



การศึกษาการใช้อาร์เอฟไอดีในระบบบริหารจัดการยาง

ละออ โควาวิสารัช¹, พิชิต เลิศอุดมธนา², สกล หอรุ่งเรือง³

¹ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 112 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0-2564-6900 ต่อ 2356 โทรสาร 0-2564-6770

E-mail: la-or.kovavisaruch@nectec.or.th

²บริษัทยูโรไทร์ จำกัด 37 ซอยเพชรเกษม 86 ถนนเพชรเกษม แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค
กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์ 0-2804-8642-5 โทรสาร 0-2804-8631

E-mail: pichit@eurosiatading.com

³บริษัทยูโรไทร์ จำกัด 37 ซอยเพชรเกษม 86 ถนนเพชรเกษม แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค
กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์ 0-2804-8642-5 โทรสาร 0-2804-8631

E-mail: horungruang@yahoo.com

บทคัดย่อ

เมื่อกล่าวถึงต้นทุนหลักในการบริหารจัดการการขนส่งจะประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายยางรถบรรทุก ดังนั้นในการลดต้นทุนหลักคือการลดค่าใช้จ่ายส่วนนี้ สำหรับค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงนั้น เป็นต้นทุนที่สูงที่สุดและมีอุปสรรคมากสุดในการบริหารจัดการ เนื่องการแปรผันของราคาตามตลาดโลก ซึ่งเป็นสิ่งนอกเหนือการควบคุม ดังนั้นค่าใช้จ่ายล้อยางรถบรรทุก ซึ่งเป็นต้นทุนลำดับสองรองจากน้ำมันของบริษัทขนส่ง จึงมีบทบาทสำคัญในการลดค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองของบริษัทขนส่ง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการขนส่งส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์ต้นทุนล้อยางรถยนต์ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบการจัดการและบริหารยางรถน่าจะเป็นประโยชน์แก่บริษัทขนส่งในแง่ที่สามารถช่วยให้ทราบถึงต้นทุนล้อยางทั้งในเชิงสถิติและเชิงบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยได้จากเก็บประวัติข้อมูลทุกเส้น ทั้งนี้จำเป็นมีการตรวจสอบสภาพยางรถบรรทุกสม่ำเสมอและเป็นระบบ

อย่างไรก็ดีการใช้ซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอสำหรับการบริหารจัดการล้อยางรถบรรทุก เนื่องจากความผิดพลาดจากมนุษย์ในการได้มาซึ่งข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการกรอกข้อมูลผิด หรืออ่านข้อมูลที่กรอกผิด ดังนั้นระบบที่มีการเกี่ยวข้องกับมนุษย์น้อยที่สุดจะเป็นระบบที่เสถียรที่สุด ในเอกสารฉบับนี้จะเป็นรายงานการทดลองประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ในการเก็บข้อมูลการตรวจสอบสภาพล้อยางรถบรรทุก เปรียบเทียบกับการเก็บข้อมูลการตรวจสอบสภาพล้อยางแบบปกติ รวมไปถึงตำแหน่งของการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดี และระยะเวลาอ่านจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

คำสำคัญ : Tire management, RFID

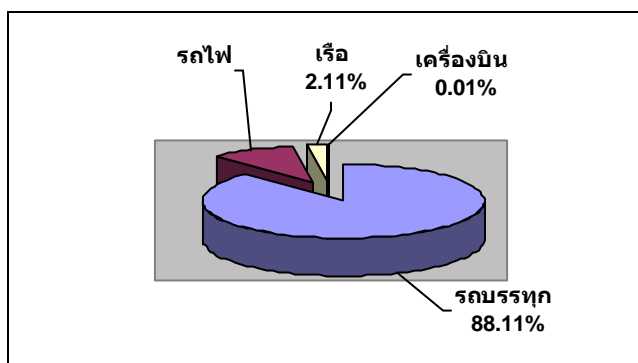
1.ความสำคัญของปัญหา

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม ได้แยกการคมนาคมขนส่งสินค้าในประเทศเป็น 3 ทางและใช้ 4 พาหนะหลักดังต่อไปนี้ คือ ทางบกประกอบไปด้วย รถไฟและรถยนต์ ทาง



ทะเลโดยเรือ และทางอากาศโดยเครื่องบิน ในรูปที่ 1.1 จะเป็นการแสดงให้เห็นว่าในประเทศไทย การขนส่งสินค้าทางบกด้วยรถยนต์มีสัดส่วนในการใช้งานมากที่สุดและอาจจะมากที่สุดในแถบเอเชียด้วย

สำหรับการขนส่งภาคพื้นดินนั้น ปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งมีประสิทธิภาพดำเนินธุรกิจนั้นประกอบด้วย 3 ส่วนด้วยกัน นั่นคือ รถบรรทุก ผู้ขับขี่ยานยนต์ และต้นทุนสิ้นเปลือง ในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบันเพื่อธุรกิจดำเนินอยู่ได้จะต้องมีการปรับตัวให้ระบบบริหารจัดการมีประสิทธิภาพ วิธีเริ่มต้นที่ง่ายที่สุดคือการลดต้นทุนสิ้นเปลือง ซึ่งต้นทุนสิ้นเปลืองอันดับหนึ่งของการขนส่งประเภทนี้ก็คือน้ำมัน ซึ่งเป็นต้นทุนที่ยากต่อการควบคุม เนื่องจากราคาน้ำมันที่แปรผันไปตามตลาดโลก ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการส่งเสริมให้ใช้ก๊าซ CNG/NGV (Compress Natural Gas/Natural Gas Vehicle) ก็ยังมีปัญหาของสถานีบริการก๊าซที่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ต่างจังหวัด



รูปที่ 1.1 สัดส่วนวิธีการขนส่งภายในประเทศไทยปี 2548

(ข้อมูลจาก: สำนักงานวางแผนระบบขนส่ง สังกัดกระทรวงคมนาคม)

ดังนั้นต้นทุนล้อยางรถบรรทุกซึ่งเป็นต้นทุนรองลงมาของผู้ประกอบการขนส่งจึงมีบทบาทสำคัญขึ้นมาทันที เนื่องจากยางรถบรรทุกนั้นเมื่อถูกใช้งานหมดดอกยางแล้วสามารถนำมาหล่อดอกยางหรืออัดดอกยางใหม่ได้ จึงทำให้อายุการใช้งานของล้อยางเพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการลดมลภาวะอีกด้วย แนวคิดการบริหารจัดการล้อยางรถบรรทุกจึงกำเนิดขึ้นเพื่อทำให้การใช้ล้อยางของรถขนส่งนั้นคุ้มค่าที่สุด ซอร์ฟแวร์สำหรับใช้ในการบริหารยางจัดการยางได้ถูกนำมาใช้เพื่อ จัดเก็บข้อมูลล้อยาง ข้อมูลตรวจสอบล้อยาง และวิเคราะห์ต้นทุนล้อยางของผู้ประกอบการขนส่งด้วยเช่นกัน ซึ่งในต่างประเทศเช่น อเมริกา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์และอีกหลายประเทศในแถบยุโรป ได้มีการบริหารจัดการยางรถบรรทุกมานานแล้วจนเป็นเรื่องปกติของผู้ประกอบการขนส่ง สำหรับในประเทศไทยนั้นผู้ประกอบการขนส่งจำนวนน้อยมาก ที่มองเห็นถึงการลดต้นทุนล้อยางรถบรรทุกด้วยการบริหารล้อยางให้ใช้งานได้อย่างคุ้มค่าที่สุด และในทางกลับกันมีผู้ประกอบการขนส่งจำนวนมากที่มองว่าต้นทุนล้อยางนั้นเป็นค่าใช้จ่ายตายตัวที่ต้องจ่ายออกไปเป็นประจำอยู่แล้ว ทางบริษัท ยูโรไทร์ จำกัดได้ทำการสำรวจกับผู้ประกอบการขนส่งที่เป็นลูกค้า มีเพียง 10% ที่มีการเก็บข้อมูลบันทึกประวัติรายละเอียดล้อยางทุกเส้นที่ใช้งาน 5% บันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มีการเคลื่อนย้ายหรือดำเนินการอื่น ๆ เกี่ยวกับยาง 0.5% บันทึกข้อมูลการตรวจเช็คล้อยาง อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ที่เหลือไม่มีการบันทึกเลย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าควรจะมีการส่งเสริมและให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนสิ้นเปลือง

ในปี พ.ศ. 2543 มีการเริ่มคิดจะสร้างมาตรฐานของอาร์เอฟไอทีในรถยนต์และล้อรถเพื่อช่วยในการติดตามเรียกว่า B-11 โดยองค์กรอิสระ AIAG (Automotive Industry Action Group) และในปีเดียวกันรัฐสภาของสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมาย TREAD (Transportation, Recall, Enhancement,



Accountability, and Documentation) ซึ่งมีเนื้อความว่ารถที่ถูกผลิตในปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นไป บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะต้องสามารถติดตามเรียกคืนยางที่ติดรถคืนมาได้ ในกรณีที่ยางที่ใส่ไปจากโรงงานผู้ผลิตรถยนต์นั้น มีปัญหา การที่จะใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับล้อยางนั้นก็มียุทธศาสตร์ทางเทคนิคเหมือนกัน เนื่องจากโครงสร้างหลักของล้อยางเรเดียลนั้นทำมาจากลวดเหล็กกล้า และเนื้อยางก็ยังมีส่วนผสมของคาร์บอน ซึ่งทั้งสองส่วนที่กล่าวมีผลกระทบต่อการทำงานของคลื่นความถี่วิทยุในย่านความถี่สูงยิ่ง อย่างไรก็ตามได้มีการค้นคว้า ออกแบบป้ายอาร์เอฟไอดี ซึ่งเป็นมีขนาดเล็กแบบฝังตัวออกแบบมาเพื่อใช้กับล้อยางรถยนต์โดยเฉพาะซึ่งช่วยลดปัญหาข้างต้นได้บ้าง

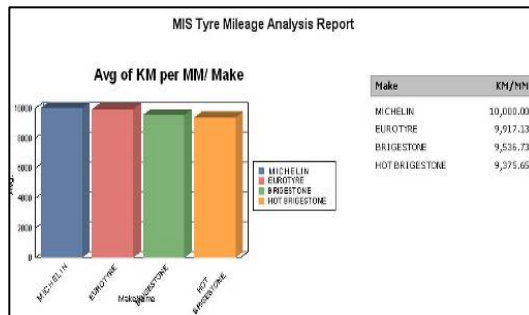
ในด้านของผู้ผลิตรถยนต์เองก็มีการตื่นตัวกับเทคโนโลยีนี้เช่นกัน มิชลิน (Michelin) ผู้ครองตลาดยางรถยนต์อันดับหนึ่งของโลก ได้มีการค้นคว้าป้ายอาร์เอฟไอดีของตนเองซึ่งเป็นการออกแบบเสารับสัญญาณให้รับคลื่นได้ไกลขึ้นและได้จดสิทธิบัตรเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต่อมาในปี พ.ศ. 2549 บริษัท กูดเยียร์ (Goodyear) ผู้ผลิตรถยนต์ของประเทศอเมริกา ก็ได้มีโครงการนำร่องทดสอบป้ายอาร์เอฟไอดีกับรถแข่ง NASCAR รถแข่งประเภทนี้วิ่งด้วยความเร็วมากกว่า 200 ไมล์ต่อชั่วโมงแทบจะตลอดเวลา ดังนั้นความร้อนสะสมในตัวล้อยางนั้นถือว่าสูงมาก ซึ่งเป็นการทดสอบว่าป้ายอาร์เอฟไอดีนั้นสามารถใช้งานได้ปกติหรือไม่เมื่ออยู่การใช้งานที่มีความร้อนสูง

สำหรับการศึกษาการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาช่วยตรวจสอบและติดตามข้อมูลในการบริหารจัดการล้อยางรถยนต์ ผู้วิจัยจะศึกษาหาตำแหน่งและวิธีการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีที่เหมาะสมที่สุดในยางรถบรรทุกเพื่อใช้ในการบริหารจัดการยาง พร้อมทั้งศึกษาว่าอุปกรณ์ป้ายอาร์เอฟไอดีจะสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมการใช้งานของรถบรรทุกได้หรือไม่ และท้ายสุดจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเก็บประวัติและตรวจสภาพยางด้วยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและไม่ใช้เทคโนโลยีว่ามีความรวดเร็วและแม่นยำแตกต่างกันเพียงไร ซึ่งสิ่งที่เป็นตัวชี้วัดในการเปรียบเทียบนี้คือเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.การบริหารจัดการยางและโครงการนำร่องการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

การลดต้นทุนล้อยางที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือการบริหารจัดการล้อยางรถยนต์ให้สามารถนำยามาหล่อดอกหรืออัดดอกยางให้ได้มากที่สุด แต่ปัญหาที่พบของผู้ประกอบการขนส่งคือสัดส่วนโครงยางที่จะสามารถนำมาอัดดอกได้นั้นต่ำมาก ซึ่งก็หมายถึงไม่มีการบริหารจัดการยางที่ตนเอง ซอร์ฟแวร์ Euro Solutions ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ยูโรโทร์ จำกัด เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถลดความซับซ้อนในการจัดการกับข้อมูลการบริหารจัดการยาง ซอร์ฟแวร์จะต้องมีการเก็บข้อมูลล้อยาง ข้อมูลรถบรรทุก ข้อมูลความลึกของดอกยาง และเลขกิโลเมตรและนำไปประมวลผลออกมาเป็นรายงานในรูปแบบเชิงวิเคราะห์ รูปที่ 2.1

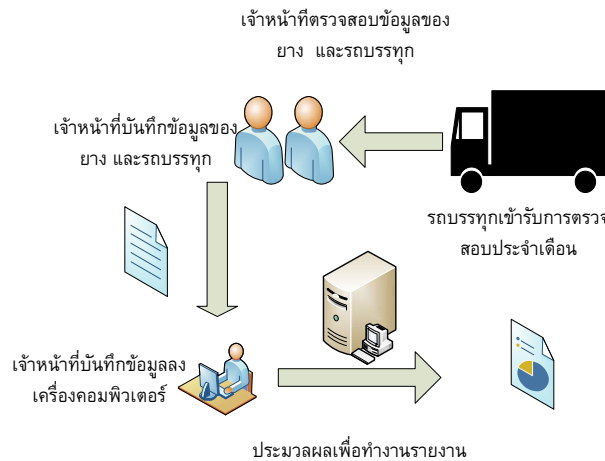
Route	Vehicle	Register	Tread Used	Cost/KM	Tread Remain	Value Remain
PSP-003	70-1259		1.27	0.017	8.36	1,845.23
PSP-001	70-7909		1.29	0.034	12.00	3,009.52
PSP-120	70-1637		1.00	0.037	10.60	3,054.79
PSP-009	70-1908		1.00	0.040	7.20	3,317.69
PSP-110	70-1572		1.00	0.046	7.00	2,049.42
PSP-144	70-1414		1.00	0.054	7.44	2,256.79
PSP-008	70-1305		1.00	0.074	7.60	2,194.43
PSP-126	70-1090		1.00	0.090	8.40	4,204.71
PSP-011	70-1262		1.00	0.107	8.80	3,040.93
PSP-566	70-2134		1.00	0.163	5.56	2,991.10
Average Total:			1.05	0.066	0.23	2,795.64



รูปที่ 2.1 แสดงข้อมูลต้นทุนยาง และข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพยางแต่ละยี่ห้อ

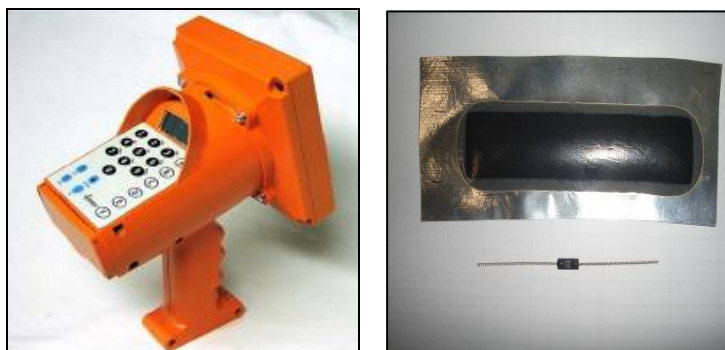


ในการบริหารจัดการยานั้น รถบรรทุกทุกคันต้องกลับเข้ามาที่จุดตรวจเพื่อทำการตรวจสอบสภาพล้อยางทุกเดือน โดยมาตรฐานการตรวจสอบจะต้องใช้เจ้าหน้าที่จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่คนที่ 1 จะมีหน้าที่อ่านเลขกิโลเมตรของรถบรรทุก ตรวจสอบหมายเลขยางพร้อมไปกับการตรวจแรงดันลมยาง ความลึกดอกยาง และสภาพทั่วไปของยางว่ายังพร้อมใช้งานอยู่หรือไม่ ส่วนเจ้าหน้าที่คนที่ 2 จะมีหน้าที่บันทึกข้อมูลข้างต้นลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบสภาพยาง หลังจากนั้นก็จะนำแบบฟอร์มไปให้เจ้าหน้าที่ข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลลงซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลต่อไป ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพรถบรรทุกของบริษัท ยูโรไทร์ จำกัด ในปัจจุบัน

สิ่งที่เป็นอุปสรรคและทำลายของการบริหารจัดการล้อยางก็คือการติดตามตรวจสอบสภาพล้อยางอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งอุปสรรคที่สำคัญคือหมายเลขล้อยางสามารถเลื่อนหายไปตามการใช้งาน การลงข้อมูลหมายเลขยางผิดในแบบฟอร์มตรวจสอบสภาพหรือแม้แต่มีการใช้เอกสารที่สิ้นเปลืองในการบริหารจัดการยาง ซึ่งจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นความผิดพลาดเนื่องจากมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้แก้ปัญหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบสภาพล้อยาง และจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานได้อีกด้วย โดยจะใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีของบริษัท AdvanceID ซึ่งทำงานในย่านคลื่นความถี่ 920-925 MHz ร่วมกับป้ายอาร์เอฟไอดีในรูปที่ 2.3 ที่จะถูกฝังไว้ในยางรถยนต์ โดยจะมีการทดสอบระยะเวลาอ่านและการติดตั้งป้ายในห้องปฏิบัติการก่อนนำไปใช้ในหน่วยงานจริง



รูปที่ 2.3 เครื่องอ่านและป้ายอาร์เอฟไอดีที่ใช้ในโครงการนำร่อง



3. การทดสอบและผลของโครงการนำร่องการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

3.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ในการทดสอบระดับห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้มีการทดสอบความคงทนต่อความร้อนของป้ายอาร์เอฟไอดี เนื่องจากล้อยางรถยนต์ที่ใช้จะต้องถูกนำไปอัดดอกยาง โดยจะนำล้อยางพร้อมป้ายอาร์เอฟไอดีที่ฝังไว้เข้าไปอบในตู้อบยางที่มีความร้อนที่ 105 เซลเซียส และแรงดันที่ 6 บาร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอุณหภูมิแรงดันและเวลาเดียวกับการอบยางอัดดอก ซึ่งป้ายอาร์เอฟไอดีสามารถใช้งานได้เมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าว นอกจากนี้ได้มีการทดสอบวัฏจักรอ่านของป้ายอาร์เอฟไอดีเมื่อฝังตัวอยู่ในยางรถ เนื่องจากล้อยางรถบรรทุกที่ใช้ในโครงการนำร่องเป็นยางเรเดียล (ยางที่มีโครงสร้างเส้นลวดเหล็กกล้า) ว่าเส้นลวดโครงสร้างจะรบกวนคลื่น RF ด้วยหรือไม่ ผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสามารถอ่านได้ในระยะประมาณ 30 เซนติเมตร ซึ่งเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม หน้าที่ตำแหน่งที่สามารถอ่านได้ดีนั้นจะอยู่ใกล้ขอบล้อยาง ซึ่งมีโครงสร้างของเหล็กน้อย แต่ตำแหน่งนี้ไม่เหมาะสำหรับการติดตั้งเนื่องจากมีโอกาสสึกหรอ และขูดถูกรบกวนได้ง่าย จึงติดป้ายอาร์เอฟไอดีตรงส่วนที่ทางล้อยางออกแบบให้ติดตราสินค้าดังแสดงในรูป 3.1 ซึ่งทำให้ระยะการอ่านลดลงเล็กน้อย เนื่องจากอยู่ใกล้กะทะล้อ



ตำแหน่งที่ติด
ป้ายอาร์เอฟไอดี

รูปที่ 3.1 แสดงการทดสอบระยะการอ่านและตำแหน่งติดป้ายอาร์เอฟไอดี

3.2 การทดสอบภาคสนาม (ระยะที่ 1)

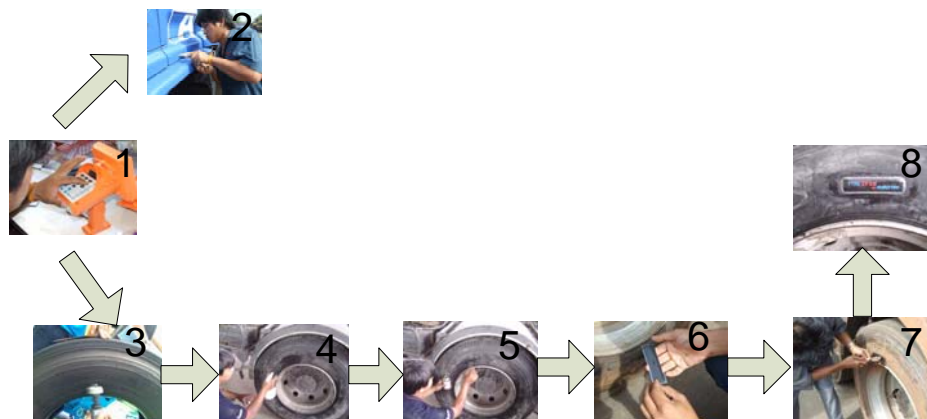
ในการทดลองภาคสนามระยะที่ 1 ทีมผู้วิจัยได้วางแผนที่จะเก็บข้อมูลทั้งหมดของล้อยางรถบรรทุกได้แก่ หมายเลขยางรถ ความลึกดอกยาง แรงดันลมยางไว้ในป้ายอาร์เอฟไอดีที่ติดที่ล้อยางรถบรรทุก ส่วนในป้ายอาร์เอฟไอดีรถบรรทุกจะเก็บข้อมูลทะเบียนรถ และหมายเลขรถ โดยที่จะติดป้ายอาร์เอฟไอดีทั้งสองชนิดให้กับรถหัวลากทั้งหมด 98 คันซึ่งเป็น รถทุกคันใช้ยาง เรเดียลขนาด 11R22.5 และ 10.00R20 โดยจะใช้เวลาในการติดตั้งแล้วเสร็จ 1 เดือน หลังจากนั้นก็จะทำการตรวจสอบสภาพยางรถทุกคันด้วย RFID reader เดือนละ 1 ครั้ง

3.2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบภาคสนาม

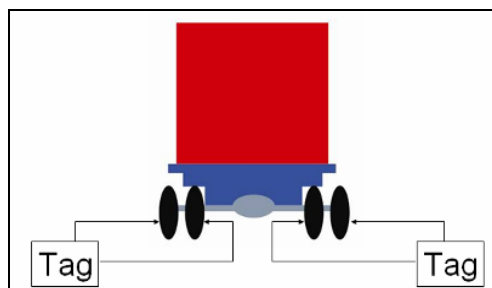
1. เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (AdvancelD HH series)
2. ป้ายอาร์เอฟไอดี สำหรับรถยนต์และยางรถยนต์
3. แผ่นผืนยาง
4. สว่านเจียรยาง (Tyre air buffer)
5. ลูกรีดแผ่นผืนยาง (Tyre stitch)
6. ต้มขูดยาง (Tyre scrapper)



7. น้ำยาทำความสะอาดยาง
 8. กาวยางประสาน
- 3.2.2 ขั้นตอนการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีบนรถบรรทุกและยาง
1. ก่อนที่จะนำป้ายอาร์เอฟไอดีไปติดตั้งที่รถบรรทุกและยางจะต้องมีการเขียนข้อมูลลงไปป้ายอาร์เอฟไอดีเสียก่อน
 2. นำป้ายอาร์เอฟไอดีไปติดตั้งที่ตัวรถในตำแหน่งที่ทำการตรวจสอบได้ง่าย
 3. เจียรพื้นผิวให้ขรุขระเพื่อช่วยในการยึดเกาะของแผ่นฉนวน โดยให้พื้นผิวใหญ่กว่าแผ่นฉนวนประมาณ 1/2 เซนติเมตร
 4. ทำความสะอาดพื้นผิวที่เจียรด้วยน้ำยาทำความสะอาดยาง และขูดน้ำยาออกด้วยเครื่องขูดยาง
 5. รอให้น้ำยาทำความสะอาดแห้งแล้วค่อยทา กาวยางให้ทั่วพื้นผิวขรุขระ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 30 วินาทีหรือไม่เกิน 4 นาทีแล้วค่อยนำแผ่นฉนวนและ Tag มาติดไว้ด้วยกันดังรูป แล้วจึงค่อยติดไปที่พื้นผิวที่เตรียมไว้แล้ว
 6. เมื่อติดแผ่นฉนวนป้ายอาร์เอฟไอดีที่ยางแล้ว ให้นำลูกกลิ้งมากลิ้งบนแผ่นฉนวนเพื่อไล่อากาศและเพื่อการยึดติดกับยาง
 7. ในการติดตั้ง Tag ในยางที่อยู่ในตำแหน่งล้อคู่ จะต้องติดให้อยู่ในตำแหน่งด้านนอก เพื่อความสะดวกแก่การตรวจสอบตั้งรูปภาพ



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนในการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีสำหรับรถบรรทุกและยาง



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดี

3.2.3 การตรวจสอบสภาพยางด้วย ระบบอาร์เอฟไอดี

การตรวจสอบสภาพล้อยางรถบรรทุกยังจำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ 2 คนอยู่ เพราะยังต้องมีการวัดความลึกดอกยางและแรงดันลมยาง แต่ก็ไม่จำเป็นต้องมุดหรือปีนตัวถังรถขึ้นไปอ่านหมายเลขยาง เพราะฉะนั้นการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีได้ช่วยลดงานที่ใช้เวลานานที่สุดลงไปแล้ว ดังนั้นงานของเจ้าหน้าที่



1 เหลือเพียง วัดความลึกตอกยาง วัดแรงดันลมยาง และตรวจสภาพทั่วไปของยางรถบรรทุก ส่วนเจ้าหน้าที่ 2 ก็จะมีหน้าที่ใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีตรวจหาป้ายอาร์เอฟไอดี และใส่ข้อมูลต่างๆบนเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ได้ทันที และเมื่อเสร็จงานของแต่ละวันก็นำเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีกลับเข้ามาที่ศูนย์ส่วนกลางเพื่อถ่ายทอดข้อมูลเข้าไปยังโปรแกรม Euro Solutions เพราะฉะนั้นเจ้าหน้าที่ส่วนกลางไม่จำเป็นต้องพิมพ์ข้อมูลเข้าไปอีกแล้ว สามารถเรียกดูรายงานวิเคราะห์ต้นทุนได้ทันที

3.2.4 ผลการทดสอบ

ทีมงานวิจัยได้เริ่มทำการติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดีในล้อยางรถบรรทุก เมื่อช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 อย่างไรก็ตามการตรวจสอบสภาพล้อยางรถบรรทุกมีความไม่ต่อเนื่องเกิดขึ้นด้วยสาเหตุหลายประการ เริ่มจากรถบรรทุกที่เป็นตัวอย่างการทดลองนั้นไม่ได้เข้ามาทำการตรวจเช็คสภาพเป็นจำนวนเกินกว่าครึ่งหนึ่ง อันเนื่องมาจาก ผู้ประกอบการความจำเป็นต้องเปลี่ยนเส้นทางรถบรรทุก ซึ่งวิ่งไกลจากศูนย์กลางอยู่หลายคันทัน นอกจากนี้ยังพบว่าป้ายอาร์เอฟไอดีที่ติดล้อยางรถบรรทุกชำรุดอยู่บางส่วน เนื่องจากพนักงานที่หน้างานทำความสะอาดอย่างไม่เพียงพอ ทำให้การติดป้ายอาร์เอฟไอดีไม่ได้มาตรฐาน ในส่วนของระยะการอ่านนั้นเมื่อได้ทำการอ่านจริงแล้วพบว่าระยะการห่างของการอ่านข้อมูลระหว่างป้ายอาร์เอฟไอดีที่ติดยางรถ กับ เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีอยู่ที่ 5-6 เซนติเมตร และต้องด้านหน้าตรงเท่านั้นจึงจะสื่อสารกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากรถบรรทุกมีส่วนประกอบของเหล็กมาก



รูปที่ 3.4 Tag ชำรุดเสียหายจากการติดตั้งไม่ได้มาตรฐาน

ตารางที่ 3.1 แสดงสถานะของป้ายอาร์เอฟไอดีที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1

จำนวนป้ายอาร์เอฟไอดีที่ติดตั้ง	สามารถตรวจสอบได้	ป้ายอาร์เอฟไอดีที่ชำรุด	ตรวจสอบไม่ได้	
			ยางของรถบรรทุกไม่เข้ามาตรฐานตรวจสอบ	ยางถูกถอดออกจากระบบแล้ว
980	314	32	305	329
100%	32%	3%	31%	34%

จากตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้มีเพียง 314 ตัวอย่างซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการที่จะสรุปว่าเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีนั้นสามารถนำมาใช้กับการบริหารจัดการล้อยางรถบรรทุกหรือไม่ ตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงเวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบสภาพยางทั้งในการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและไม่ใช้อาร์เอฟไอดี ซึ่งน่าจะบอกได้ว่าการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้ในการตรวจสอบสภาพยางสามารถประหยัดเวลาไปได้กว่าครึ่ง และยังประหยัดเจ้าหน้าที่ไปได้อีก 1 คนด้วย แต่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีก็ต้องมีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ด้วย เพราะหากมองลึกไปในการดึงข้อมูลการตรวจสอบสภาพล้อยางออกมาจาก



เครื่องอ่านนั้นมีบางข้อมูลที่ใช้เวลานานเทียบเท่ากระบวนการตรวจสอบอย่างแบบปกติ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอต่อการทำวิจัยข้อมูลเชิงสถิติในแง่อื่นๆ

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบสภาพยางด้วยใช้อาร์เอฟไอดีและไม่ใช้อาร์เอฟไอดี

