

**ปัญหา** ที่เกิดขึ้นกับนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว คือ การจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งการระบบว่าจะต้องทำอะไร เมื่อไรอย่างไร เช่นเดียวกับที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีโปรแกรมต่าง ๆ แต่เนื่องจากการเขียนโปรแกรมให้กับระบบสมองกลฝังตัวยากกว่าการเขียนโปรแกรมให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป เพราะนอกจากนักพัฒนาจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซีแล้ว ยังจะต้องเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในเชิงลึกด้วย

ส่งผลให้การใช้งานระบบสมองกลฝังตัวในปัจจุบันจำกัดอยู่เฉพาะในกลุ่มนักพัฒนาที่มีทักษะความชำนาญเฉพาะทาง หรือแม้กระทั่งนักพัฒนาที่มีความชำนาญก็ตาม การวิเคราะห์และแก้ปัญหาโปรแกรม (Debug) ระบบสมองกลฝังตัว ยังเป็นเรื่องที่ซับซ้อนต้องอาศัยประสบการณ์ และอาจเสียเวลามาก

# Proof of Concept

## ทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้น

ด้วย **Fio Boards** และ **RapidSTM32 Blockset**  
กองบรรณาธิการ

“FIO Boards และ RapidSTM32 Blockset คือ ชุดพัฒนาสำหรับผู้ไม่ชำนาญเรื่องอิเล็กทรอนิกส์ หรือการเขียนโปรแกรม สามารถจำลองการทำงาน และแปลงโปรแกรมลักษณะรูปภาพจาก Matlab ลงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ใช้งานได้จริงทันที ง่าย เรียนรู้ภายในวันเดียว”





นอกจากนี้ชุดพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวส่วนใหญ่ ยังขาดตัวช่วยในการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมพื้นฐานที่จำเป็น เช่น การเก็บข้อมูล การพล็อตกราฟ การแก้สมการทางคณิตศาสตร์ เช่น การคำนวณเมตริกซ์ ฯลฯ ที่นักพัฒนาจะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาเองทั้งหมด นั่นหมายถึง หากต้องการพัฒนาระบบสมองกลที่มีความสลับซับซ้อนเท่าไร ยิ่งต้องการนักพัฒนาที่มีทักษะความชำนาญสูงมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งคนกลุ่มนี้เอง ที่กำลังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรม

จากปัญหาและความต้องการที่กล่าวมาข้างต้น นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาเครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะทำให้ให้นักพัฒนาเมื่อสมัครเล่นสามารถเรียนรู้ เข้าใจ และสร้างสรรค์ระบบสมองกลฝังตัวได้ง่ายขึ้น ผ่าน Fio Boards และ RapidSTM32 Blockset ชุดพัฒนาที่ นาวาโท ดร.กฤษฎา แสงเพชรสอง อาจารย์ฝ่ายศึกษาโรงเรียนนายเรือ และคณะ ได้พัฒนาขึ้น โดยการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

“ระบบสมองกลฝังตัว (embedded system) เปรียบเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC หรือ Notebook ที่คนส่วนใหญ่รู้จักและใช้งาน

ทุกวันนี้ แต่ระบบสมองกลฝังตัว จะเป็นการย่อเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เล็ก และเหลือเป็นแผงวงจรเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่มีขีดความสามารถน้อยกว่า เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์อาจมีความเร็วเป็น GHz และหน่วยความจำระดับ GBytes ระบบสมองกลฝังตัวอาจมีความเร็วเป็น MHz และหน่วยความจำระดับ kByte”

นาวาโท ดร.กฤษฎา กล่าวเปิดประเด็นพร้อมอธิบายถึงการนำระบบสมองกลฝังตัวไปใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่า

“วัตถุประสงค์หลักของการใช้งานระบบสมองกลฝังตัว คือ นำไปใส่ในอุปกรณ์ที่ต้องการให้ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เสมือนมีสมองกลฝังตัวอยู่ภายในไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในชีวิตประจำวัน เช่น หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ตู้เย็น โทรทัศน์ วิทยุสื่อสาร, โทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น ระบบควบคุมการจ่ายน้ำมันของรถยนต์ และอากาศยานไร้คนบังคับ (UAV) หรือจรวดนำวิถี เป็นต้น”

