# บทที่ 1
# บทนำ

ปัจจุบันความหมายของคำว่าหุ่นยนต์ยังไม่มีข้อยุติ มีการนิยามต่างกันไป NECTEC ได้คำจำกัดความ “หุ่นยนต์” ว่าหมายถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่เคลื่อนไหวได้ โดยมีการทำงานจากโปรแกรมการตัดสินใจและสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมการทำงานให้ทำงานได้หลากหลายหน้าที่ เพื่อตอบสนองข้อมูลหรือสัญญาณที่ได้จากสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะให้สามารถใช้ ทำงานแทนมนุษย์ได้ด้วยตนเอง หรือทำงานตามขั้นตอนที่มีการตั้งไว้ล่วงหน้า โดยคำว่าหุ่นยนต์Robot มาจากคำว่า Robataในภาษาเช็ก ซึ่งแปลว่าการทำงานเสมือนทาส สำหรับคนทั่วไปเมื่อได้ยินคำว่า “หุ่นยนต์”(Robot) อาจทำให้นึกถึงภาพยนต์หลายเรื่อง เช่น Transformers ผู้นำกลุ่มออโตบอตส์ที่ช่วยมนุษย์ต่อสู้กับหุ่นยนต์จากต่างดาว, Terminator ที่หุ่นยนต์ที่ลุกขึ้นมาครองโลกและการต่อต้านมนุษย์ในลักษณะหน่วยรบใต้ดิน และยังอีกหลายเรื่องที่จินตนาการถึงหุ่นยนต์ในลักษณะแตกต่างกันไปทั้งหมดเป็นสิ่งยืนยันว่า มุนษย์ได้รู้จักหุ่นยนต์มานานแล้ว โดยเฉพาะการที่ได้ทำความรู้จักผ่าน “โลกจินตนาการ” จากผลงานของนักเขียนการ์ตูนและผู้สร้างภาพยนต์ ซึ่งในโลกความเป็นจริง หุ่นยนต์สำรวจที่มนุษย์พัฒนาขึ้นมานั้นมีหลายประเภท เช่นหุ่นยนต์สำรวจอวกาศนอกโลก หุ่นยนต์กู้ภัย หุ่นยนต์ช่วยเหลือที่สามารถเข้าถึงแหล่งอันตรายแทนมนุษย์ได้และหุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำที่ใช้ช่วยในการสำรวจทรัพยากร สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อมใต้น้ำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

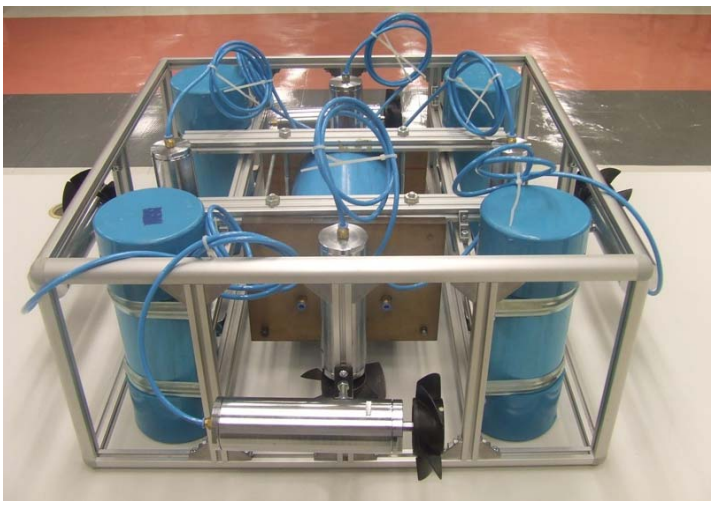
การจัดการอนุรักษ์แหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับแหล่งนิเวศน์วิทยาที่สมบูรณ์ให้สมดุลซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกรรมอุตสาหกรรมพานิชยกรรมและคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยรวมโดยที่การจัดการและบริหารแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมช่วยในการฟื้นฟูและปรับปรุงสถานภาพสิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นการสร้างความพอดีในการนำทรัพยากรน้ำมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนแต่ในปัจจุบันการสำรวจและอนุรักษ์แหล่งน้ำในประเทศส่วนใหญ่จะกระทำได้ไม่ทั่วถึงเนื่องจากขาดกำลังเจ้าหน้าที่เพียงพอในการอนุรักษ์และเฝ้าระวังแหล่งน้ำซึ่งมีอยู่จำกัดและพื้นที่เฝ้าระวังที่มีขนาดกว้างใหญ่มากโดยที่บางพื้นที่ยากต่อการเข้าถึง เช่น ตัวอย่างน้ำที่ระดับน้ำที่ลึก มีการพยากรณ์จากหลายแหล่งข้อมูลชี้ว่าคุณภาพแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภคนั้นจะลดน้อยลงในอนาคตอันใกล้แต่ยังขาดข้อมูลด้านปริมาณและความหลายหลากของสัตว์น้ำที่จะใช้เป็นตัวชี้วัด