การตรวจสอบสภาพยาง	เจ้าหน้าที่	เลขไมล์	หมายเลขยาง	ความลึกดอกยาง	สถานภาพยาง	ลมยาง	ลงข้อมูล	เวลารวม
แบบปกติ	ตรวจสอบสภาพยาง	0	5	2	3	3		13
แบบปกติ	บันทึกข้อมูล	0.5	5	2	3	0.5		13
แบบปกติ	เสมียน						1	1
								27
ใช้ RFID	ตรวจสอบสภาพยาง	0	0	2	3	3		8
ใช้ RFID	บันทึกข้อมูล	0.5	4.5					5
ประหยัดเวลา 50%								13

3.2.5 บทสรุปและขอเสนอแนะ ระยะที่ 1

แม้ว่าผลวิจัยขั้นต้นจะแสดงให้เห็นว่ากาใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาช่วยในการตรวจสอบสภาพล้อยางรถบรรทุกในแง่ของการลดเวลาการทำงานลงไปแล้วนั้น ก็ยังมีสิ่งที่ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขอยู่ เริ่มต้นด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ใช้งานอยู่ตอนนี้มีน้ำหนักมากและไม่สะดวกในการอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีในล้อยางเส้นที่อยู่ด้านใน และเจ้าหน้าที่ยังต้องมุดเข้าไปเพื่ออ่านค่าจากป้าย อยู่ซึ่งไม่ได้มีความแตกต่างกับการตรวจสอบสภาพยางแบบปกติเลย นอกจากนั้นเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีมีรูปทรงที่ไม่สะดวกต่อการอ่านล้อยาง เนื่องจากมีลักษณะใหญ่ไม่สามารถสอดระหว่างล้อยางคู่ได้ ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีให้เหมาะสมกับการใช้งาน

อีกปัญหาหนึ่งที่พบคือป้ายอาร์เอฟไอดีชำรุดเสียหายนั้นได้มีการตั้งสมมุติฐานขึ้นมาสองข้อ หนึ่งในเสียหายจากการติดตั้งไม่ได้มาตรฐาน สองเสียหายจากแผ่นฉนวนกับป้ายอาร์เอฟไอดีมีสิ่งแปลกปลอมเช่นฝุ่นเข้าไปผสมอยู่ด้วยในขณะที่ติดตั้งซึ่งมีผลต่อการยึดติดของแผ่นฉนวน วิธีแก้ปัญหาคือการออกแบบการบรรจุหีบห่อของตัวป้ายอาร์เอฟไอดี

3.3 การทดสอบภาคสนาม (ระยะที่ 2)

ในการทดสอบระยะที่ 2 จะเป็นการทดสอบต่อเนื่องจากข้อสรุปของระยะที่ 1 โดยได้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่สามารถอ่านในที่แคบได้ และในส่วนของแผ่นฉนวน กับป้ายอาร์เอฟไอดีได้มีการให้ผลิตให้ฝั่งป้ายอาร์เอฟไอดีเข้าไปในแผ่นฉนวนตั้งแต่กระบวนการผลิต ซึ่งน่าจะแก้ปัญหาสิ่งปนเปื้อนนี้ได้ ในการทดสอบครั้งนี้จะเป็นการทดสอบในตัวอย่างรถบรรทุกหาลากจำนวน 10 คันและรถทุกคันใช้ยางเรเดียลทั้งหมด ป้ายอาร์เอฟไอดีเป็นแผ่นฉนวนยางที่ได้มีการฝั่งตัวป้ายลงไป ซึ่งการทดสอบจะใช้เวลาประมาณ 2 เดือน โดยจะมีการเข้าไปตรวจสอบสภาพยางทุกอาทิตย์ด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีรุ่นใหม่ซึ่งมีลักษณะเป็นด้ามยาวอำนวยความสะดวกในการอ่านข้อมูลจากล้อยางเส้นใน



รูปที่ 3.5 เครื่องอ่านและป้ายอาร์เอฟไอดีที่ใช้ในโครงการนำร่องในระยะที่ 2

3.3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (IET HU-134u)
2. เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (AdvanceID SS serie)
3. ป้ายอาร์เอฟไอดีสำหรับรถยนต์ และล้อยาง (ฝังตัวอยู่ในแผ่นผนัง)
4. สว่านเจียรยาง (Tyre air buffer)
5. ลูกรีดแผ่นผนังยาง (Tyre stitch)
6. ด้ามขูดยาง (Tyre scrapper)
7. น้ำยาทำความสะอาดยาง
8. กาวยางประสาน

3.3.2 ขั้นตอนการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีบนรถบรรทุกและล้อยาง

ในการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีของรถบรรทุกและล้อยางในระยะที่ 2 มีขั้นตอนเช่นเดียวกับในระยะที่ 1

3.3.3 การตรวจสอบสภาพยางด้วย ระบบอาร์เอฟไอดี

ขั้นตอนและจำนวนบุคลากรที่ใช้ จะเหมือนกับการทดสอบระยะที่ 1 มีข้อแตกต่างเพียงเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่อำนวยความสะดวกต่อเจ้าหน้าที่ตรวจสอบสภาพยางได้มากโดยเฉพาะในการตรวจสอบยางเส้นใน เนื่องจากลักษณะของตัว Reader ที่ได้มีการออกแบบใหม่ให้เหมาะกับการใช้งานมากขึ้น ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีด้วยเครื่องอ่านรุ่นใหม่

3.3.4 ผลการทดสอบ

ตลอดระยะเวลา 2 เดือนได้มีการตรวจสอบสภาพยางด้วย RFID ทุกสัปดาห์ สามารถตรวจสอบรถตัวอย่างได้ 9 จาก 10 คัน โดยรถที่ไม่สามารถตรวจสอบได้นั้นอยู่ในระหว่างกระบวนการซ่อมบำรุงจึงไม่สามารถตรวจสอบได้ สำหรับการผลการทดสอบในระยะที่ 2 พบว่าระยะเวลาการอ่านอยู่ที่ 5-6 เซนติเมตรไม่แตกต่างกับการทดลองระยะที่ 1 ส่วนการทำงานมีความคล่องตัวขึ้นมากโดยสามารถประหยัดระยะเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลไปได้อีกเฉลี่ย 2 นาที (ตารางที่ 3.4) ในส่วนของป้ายอาร์เอฟไอดียังไม่มีการพบว่ามีอาการชำรุดเสียหาย (ตารางที่ 3.3)



ตารางที่ 3.3 แสดงสถานะของ Tag ที่ใช้ในการทดลองระยะที่ 1.5

จำนวนป้ายอาร์เอฟ ไอดีที่ติดตั้ง	สามารถตรวจสอบได้	ป้ายอาร์เอฟ ไอดีชำรุด	ตรวจสอบไม่ได้	
			ยางของรถไม่เข้ามา ตรวจสอบ	ยางถูกถอดออก จากระบบแล้ว
100	90	0	10	0
100%	90%	0%	10%	0%

ตารางที่ 3.4 การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบสภาพยางด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในการทดสอบระยะที่ 1 และ 2

การตรวจสอบสภาพยาง	เจ้าหน้าที่	เลขไมล์	หมายเลขยาง	ความลึกดอกยาง	สถานภาพยาง	ลมยาง	เวลารวม
ระยะที่ 1	ตรวจสอบสภาพยาง	0	5	2	3	3	8
ระยะที่ 1	บันทึกข้อมูล	0.5	4.5				5
							13
ระยะที่ 1.5	ตรวจสอบสภาพยาง	0	0	2	3	3	8
ระยะที่ 1.5	บันทึกข้อมูล	0.5	2.5				3
							11

3.3.5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ ระยะที่ 2

ผลการศึกษาขั้นต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีรุ่น HU-134u เข้ามาช่วยในการตรวจสอบสภาพล้ออย่างทำให้เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบลดลงเมื่อเทียบกับรุ่นเดิมที่ใช้ อย่างไรก็ตามยังมีปัญหาด้านเทคนิคเกี่ยวกับระยะเวลาการอ่านซึ่งยังต้องมีการพัฒนาต่อ เพื่อให้เครื่องอ่านที่มีความเสถียรมากขึ้น

4. สรุปผล

โครงการนำร่องการใช้อาร์เอฟไอดีในระบบบริหารจัดการล้ออย่างรถบรรทุกนี้ การศึกษาลักษณะการใช้งานเบื้องต้นถือว่าประสบความสำเร็จ สามารถลดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพล้ออย่างรถบรรทุก และลดความผิดพลาดของการกรอกข้อมูล อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาช่วยนั้น ย่อมต้องการแรงงานที่มีฝีมือด้วย มิฉะนั้นงานที่ออกมาย่อมมีการผิดพลาดเช่นการติดตั้งป้ายอาร์เอฟไอดีในระยะที่ 1 เป็นต้น นอกจากนี้เทคโนโลยีที่ยังพัฒนาเพื่อการประยุกต์ใช้ทั่วไปอาจจะไม่เหมาะสำหรับงานทุกอย่าง ย่อมต้องการปรับปรุงพัฒนาเพื่อให้เหมาะกับงานเฉพาะ

บรรณานุกรม

- [1] ฝ่ายสถิติ กลุ่มวิชาการและวางแผน สำนักจัดระบบการขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางบก สถิติจำนวนรถบรรทุกที่จดทะเบียนในปี 2549. [Online available from]: http://www.dlt.go.th/statistics_web/statistics.html
- [2] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2542-2548



- [3] “Michelin Embeds RFID Tags in Tires”, retrieved from
at:<http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/269/-/1/1> [15 พฤษภาคม 2551]
- [4] Understanding Tires at Sun’s RFID Test Center: Goodyear and Sun Roll, White paper,
Techrepublic, retrieve from
<http://whitepapers.techrepublic.com/casestudy.aspx?docid=174512> [15 พฤษภาคม 2551]
- [5] Michelin Guidelines for Deployment of Licensed RFID Tag, retrieve from
<http://www.hanarfid.com/Michelin%20Guidelines%20for%20Deployment%20of%20Licensed%20RFID%20Tag.pdf> [15 พฤษภาคม 2551]
- [6] S.Basat, M.M. Tentzeris and J. Laskar, “Design and Development fo a Miniaturized
Embedded UHF RFID Tag for Automotive Tire Applications”, Antenna Technology Small
Antennas and Novel Metamaterials, 2006 IEEE International Workshop on, March 2006
Page(s): 160-163