ่านและบันทึกข้อมูลบัตรทางด่วน ส่วนของตู้ไฟบอกราคาและไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ
- ส่วนประกอบของช่องทาง เช่น ส่วนของ inductive loop ที่เห็นเป็นรูปคล้ายลูกศร และส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ที่ทำหน้าที่เป็นสัญญาณบอกการเข้ามาของยานพาหนะและบอกการออกจากช่องทางของยานพาหนะตามลำดับ
- ส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่แบ่งประเภทยานพาหนะแบบอัตโนมัติสำหรับการใช้ทางด้วย Tag เช่น ในส่วนของเครื่องมือวัดความสูงรวมทั้งส่วนของตัวตรวจวัดแบบกดทับจะมีทั้งสองส่วน คือ ส่วนที่ใช้นับเพลลาและส่วนของการนับล้อคู่ประกอบกัน

จากตัวตรวจวัดทั้งหมดนี้จะเห็นว่าสำหรับระบบของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยจะใช้ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะโดยใช้จำนวนเพลลา, จำนวนล้อคู่และความสูงของยานพาหนะ ดังแสดงในรูปที่ 3.2, 3.3 และ 3.4



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบของระบบการเก็บเงินค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

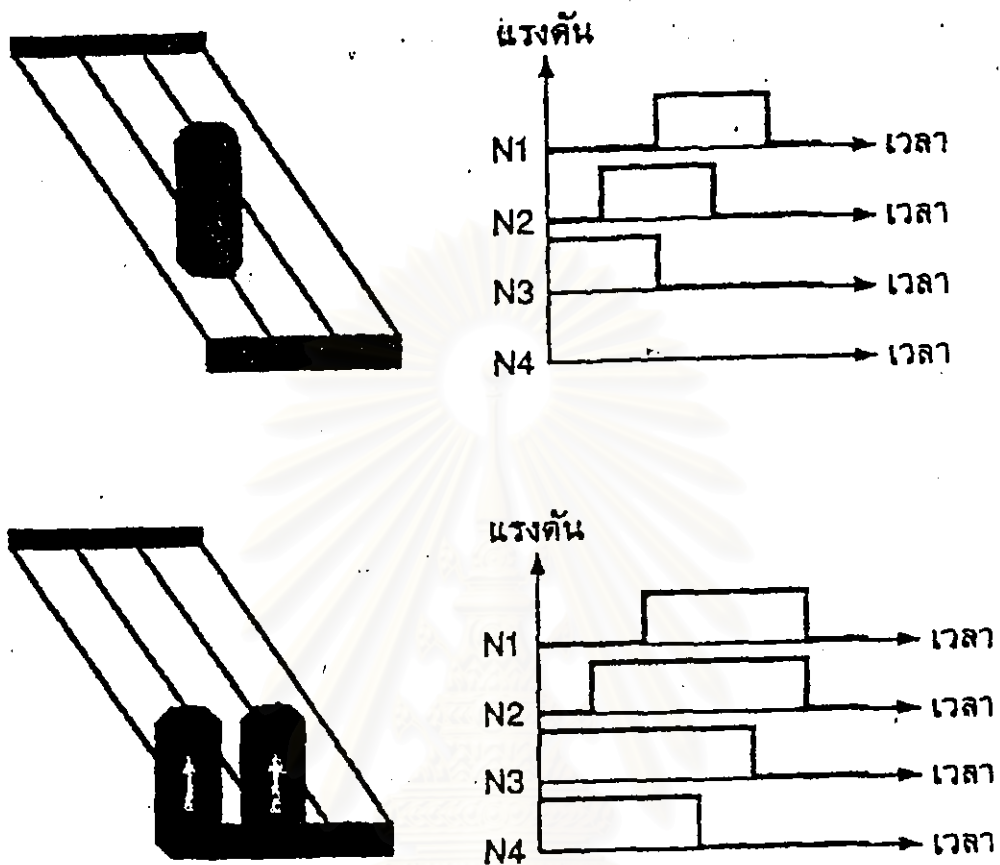


รูปที่ 3.2 ระบบการนับจำนวนเพลลาของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ

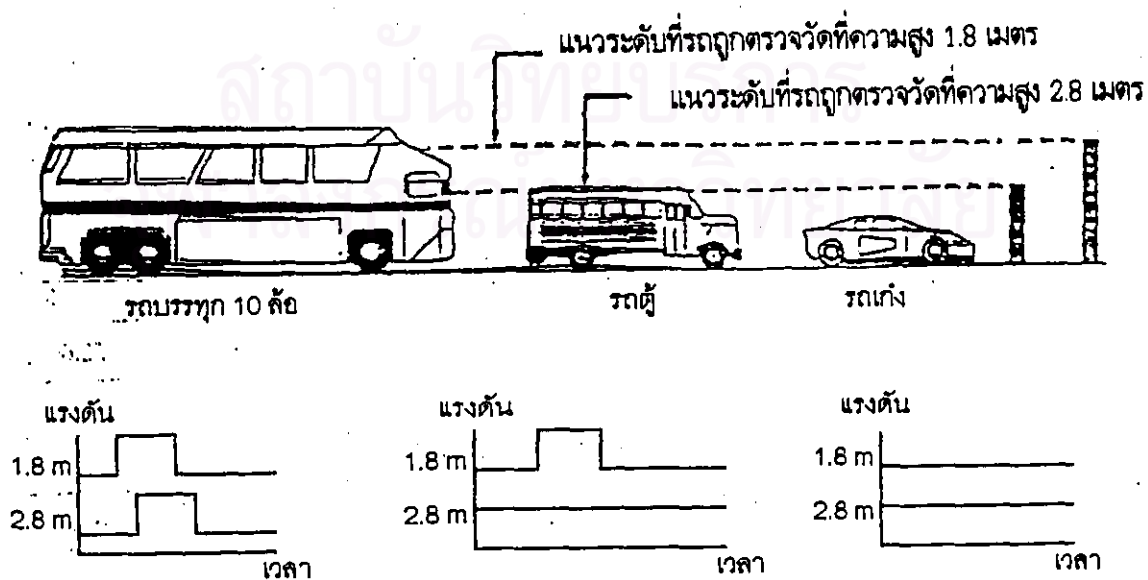
รูปที่ 3.2 แสดงถึงแบบของการแยกประเภทยานพาหนะออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มแรกจะเป็นยานพาหนะขนาดเล็กที่มีระยะล้อสั้นกว่าระยะห่างระหว่างตัวตรวจวัดและมีจำนวนเพลลาเพียง 2 เพลลา ในกลุ่มนี้สัญญาณที่ได้จากตัวตรวจวัดจะไม่เหลื่อมกัน กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มของยานพาหนะที่มีจำนวนเพลลา 2 เพลลาเช่นเดียวกัน แต่จะเป็นยานพาหนะที่มีช่วงล้อยาวกว่าระยะห่างระหว่างตัวตรวจวัด สัญญาณที่ได้จากตัวตรวจวัดทั้งสองจะเหลื่อมกัน ในกลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มที่เป็นยานพาหนะขนาดใหญ่และมีจำนวนเพลลามากกว่า 2 เพลลาคือพวกรถบรรทุก สัญญาณที่ได้จากตัวตรวจวัดจะมีจำนวนสัญญาณตามจำนวนเพลลาของยานพาหนะและสัญญาณนี้จะเหลื่อมกัน

รูปที่ 3.3 แสดงถึงระบบการนับจำนวนล้อที่คำนึงถึงเพลลาที่เป็นล้อเดี่ยวและเพลลาที่เป็นล้อคู่ ในกรณีของยานพาหนะล้อเดี่ยว สัญญาณที่ได้จะมีขนาดเล็กและมีสัญญาณจากตัวตรวจวัดไม่ครบทั้งสี่ตัว ในกรณีของยานพาหนะที่มีล้อคู่ สัญญาณที่ได้จะมีขนาดความกว้างของสัญญาณมากกว่าและจะได้สัญญาณพร้อมกันจากตัวตรวจวัดทั้งสี่ตัว ในทางปฏิบัติจะมีการใช้งานตัวตรวจวัดเพียง 2 ตัวเท่านั้น

รูปที่ 3.4 แสดงถึงเกณฑ์ในการแบ่งประเภทยานพาหนะในอีกด้านหนึ่งคือการแบ่งประเภทยานพาหนะตามความสูง ซึ่งจะมีการวัดความสูง 2 ระดับ คือ 1.8 เมตรและ 2.8 เมตร ก็จะสามารถแบ่งประเภทยานพาหนะออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ต่ำกว่า 1.8 เมตร ต่ำกว่า 2.8 เมตรและกลุ่มที่สูงกว่า



รูปที่ 3.3 การนับจำนวนล้อของยานพาหนะที่มีล้อคู่และล้อเดี่ยว



รูปที่ 3.4 การแยกประเภทยานพาหนะจากความสูง

จะเห็นว่าระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยมีการใช้ตัวตรวจวัดหลาย ๆ แบบรวมกัน เนื่องจากว่าตัวระบบถูกออกแบบมาให้สามารถเข้ากับระบบการเก็บเงินค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติตั้งแต่ต้น (ถึงแม้ว่าระบบดังกล่าวจะยังไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์นักในปัจจุบัน) ในทางปฏิบัติการทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้แบ่งยานพาหนะออกเป็น 3 กลุ่มตามจำนวนล้อรถคือ รถยนต์เล็ก 4 ล้อรถที่มีจำนวนล้อไม่เกิน 10 ล้อและยานพาหนะที่มีล้อเกิน 10 ล้อขึ้นไป ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะสามารถแบ่งยานพาหนะออกเป็น 10 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 การแบ่งประเภทยานพาหนะของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

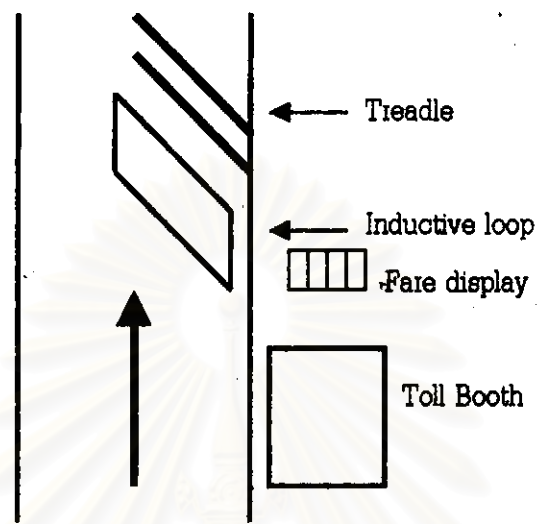
Class	จำนวนเพลลา	มีล้อคู่	หมายเหตุ
0	2	ไม่กำหนด	รถตำรวจ
1	2	ไม่มี	รถเล็ก
2	2	ไม่มี	รถตู้
3	2	มี	รถบรรทุก 6 ล้อ
4	4	มี	รถบรรทุกมากกว่า 10 ล้อ
5	2	ไม่มี	รถมอเตอร์ไซด์
6	3	มี	รถบรรทุก 10 ล้อ
7	2	มี	รถบัล
8	3	มี	รถบัล 10 ล้อ
9	2	ไม่กำหนด	รถการทาง ฯ

ข้อมูลในตารางที่ 3.1 แสดงถึงประเภทของยานพาหนะที่ใช้อยู่ในระบบ จะมียานพาหนะบางประเภทเท่านั้นที่ระบบหรือว่าฮาร์ดแวร์สามารถระบุได้เอง นอกเหนือจากนี้จะใช้การตัดสินใจจากพนักงานเก็บค่าผ่านทางเอง ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของรถตำรวจ ฮาร์ดแวร์จะไม่สามารถระบุได้ชัดเจนแต่ต้องอาศัยการแบ่งประเภทจากพนักงานเก็บค่าผ่านทางเท่านั้น

3.3.2 การแบ่งประเภทของยานพาหนะของบริษัททางยกระดับตอนเมือง จำกัด (มหาชน) [39]

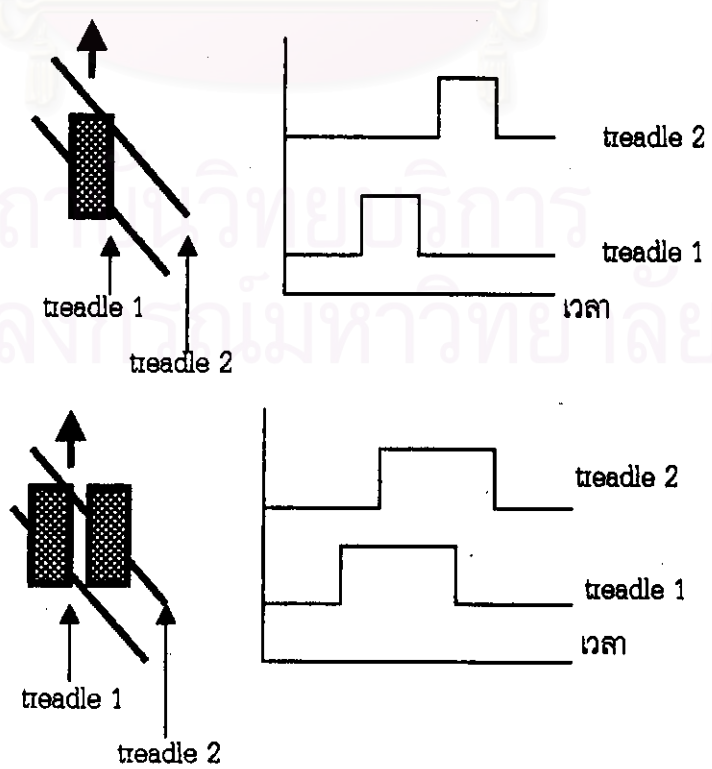
ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะของบริษัททางยกระดับจะง่ายกว่าระบบของการทางพิเศษมาก เนื่องจากว่ามีการแบ่งประเภทยานพาหนะตามจำนวนล้อออกเป็น 2 ประเภทคือ ยานพาหนะที่มีล้อ 4 ล้อและยานพาหนะที่มีล้อมากกว่า 4 ล้อ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ระบบการเก็บเงินค่าผ่านทางประกอบด้วยส่วนของผู้เก็บเงินค่าผ่านทางที่มีส่วนของจอภาพและเป็นพิมพ์สำหรับพนักงานเก็บค่าผ่านทาง ภายนอกตู้จะมีป้ายแสดงประเภทยานพาหนะและอัตราค่าผ่านทางแสดงอยู่ที่ทางด้านหลังของผู้เก็บเงินค่าผ่านทาง ส่วนที่สองคือส่วนที่ทำหน้าที่แบ่งประเภทยานพาหนะคือส่วนของ inductive loop และ treadle จำนวน 2 เส้นวางเอียงขวางการ

เคลื่อนที่ของยานพาหนะ ในระบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับการเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ หลักการในการแยกประเภทระหว่างยานพาหนะที่มีล้อเดียวกับยานพาหนะที่มีล้อคู่จะแสดงอยู่ในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 ระบบการแบ่งประเภทยานพาหนะของบริษัททางยกระดับดอนเมือง

ในรูปที่ 3.6 สัญญาณที่ได้จากยานพาหนะล้อเดียวจะเป็นสัญญาณ 2 ครั้งที่แยกจากกัน คือล้อของยานพาหนะจะกดทับ treadle เส้นแรกแล้วจึงไปกดทับ treadle เส้นที่ 2 ในกรณีของยานพาหนะล้อคู่ล้อของยานพาหนะจะกดทับ treadle เกือบจะพร้อมกันคือล้อขวาจะกดทับ treadle เส้นแรกก่อนแล้วเลยไปกด treadle เส้นที่สอง ในขณะที่ล้อด้านซ้ายก็จะวิ่งเข้ามากด treadle เส้นแรกต่อ จึงทำให้สัญญาณที่ได้จากตัว



รูปที่ 3.6 หลักการแบ่งประเภทระหว่างยานพาหนะเพลาล้อเดียวและเพลาล้อคู่

ตรวจวัดทั้งสองเหมือนกัน จุดนี้คือข้อแตกต่างระหว่างสัญญาณจากยานพาหนะล้อเดี่ยวและยานพาหนะล้อคู่
คือในกรณีของยานพาหนะล้อเดี่ยวสัญญาณที่ได้จะไม่เหมือนกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย