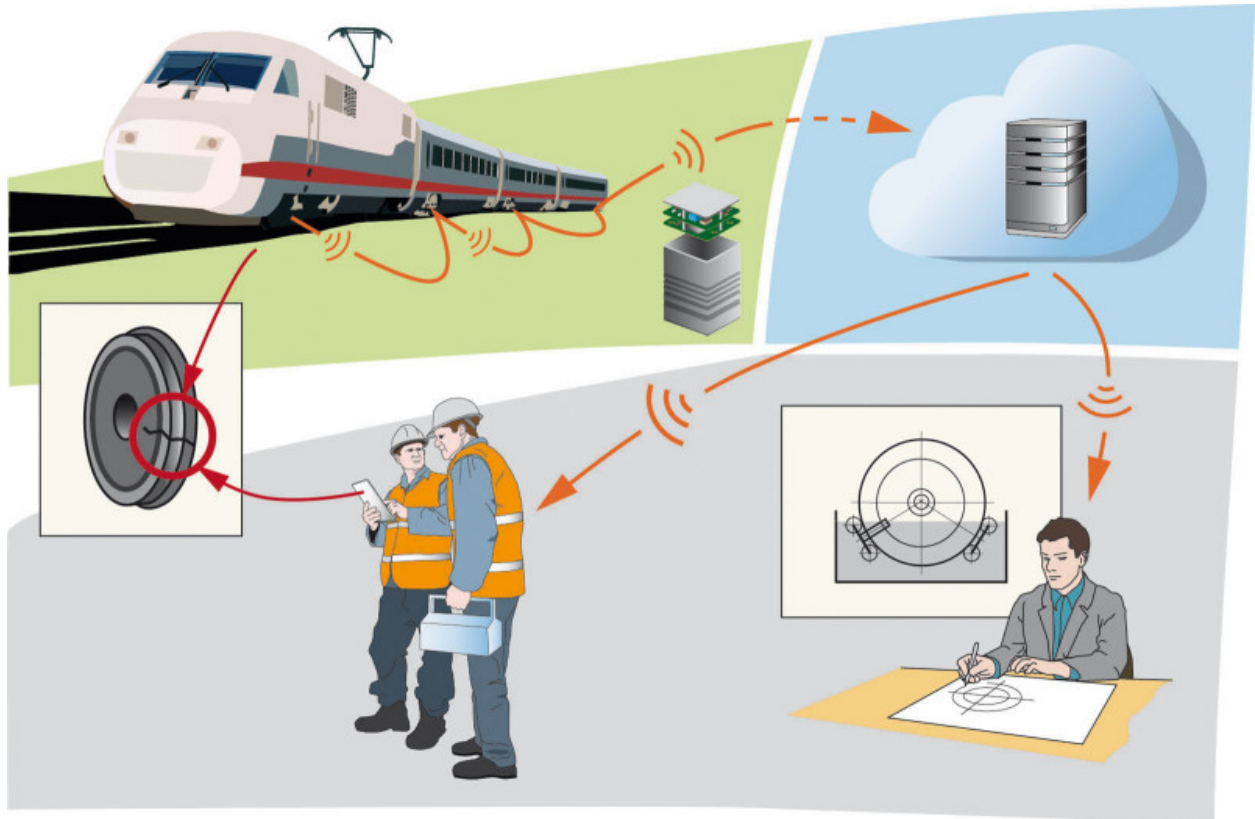


## อุปกรณ์เซ็นเซอร์เพิ่มความปลอดภัยในระบบขนส่งรถไฟ

บทความนี้อยู่ในหมวด “วัสดุล้ำยุค” โดย Material ConneXion® Bangkok

เซ็นเซอร์ระบบเครือข่ายไร้สายบนคลาวด์ช่วยให้มนุษย์และเครื่องจักรสื่อสารกันได้ โดยสามารถตรวจจับความเสียหายของพาหนะบนรางรถไฟได้ก่อนที่จะสายเกินไป และซ่อมบำรุงรถไฟได้เมื่อจำเป็น



รูป: เซ็นเซอร์ระบบเครือข่ายไร้สายบนคลาวด์สำหรับการบำรุงรักษาตามสภาพที่ใช้จริงของรถไฟ

เครดิต: © Fraunhofer IZM

หากมีรอยร้าวเกิดขึ้นที่ล้อรถไฟ เชื้อเพลิงจะวิ่งไปคั่นนั้นกำลังจะมีปัญหาอย่างแน่นอน บริษัทการรถไฟแห่งชาติของเยอรมันอย่าง Deutsche Bahn จึงคอยตรวจสอบชุดล้อของรถไฟสายด่วนที่วิ่งระหว่างเมืองอยู่เสมอ แต่กระบวนการตรวจสอบนี้ใช้ทั้งเวลาและเงินเป็นจำนวนมาก นักวิจัยของสถาบัน Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration (IZM) ที่ตั้งอยู่ในเบอร์ลิน จึงร่วมมือกับพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรมเพื่อคิดค้นวิธีแก้ปัญหาให้มั่นใจถึงความปลอดภัย พร้อมทั้งลดแรงงานและค่าใช้จ่ายให้น้อยลง ดร. มิเคิล นีดาบายเออร์ วิศวกรด้านไมโครซิสเต็มส์ และหัวหน้ากลุ่มทำงาน “ออกแบบที่มุ่งเน้น

เทคโนโลยี (Technology-Oriented Design Methods)” ของ IZM กล่าวว่า “เราอยากจะทำตรวจพบและป้องกันความเสียหายไว้แต่เนิ่นๆ” อีกทั้งต้องการเปลี่ยนจากการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ เป็นการซ่อมบำรุงตามสภาพที่แท้จริงของชิ้นส่วนพาหนะ” ดร. มิเคิล ยังถือตำแหน่งผู้ประสานงานโครงการ “ระบบเซ็นเซอร์เคลื่อนที่สำหรับการซ่อมบำรุงตามสภาพชิ้นส่วน” (Mobile Sensor Systems for Condition-Based Maintenance – MoSe) อีกด้วย

### การตรวจสภาพไร้รอยสะดุด

กระบวนการนี้มีความเป็นไปได้เพราะเซ็นเซอร์ระบบเครือข่ายไร้สายที่อยู่บนคลาวด์ ทุกเพลาล้อและโครงสร้างช่วงล่างของรถไฟ จะมีเซ็นเซอร์ชนิดคลื่นวิทยุขนาดเล็กติดอยู่ ซึ่งจะคอยเก็บข้อมูลสภาพชิ้นส่วนที่สึกหรอ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปยังศูนย์ซ่อมบำรุงบนคลาวด์ ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลการวัดและวิเคราะห์ผลเอาไว้สำหรับการนำไปใช้ในภายหลัง เซ็นเซอร์สามารถตรวจพบได้แม้กระทั่งรอยขีดข่วนเล็กๆ บนตลับลูกปืน นีดาмайเออร์กล่าวว่า “เรามีเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้แม้กระทั่งความเปลี่ยนแปลงอันน้อยนิดในแรงสั่นสะเทือน ซึ่งเราเรียกว่าการวินิจฉัยเชิงลึก” ผลที่ได้ก็คือ เราสามารถซ่อมบำรุงได้อย่างทันท่วงที ก่อนที่ชิ้นส่วนจะพังจนก่อให้เกิดความเสียหาย

แมนเฟรด ดอยเซอร์ จาก Deutzer Technische Kohle GmbH ซึ่งเป็นโปรเจกต์พันธมิตรกล่าวว่า “วิธีการนี้น่าทึ่งตรงที่เราสามารถติดตามผลของชิ้นส่วนทุกอย่างได้โดยที่รถไฟยังคงให้บริการอยู่ ไม่ต้องพักรถไฟเพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจสภาพด้วยตา ซึ่งไม่สามารถเชื่อถือได้ 100% อยู่ดี” ถึงแม้ว่าจะมีระบบเซ็นเซอร์แบบมีสายที่สามารถนำมาใช้ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนในรถไฟได้ แต่คุณภาพยังไม่ถึงระดับมาตรฐานที่เหล่านักวิจัย MoSe คาดหวังว่าจะได้เห็น

ระบบใหม่นี้ทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้แม่นยำ เช่น เราจะรู้ได้อย่างแน่ชัดว่าต้องเปลี่ยนตลับลูกปืนที่เพลาล้อในอีกสามเดือนข้างหน้า ช่วยให้เราไม่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนเวลาอันควร ซึ่งเป็นการใช้เงินโดยสิ้นเปลืองพอๆ กับการยกเครื่องชุดล้อรถไฟตามกำหนดเวลาเพื่อป้องกันยางไม่ให้แบนอันจะทำให้รางเสียหายได้ ดอยเซอร์กล่าวว่า “ล้อรถไฟสามารถทนต่อการยกเครื่องแบบนี้ได้ไม่เกินสามครั้ง หลังจากนั้นก็ต้องนำไปทิ้ง วิธีที่ดีกว่าและถูกกว่าคือ ทำลายเฉพาะล้อที่เรารู้ว่าเริ่มเสื่อมสภาพแล้ว แต่ปัญหาคือไม่เคยมีวิธีที่จะสามารถตรวจเช็คล้อแบบได้” ซึ่ง MoSe กำลังจะเปลี่ยนแปลงทุกอย่างให้ดีขึ้น

“นอกเหนือไปจากการปรับปรุงการวิเคราะห์สภาพ เรายังให้ความสำคัญกับการประมวลผลข้อมูลโดยละเอียดและตรงตามความต้องการให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้” นีดาмайเออร์กล่าวว่า จึงทำให้เกิดไอเดียที่จะป้อนข้อมูลที่จำเป็นให้แก่พนักงานขับรถไฟ (เช่น ข้อมูลความเสียหายของล้อชั้นวิกฤติ) หรือให้ข้อมูลผลวัดโดยละเอียดแก่ช่างเทคนิควิเคราะห์ เพื่อให้สามารถประเมินได้ว่าเร็วเข้าแค่ไหนที่เกียร์จะเสียหาย และป้อนข้อมูลสถิติผลการวัดสำหรับชิ้นส่วนทุกชิ้นแก่ผู้ออกแบบ เพื่อให้สามารถพัฒนาการออกแบบชิ้นส่วนรุ่นใหม่ให้ดียิ่งขึ้นได้ ในการที่จะให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในรูปแบบที่สามารถ

นำไปใช้ได้ทันที จำเป็นต้องใช้อัลกอริทึมในการวิเคราะห์ที่ชาญฉลาด นี่ตามายเออร์เสริมว่า “ข้อดีอีกอย่างของเซ็นเซอร์ไร้สายคือ สามารถนำมาดัดแปลงแก้ไขในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย”

ระบบนี้มีฟังก์ชันใหม่อีกอย่างคือ สามารถใช้งานกับชิ้นส่วนที่มีความเร็วรอบต่างกันหลายระดับ เช่น ล้อรถไฟ เราสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างแม่นยำไม่ว่ารถไฟจะวิ่งด้วยความเร็วระดับใด แต่ก่อนนี้เซ็นเซอร์ถูกออกแบบมาให้ทำงานในความเร็วที่คงที่ซึ่งอาจจะง่ายแก่การจัดการ แต่ต้องแลกกับคุณภาพการวิเคราะห์ที่อาจด้อยลงไป ซึ่งอัลกอริทึมวิเคราะห์ในระบบใหม่นี้จะเข้ามาแก้ไขในจุดนี้ได้ ทว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ควรร่วมพิจารณาด้วย นี่ตามายเออร์กล่าวว่า “เนื่องจากเราจะไม่ใช้แบตเตอรี่ในระบบนี้ ดังนั้นอัลกอริทึมจะต้องไม่ใช่พลังงานในการประมวลผลมากเกินไป อันจะทำให้สูญเสียพลังงานโดยไม่จำเป็น” MoSe ใช้แนวคิดการเก็บเกี่ยวพลังงาน (energy harvesting) ซึ่งส่งผลให้สามารถนำพลังงานจากการสั่นสะเทือนและความร้อนที่เกิดจากการหมุนของชิ้นส่วนมาใช้ได้

ในอีกสองปีข้างหน้า เราอาจได้เห็นการนำต้นแบบของระบบนี้ไปทดลองใช้กับบรรดารางที่ดำเนินการโดยเมือง Brandenburg an der Havel แล้วจึงจะนำไปใช้ติดตามตรวจสอบรถไฟในเขตชานเมืองหรือรถไฟที่แล่นในระยะไกลต่อไปในภายหลัง

**เครดิต:** แปลจากบทความ [“Sensors that improve rail transport safety”](http://www.sciencedaily.com) จากเว็บไซต์ <http://www.sciencedaily.com>