ยานดำน้ำควบคุมระยะไกลในปัจจุบันได้มีการพัฒนาการนำไปใช้งานหลากหลายประเภท เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของผู้ปฏิบัติการและเจ้าหน่ที่ๆมีจำนวนม่เพียงพอ ดังแสดงในรูปที่ 1.1, 1.2 โดยได้นำไปใช้ในภาระกิจทางด้านการ สำรวจน้ำจืดและใต้ท้องทะเล เก็บตัวอย่างน้ำและใช้ในภารกิจกู้ภัย ซึ่งยานดำน้ำที่มีการควบคุมการปฏิบัติงานผ่านสายเชื่อมโยงนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อ ยานดำน้ำควบคุมระยะไกล Remotely Operatd Vehicle (ROV)

การควบคุมยานดำน้ำเป็นหนึ่งในหัวข้อที่น่าสนใจซึ่งในการออกแบบยานดำน้ำควบคุมระยะไกลนั้นประกอบด้วยหลากหลายแง่มุม เช่น รูปลักษณ์และโครงสร้าง [2,3] การหาค่าตัวแปรทางไดนามิกส์ [1], การออกแบบระบบควบคุม [6] และการทดลสอบประสิทธิภาพในการทดลองปฏิบัติงานจริง และการดัดแปลงให้เหมาะสมกับภารกิจเฉพาะด้าน จันทราพิมจิต [2] ได้สร้างและออกแบบยานดำน้ำควบคุมระยะไกลขนาดเล็ก ซึ่งประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความดันเซนเซอร์เข็มทิศ กล้องวีดีโอแบบ CCD และสามารถ ใช้งานในน้ำที่มีความลึกได้ถึง 15 เมตร ดังนั้นสภาพแวดล้อมใต้น้ำสามารถแสดงภาพผ่านจอมอนิเตอร์เพื่อการสำรวจและตรวจสอบ

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างของหุ่นยนต์ดำน้ำในปัจจุบัน: SeaBotixLBV300-6 [16] (ซ้าย) และ VideoRay Pro 4 [17] (ขวา)

ขุนชิตและเปรมปราณีรัชต์ [1] ได้เสนอวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ไฮโดรไดนามิกส์ของยานดำน้ำที่แสดงในรูปที่ 1.2โดยใช้เทคนิค least-square ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบระบบควบคุมแบบอัตโนมัติของยานดำน้ำ ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ไฮโดรไดนามิกส์ของมวลที่เพิ่มจากน้ำและค่าความหน่วงได้ใช้แรงฉุดคงที่ที่กระทำในทิศทางการเคลื่อนที่ของยานทางด้านหน้าด้านข้าง และขึ้นลงในแต่ละแกนสมมาตร สุธากร, โชคไพวงศ์ และโอวัฒไชยพงษ์ [3] ได้พัฒนายานใต้น้ำที่มีชื่อเรียกว่า “ThaiXPole” ดังแสดงในรูปที่1.3 และได้นำไปสำรวจที่ขั้วโลกใต้ (Antarctica)ที่มีสิ่งแวดล้อมทางทะเลในสภาวะที่มีอุณหภูมิต่ำมากอย่างรุนแรง ยานใต้น้ำนี้สามารถเก็บข้อมูลและนำข้อมูลมาให้นักวิทยาศาสตร์วิจัยได้



รูปที่ 1.2 ยานใต้น้ำอัตโนมัติ [1]

รูปที่ 1.3ThaiXPole underwater robot [4]

ในการสำรวจและศึกษาโบราณคดีในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการนำหุ่นยนต์ใต้น้ำที่สามารถส่งสัญญาณภาพผ่านกล้อง VDOมาใช้ประโยนช์ในการสำรวจอุโมงค์ใต้น้ำใต้ป้อมและโบสถ์เก่าซึ่งมีขนาดเล็กกว่าที่นักประดาน้ำสามารถเข้าไปได้ หรือ ถ้าใช้นักประดาน้ำอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อโบราณสถาน [4] แต่ทว่าในการส่งหุ่นยนต์ใต้น้ำลงไปสำรวจในที่เค็บจะประสบกับปัญหาการนำร่องที่ท้าทาย โดยที่หุ่นยนต์จะมี sonar sensor ที่ใช้ช่วยในการสร้างแผนที่ในการนำร่องและแผนที่ของตำแหน่งของโบราณวัตถุต่างๆ และ sonar sensor ยังช่วยป้องกันการชนกับอุโมงค์นอกจานั้นแล้วการเคลื่อนที่ในอุโมงค์ใต้น้ำนั้นยากต่อการเปรียบเทียบหาตำแหน่งแบบสมบูรณ์ ตำแหน่งที่วัดได้จะเป็นแบบสัมพัทธ์ซึ่งยากต่อการนำร่อง

ในส่วนของโครงงานนี้จะเป็นการนำเอาทฤษฎีพื้นฐานกลศาสตร์ของไหลบางส่วนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำ และ ความรู้ในด้านไมโครคอนโทลเลอร์มาประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่โดยการเขียนโปรแกรม หุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการปฏิบัติภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจพื้นที่ใต้น้ำ ช่วยให้ผู้ปฏิบัติการไม่จำเป็นต้องเข้าไปเสี่ยงภัยในพื้นที่ใต้น้ำโดยที่ยังสามารถมองเห็นสภาพใต้น้ำได้จากภาพที่ถ่ายทอดมาจากหุ่นยนต์ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำยังสามารถปฏิบัติหน้าที่แทนมนุษย์ในงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างน้ำหรือเก็บข้อมูลของน้ำได้หลายประการเช่นการเก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกต่างๆกันแบบแม่นยำสูง การเก็บตัวอย่างน้ำจากพื้นที่คับแคบ การติดตั้งเซนเซอร์วัดค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำกับหุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงสภาวะใต้น้ำ ณ เวลาจริง การติดตั้งเซนเซอร์เฉพาะด้านอื่นๆเช่นเซนเซอร์ตรวจหารอยแตกก็จะสามารถใช้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำในการตรวจสภาพความมั่นคงของโครงสร้างใต้น้ำได้เป็นต้นซึ่งหุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำนี้สามารถนำไปพัฒนาติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไปได้

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ใต้น้ำที่สามารถเคลื่อนที่ได้โดยการบังคับแบบมีสาย ที่สามารถใช้เก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวดินใต้แหล่งน้ำลึกโดยเฉลี่ย มากกว่าหรือเท่ากับ 5 เมตร เช่น ในแม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ หรือ เขื่อน

1.2.2เพื่อออกแบบและพัฒนาสร้างต้นแบบเครื่องมือที่ใช้ในเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำที่มีความลึกโดยเฉลี่ย มากกว่าหรือเท่ากับ 5 เมตร

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมของหุ่นยนต์ใต้น้ำ ในโครงการย่อยนี้จะเน้นระบบควบคุมแบบ Headingเพื่อใช้ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่

## 1.3 ขอบเขต

1.3.1หุ่นยนต์ใต้น้ำจะสามารถปฏิบัติการอยู่ในบริเวณน้ำลึกมากกว่าหรือเท่ากับ5เมตร

1.3.2 สามารถเก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวดินในแหล่งน้ำที่มีระดับความลึก มากกว่าหรือเท่ากับ5 เมตร จากผิวน้ำ

1.3.3 สามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ระดับความลึกต่างๆโดยใช้ multi-parameters head sensor เพื่อวัดค่า pH, Dissolved Oxygen (DO) และ temperature

1.3.4 มีกล้อง VDO ที่สามารถส่งภาพของพื้นผิวดินใต้น้ำมายัง monitor ที่อยู่เหนือผิวน้ำ

1.3.5 หุ่นยนต์ใต้น้ำจะถูกขับเคลื่อนด้วย Flow Thruster ที่ประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและ propeller ด้วยความเร็วไม่เกิน 1 m/s

1.3.6หุ่นยนต์ใต้น้ำจะสามารถเคลื่อนที่ลงในระดับความลึกต่างๆกันโดยใช้ Flow Thruster หรือ ระบบถ่ายเทน้ำเข้าออกจากถังน้ำ

1.3.7 ทิศทางของหุ่นยนต์ใต้น้ำจะสามารถวัดได้โดยเข็มทิศ และนำมาใช้ในการควบคุม Heading

1.3.8 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ใต้น้ำ โดยใช้สาย

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1ได้ต้นแบบยานดำน้ำควบคุมระยะไกลขนาดเล็กสามารถนำไปใช้ในการสำรวจสิ่งมีชีวิตใต้น้ำและคุณภพน้ำได้ตามที่ต้องการ ด้วยงบประมาณที่ประหยัดเมื่อเทียบกับการนำเข้าจากต่างประเทศ

1.4.2 ได้สร้างระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทลเลอร์และการแสดงผลทางหน้าจอมอนิเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติการบังคับควบคุมยานดำน้ำได้ง่ายขึ้น

1.4.3 สามารถนำไปสำรวจในสภาพแวดล้อมจริงใต้น้ำในแม่น้ำและทะเลได้