### ที่มาของแนวคิด

ในโลกของการแข่งขันทางธุรกิจและอุตสาหกรรม ทำให้มีความต้องการพัฒนา

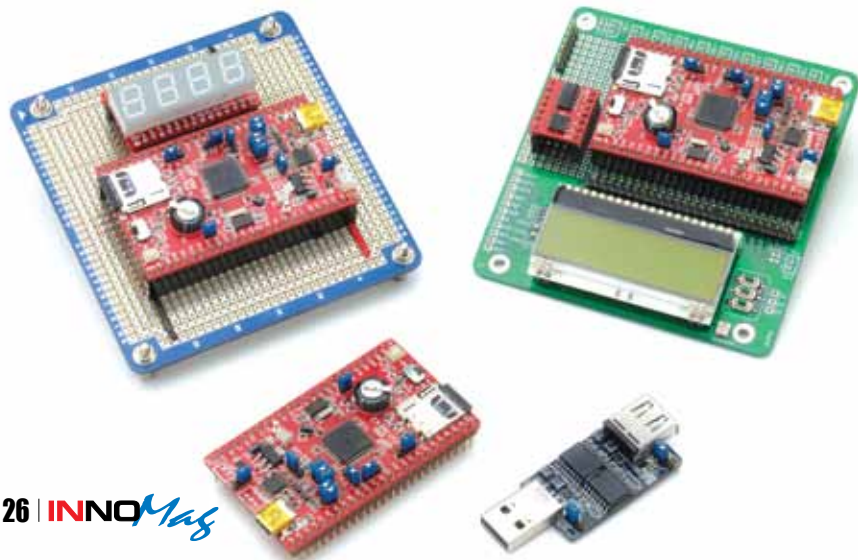
ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย มีความน่าเชื่อถือได้สูง และออกสู่ตลาดได้อย่างเร็วที่สุด จึงเกิดแนวทางในการพัฒนาที่เรียกว่า Model-based Design และ Rapid Prototyping ซึ่งเป็นแนวโน้มของเทคโนโลยีขณะนี้ ยกตัวอย่าง เช่น หากเราต้องการพัฒนาระบบควบคุมการบินโดยอัตโนมัติของเครื่องบิน การที่วิศวกรสามารถออกแบบ จำลองการทำงาน และทดสอบระบบเครื่องบินในคอมพิวเตอร์ (simulation) ด้วยโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือได้ระดับสากลสามารถทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์จริงกับเครื่องบินจำลองในคอมพิวเตอร์ และเพียงคลิกเมาส์ปุ่มเดียว สามารถแปลงสมการทางคณิตศาสตร์ในแบบจำลองเป็นระบบที่สามารถใช้งานจริงได้เลย ตัวอย่างที่กล่าวข้างต้น คือแนวคิดของ Rapid Prototyping และ Model-based Design ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่า สามารถช่วยเพิ่มความง่าย ความปลอดภัย อีกทั้งสามารถลดเวลา และงบประมาณในการออกแบบและทดสอบได้มากกว่าการทดสอบกับเครื่องบินจริงมหาด โดยเป้าหมายสำคัญของ Rapid Prototyping คือ พิสูจน์แนวคิด (proof of concept) อย่างเร็วและอาจปรับปรุงให้ดีขึ้น (optimize) ภายหลัง

### จุดเริ่มแรงบันดาลใจ

นาวาโท ดร.กฤษฎา เปิดเผยถึงที่มาที่ไปของการพัฒนางานชิ้นนี้ขึ้นมาว่า เดิมผมจบมาทางด้านวิศวกรรมอากาศยานและได้ทุนไปศึกษาต่อปริญญาโท และปริญญาเอก สาขาอิเล็กทรอนิกส์อากาศยาน (avionics) จากมหาวิทยาลัย Cranfield ประเทศอังกฤษ หลังจบกลับมาได้เข้ารับราชการที่กองทัพเรือ ปัจจุบันเป็นอาจารย์พิเศษอยู่ที่โรงเรียนนายเรือจังหวัดสมุทรปราการ

นอกจากงานด้านการสอนแล้ว นาวาโท ดร.กฤษฎา ยังเป็นหนึ่งในทีมวิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนบังคับ (UAV) โดยรับผิดชอบในส่วนงานพัฒนาระบบวัดมุมอ้างอิงเพื่อป้องกันเครื่องบินตก

“สืบเนื่องจากการพัฒนา UAV เรามองว่า การที่เราจะเขียนสมการเพื่อสั่งการอะไรบาง







อย่างนั้น เป็นเรื่องยุ่งยาก และซับซ้อน เราจึงมาคิดกันว่า น่าจะมีเครื่องมืออะไรสักอย่างที่ทำให้การพัฒนาฮาร์ดแวร์ระบบสมองกลฝังแบบกราฟิก ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า “**ฟิโอบอร์ด**” (FiO Board) และซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ในชื่อทางการค้าว่า “**ราพิดเอสทีเอ็ม32**” (RapidSTM32)”

### FiO Boards IIa: RapidSTM32 Blockset คืออะไร

ก่อนจะกล่าวถึง FiO Boards และ RapidSTM32 คืออะไรนั้น นาวาโท ดร.กฤษฎา ได้อธิบายถึงโปรแกรมพื้นฐานที่นำมาสู่การพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวว่า

