

แบบฟอร์มการจัดทำข้อมูลการแก้ปัญหาโดยการวิจัย

ชื่อแผนงาน : เรืออัตโนมัติที่เคลื่อนที่ตามจุดพิกัดที่กำหนด เพื่อใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ (Autonomous way-point tracking surface vehicle for water quality analysis)

โครงการย่อยที่ 1 : การพัฒนาปรับปรุงสมรรถนะและความเชื่อถือได้ในการปฏิบัติการของเรืออัตโนมัติ

(Capability and reliability augmentation toward mission-ready autonomous surface vehicle)

โครงการย่อยที่ 2 : การพัฒนาระบบบอกตำแหน่งและทิศทางบนพื้นผิวโลกด้วยความแม่นยำโดยการรวมกันของข้อมูลเซนเซอร์หลายตัว และ การพัฒนาระบบโทรมาตร เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลของคุณภาพน้ำ

(Development of high-accuracy position and orientation data fusion using multiple low-cost sensors and development of communication system for real-time water-quality telemetry)

ชื่อนักวิจัย : ดร. ปรัชญา เปรมปราณีรัชต์¹, ดร. ปาชาณ กุลวานิช², ดร. มนุศักดิ์ จานทอง¹

หน่วยงาน : 1] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

2] กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ 75/7 ถนนพระรามที่6 กรุงเทพฯ 10400

ประเด็นปัญหาก่อนการวิจัย

การตรวจวัดมลพิษของน้ำ นับปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการประเมินสถานภาพมลพิษของน้ำในแหล่งน้ำสำคัญต่างๆ เช่น คุณภาพน้ำที่มาจากแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งเกษตรกรรม ซึ่งวัตถุประสงค์ของการตรวจวัดคุณภาพของน้ำนี้ จะสามารถนำมาใช้ประเมินถึงสภาพของคุณภาพน้ำได้อย่างรวดเร็วและบ่อยครั้ง และสามารถช่วยแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทันที่ นอกจากนั้นแล้วเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ คณะผู้วิจัยจึงได้มีความคิดที่จะพัฒนาระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบ ณ จุด (In Situ) ที่สามารถเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในรูปแบบที่เป็นพลศาสตร์ (dynamic) และ ส่งผ่านข้อมูลจากจุดที่วัดไปรายงานผลแก่ผู้ปฏิบัติการได้แบบในเวลาจริง (real time) โดยผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ 3G และ จะพัฒนาปรับปรุงเรือที่ขับเคลื่อนด้วย podded propulsion ให้สามารถปฏิบัติงานในทะเลได้ ซึ่งจะเพิ่มขีดความสามารถและขอบเขตในการปฏิบัติการของเรือในสภาพอากาศที่มีคลื่นลม มีความร้อนในขณะปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง และ ให้สามารถทนต่อสภาพความเค็มของโอทะเล และ นอกจากนั้นยังต้องการลดต้นทุนของเซนเซอร์ระบบนำร่องที่ราคาสูง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ GPS และ IMU ที่ราคาไม่แพงหลายตัว มาบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ข้อมูลของตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของเรือให้มีความแม่นยำใกล้เคียงกับเซนเซอร์ราคาแพง เพื่อที่จะได้ลดต้นทุนโดยรวมของเรืออัตโนมัติที่ใช้ในการวัดคุณภาพน้ำ ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรต่างๆทั้งในภาครัฐและเอกชนสามารถนำไปใช้งานได้จริงและแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น และได้เทคโนโลยีของระบบนำร่องที่พัฒนาในประเทศและจะช่วยลดการนำเข้าของเซนเซอร์ราคาแพงจากต่างประเทศในอนาคตได้อีกด้วย

การแก้ปัญหาโดยใช้ผลงานวิจัย

จากความต้องการข้างต้น ในแผนงานวิจัยนี้จึงมีการบูรณาการระหว่างระบบขับเคลื่อนเรือ ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติด้วยระบบนำร่องที่ราคาไม่สูง ระบบโทรมาตรผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ 3G และระบบตรวจวัดข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ในโครงการวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย

1. พัฒนาและปรับปรุงระบบควบคุมการเคลื่อนที่ตามจุดพิกัดที่กำหนดแบบอัตโนมัติของเรือคายัค (kayak) ที่ขับเคลื่อนด้วย podded propulsion โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับตัวแปรสถานะ (Full-State Feedback) และ ตัวสังเกตการณ์สถานะ (Observer) และ เรือคายัคนี้จะสามารถรับน้ำหนักของเซนเซอร์และอุปกรณ์ต่างๆได้ไม่เกิน 100 กิโลกรัม
2. พัฒนาระบบนำร่องของเรือโดยการบูรณาการข้อมูลจากเซนเซอร์ GPS ที่ให้ค่าพิกัดตำแหน่ง เข้ากับ ข้อมูลจากเซนเซอร์วัดมุมเอียง (IMU) ที่ให้ค่าความเร่งและอัตราเร็วเชิงมุมในการเคลื่อนที่ โดยใช้เทคนิค Kalman Filter เพื่อให้ได้ค่าประมาณของตำแหน่งและองศาการหันเหของหัวเรือที่จะใช้สำหรับควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเรือคายัคแบบอัตโนมัติ
3. พัฒนาและปรับปรุงระบบโดยรวมของเรืออัตโนมัติ ในส่วนของกลไกการป้องกันน้ำเข้าถึงส่วนสำคัญต่างๆ ของระบบ การสร้างระบบระบายความร้อนอันเกิดจากการทำงานของระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ และการสร้างระบบขับเคลื่อนและหุ่นช่วยการทรงตัวเพื่อการปฏิบัติการในทะเล
4. ออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำ ที่สามารถวัดคุณภาพน้ำ (อุณหภูมิ pH ความเค็ม หรือ ปริมาณออกซิเจนในน้ำ) ที่ระดับความลึกไม่เกิน 5 เมตรได้ตามที่ต้องการ แล้วสามารถรายงานผลข้อมูลคุณภาพน้ำไปยังผู้ใช้งานได้แบบในเวลาจริง (real time) โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ 3G
5. พัฒนาระบบตรวจวัดความลึกของแหล่งน้ำ โดยใช้เซนเซอร์ echo sounder ซึ่งได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในภาคสนามจริง โดยการนำไปช่วยสำรวจความลึกของคลองต่างในจังหวัดกรุงเทพฯ และ ปทุมธานี เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำและเพื่อเป็นฐานข้อมูลของประเทศอีกด้วย

คำอธิบาย สรุปประเด็นการแก้ปัญหาโดยงานวิจัย โดยขอให้จัดทำข้อมูลพร้อมรูปภาพประกอบไม่เกิน ๑ หน้ากระดาษ เอ๔ ตามหัวข้อด้านบน

เรืออัตโนมัติที่เคลื่อนที่ตามจุดพิกัดที่กำหนด เพื่อใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ (แบบ ๕ บรรทัด)

แผนงานวิจัยเรื่องเรืออัตโนมัตินี้ นั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และ ตรวจวัดความลึกของท้องน้ำ ได้ทั้งในแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็ม โดยจะรายงาน อุณหภูมิ pH ความเค็ม ความลึก ที่วัดได้แบบ เวลาจริง โดยการส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบบ 3G มายังผู้ปฏิบัติการ ในส่วนของระบบควบคุมนั้น เรือสามารถควบคุมได้ทั้งแบบผ่านคลื่นวิทยุหรือควบคุมแบบอัตโนมัติตามจุดพิกัดที่กำหนด โดยใช้ระบบนำร่องที่พัฒนาขึ้นจากการบูรณาการข้อมูลจาก GPS และ IMU หลายตัวเข้าด้วยกันให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและลดต้นทุน