“*Matlab* คือ โปรแกรมเครื่องคิดเลขขั้นสูงที่พัฒนาโดยบริษัท *Mathworks* ใช้ช่วยแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนได้อย่างง่าย *Matlab* เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุดโปรแกรมหนึ่งในวงการการศึกษาและอุตสาหกรรมในปัจจุบัน อาจพูดได้ว่า โปรแกรม *Matlab* ได้รับความนิยมในวงการศึกษาวิศวกรรม เช่นเดียวกับที่โปรแกรม *Microsoft Office* ได้รับความนิยมใช้งานตามสำนักงาน

ส่วน *Simulink* คือ โปรแกรมเสริมจาก *Matlab* เพื่อใช้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบด้วยรูปภาพ (block diagram) ช่วยให้สามารถออกแบบ วิเคราะห์ และจำลองการทำงานระบบที่มีความซับซ้อนได้อย่างเร็วและง่าย นอกจากนี้ *Matlab* ยังมี

กลไกพิเศษสำหรับสร้างภาษาโปรแกรม (code generation) เช่น ภาษาซี จากชุดกล่องคำสั่งแบบรูปภาพ (simulink blockset)

สำหรับ *FiO Boards* คือ ชุดทดลองระบบสมองกลฝังตัว ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล *STM32* (สถาปัตยกรรม 32-bits ARM Cortex-M3) ที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะ เพื่อใช้ร่วมกับ *RapidSTM32 Blockset* ซึ่งเป็นชุดกล่องคำสั่งแบบรูปภาพที่สามารถใช้งานร่วมกับ *Matlab/Simulink* และกลไก *Code Generation* ได้ ทำให้สามารถแปลงโปรแกรมแบบกราฟิก เป็นระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้งานได้เลยเพียงกดเม้าส์ครั้งเดียว”

### รูปแบบการประยุกต์ใช้งานจริง

ในเรื่องนี้ นาวาโท ดร.กฤษฎา กล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานว่า เนื่องจาก *FiO Boards* เป็นอุปกรณ์ทดลองเนกประสงค์ สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นในชั้นเรียน ในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือในอุตสาหกรรม ลักษณะเดียวกับที่บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานโปรแกรม *MS Excel* สำหรับงานใดหลากหลาย แต่หากต้องการใช้งานที่ซับซ้อนจนไม่สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปได้ ก็จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญแก้ปัญหาเฉพาะทางตามความเหมาะสม

“การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลฝังตัวในระดับล่าง (low-level) เช่น ภาษาซี จะยังคงมีความสำคัญ ส่วน *FiO Boards* และ *RapidSTM32 Blockset* เป็น

อีกหนึ่งทางเลือก และมีประโยชน์ที่สำคัญ คือ เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้ที่ไม่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรมหรือรู้เรื่องอิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้งานระบบสมองกลฝังตัวในงานต่าง ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยเครื่องมือมาตรฐานระดับสากล” ดร.กฤษฎากล่าว

ทั้งนี้ *FiO Boards* และ *RapidSTM32 Blockset* เป็นผลงานที่ต่อยอดจากโครงการวิจัยซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และโรงเรียนนายเรือ (ร.ร.นร.) มีวัตถุประสงค์แรกเริ่มเพื่อสร้างระบบวัดมุมเอียงของเครื่องบินใช้ระบบสมการ Unscented Kalman Filter ซึ่งมีความซับซ้อนสูง เพื่อให้สามารถออกแบบ-ทดสอบทั้งระบบในภาพรวมได้ง่ายและเร็ว โดยไม่ต้องเขียนภาษาซี ซึ่งต่อมาได้ถูกต่อยอดเป็นโครงการวิจัยชุดพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวแบบกราฟิกเพื่อสร้างอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเรียนการสอน วิชาการควบคุมอัตโนมัติ และโครงการทางวิศวกรรม

ปัจจุบัน สกว. ได้นำองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัย ยื่นคำขอรับสิทธิบัตรระหว่างประเทศ เพื่อขอรับรองการคุ้มครองการประดิษฐ์ตามสนธิสัญญาความร่วมมือด้านสิทธิบัตร (Patent Cooperation Treaty หรือ PCT) จำนวน 3 สิทธิบัตร และอนุญาต (license) ให้บริษัทเอกชนรายหนึ่งนำผลงานวิจัยไปผลิตในเชิงพาณิชย์แล้ว

อาจกล่าวได้ว่า โครงการวิจัยต้นน้ำซึ่งเป็นที่มาของ *FiO Boards* และ *RapidSTM32 Blockset* นี้ นับเป็นตัวอย่าง ความสำเร็จที่สามารถนำองค์ความรู้เชิงวิชาการไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ และความหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยนี้จะเป็นอย่าง และแรงกระตุ้นนักวิจัยรุ่นใหม่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอีกหลายภาคส่วน ช่วยกันสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัย และผลักดันนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ทั้งในเชิงวิชาการและเชิงพาณิชย์ ซึ่งสุดท้ายก็จะเป็นผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติในภาพรวม 