



วารสารโรงเรียนนายเรือ

บทความ

- ✦ บรรณาธิการแถลง.....พล.ร.ต.ศ.พิทักษ์ พิบุลทิพย์
- ✦ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๒.....น.อ. ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุคตะทัต
- ✦ เข้าใจระบบความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ.....น.อ.รศ.ทองใบ ชีรานันท์ทางกูร
- ✦ การคำนวณเงินผ่อนชำระของสหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม.....น.ท.ปิยะ ลิ่มสกุล
- ✦ ปัจจัยเกื้อหนุนงานประกันคุณภาพการศึกษา : ในมุมมองของข้าพเจ้า.....น.อ.หญิง นงเยาว์ ศิริสนธิ
- ✦ ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (๒) Research Terminology.....น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาต
- ✦ เมื่อผมไปทำวิจัยที่เกาหลี.....น.ท.ผศ. คณัย ปญฺญูทร
- ✦ การเจริญสติภาวนาวิधिพุทธ.....น.อ.ผศ.สบสุข ลีละบุตร
- ✦ โครงการทางวิศวกรรม โครงการวิจัย และโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ของ
นักเรียนนายเรือปีการศึกษา ๒๕๔๘ และ ๒๕๔๙.....กองบรรณาธิการวารสาร โรงเรียนนายเรือ
- ✦ ข่าวนายเรือ.....กองบรรณาธิการวารสาร โรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ

วัตถุประสงค์

วาระที่ออก

โรงเรียนนายเรือเป็นเจ้าของ

เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้และวิทยาการ เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้
ระหว่างนักวิชาการ และประชาสัมพันธ์โรงเรียนนายเรือ

เป็นวารสารราย ๓ เดือน

ที่ปรึกษา

พล.ร.ท.วัลลภ เกิดผล

พล.ร.ต.สุรศักดิ์

แก้วแกมทอง

พล.ร.ตมนตรี

สระแก้ว

พล.ร.ต.ประสาน

สุขเกษตร

คณะผู้จัดทำ

พล.ร.ต.ศ.พิทักษ์

พิบูลทิพย์

บรรณาธิการ

น.อ.หญิง กาญจนา

พุทธนิมิตต์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.ศ.ดร.มนต์ชัย

กาทอง

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.สมเจตน์

วันหวาน

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.หญิง กมลเสถ

อิมโอชา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.หญิง เกศริน

มาร์ตนะ

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.หญิง ดร.ประอร

สุนทรวิภาต

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ประจำกองบรรณาธิการ

น.อ.หญิง กุลชรี

วงศ์สวัสดิ์

น.อ.หญิง ชนิตา

เดชขำ

น.อ.สมมาตร

กูปกระบี

น.อ.จักรชัย

น้อยหัวหาด

น.อ.รศ.ดร.นเรศ

เพ็ชรนิน

น.อ.หญิง ผศ.ชนินนาฏ

รัตนพฤกษ์

น.ท.จักรา

ทองนิม

น.ท.ผศ.ดนัย

ปฎิยุทธ์

น.ต.รักพงษ์

ดิษฐ์สุวรรณ

พ.จ.อ.ชัชวันตร์

โลจายะ

พ.จ.ท.หญิง ยุวภา

สุขอุดม

ฝ่ายประสานงานการพิมพ์

น.อ.เผด็จ

ลิ้มราภิรมย์

น.ต.สันติพงษ์

สายแก้ว

ร.ท.ประทีป

จีนสุขประเสริฐ

พ.จ.อ.ประวุฒิ

เพชรชู

พ.จ.อ.จิรายุ

ปลั่งวงศ์

พ.จ.ต.มณฑล

อุณหะนันท์

จ.อ.อมร

คงสีเขียว

ฝ่ายแจกจ่าย

น.ต.หญิง นวลเพ็ญ

กลีบบัว

ร.ต.ยุทนา

บุญเขียว

นายพิชัยยุทธ

คำจวนจันทร์

ผู้ใดประสงค์จะส่งบทความลงในวารสารฉบับนี้ ส่งได้ที่คณะผู้จัดทำตามที่อยู่ของสำนักงาน

สำนักงาน

โรงเรียนนายเรือ ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ๑๐๒๗๐

โทร. ๐๒-๔๗๕-๓๘๘๗, ๐๒-๔๗๕-๓๘๐๖, ๐๒-๔๗๕-๓๘๖๒

ขอคิดเห็นในบทความที่นำลงในวารสารโรงเรียนนายเรือเป็นของผู้เขียน มิใช่ขอคิดเห็นหรือ
นโยบายของหน่วยงานใด และมีได้ผูกพันต่อทางราชการ การกล่าวถึงคำสั่ง กฎ ระเบียบ เป็นเพียง
ข่าวสารเบื้องต้นเพื่อประโยชน์แก่การค้นคว้าเท่านั้น

สารบัญ

ISSN 1513-7627 วารสารโรงเรียนนายเรือ ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๓ กรกฎาคม - กันยายน ๒๕๕๐

- บรรณาธิการแถลง พล.ร.ต.ศ. พัทธ์ชัย พิบูลทิพย์
- ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๒ น.อ.ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุทธะทัต ๑
- เข้าใจระบบความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ น.อ.รศ. ทองใบ ชีรานันทงกูร ๑๖
- การคำนวณเงินผ่อนชำระของสหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม น.ท. ปิยะ ลัมสกุล ๒๘
- ปัจจัยเกื้อหนุนงานประกันคุณภาพการศึกษา : ในมุมมองของข้าพเจ้า น.อ.หญิง นงเยาว์ ศิริสนธิ ๓๕
- ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (๒) Research Terminology น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวีภาต ๔๑
- เมื่อผมไปทำวิจัยที่เกาหลี น.ท.ผศ. ดนัย ปฏิยุทธ์ ๔๗
- การเจริญสติภาวนาวิถีสัทธรรม น.อ.ผศ.สพ.สุข ลีละบุตร ๕๐
- โครงการทางวิศวกรรม โครงการวิจัย และโครงการนิตยสารคอมพิวเตอร์ของนักเรียนนายเรือ
ปีการศึกษา ๒๕๔๘ และ ๒๕๔๙ กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ ๕๖
- ข่าวนายเรือ กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ ๖๒

จัดพิมพ์โดย ... กองตรวจวัดผลการศึกษา ฝ่ายบริการ โรงเรียนนายเรือ

โรงเรียนนายเรือ เจ้าของ

พล.ร.ต.ศ.พัทธ์ชัย พิบูลทิพย์ ผู้พิมพ์

น.อ.เพ็ญ ลิ้มราภิรมย์ ผู้พิมพ์

บรรณานุกรมการแต่ง

สวัสดีครับ

วารสารโรงเรียนนายเรือ ฉบับนี้มีเรื่องราวหลากหลาย และมีสาระล้วนแล้วแต่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่าน เริ่มด้วยเรื่อง ๑ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๒ โดย น.อ.ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต เป็นการแสดงให้เห็นการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ต่อจากตอนที่ ๑ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งช่วยนักวิเคราะห์ได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในกรณีที่รูปร่างลักษณะของ ปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อนภายใต้เงื่อนไขขอบเขตที่แตกต่างกัน ๒ เรื่อง เข้าใจระบบความสัมพันธ์ ระหว่างประเทศ (The International System) โดย น.อ.รศ.ทองใบ อีราห์นทางกูร นำเสนอ เรื่องราวด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศรวมทั้งแนวทางเชิงวิเคราะห์ในประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นตัวสร้างระบบระหว่างประเทศ ๓ ต่อจากนั้นก็มีเรื่องราวที่น่าสนใจสำหรับสมาชิก สหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม (สอ.วด.) เกี่ยวกับการคำนวณเงินผ่อนชำระของสหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม โดย น.ท.ปิยะ ลิ้มสกุล แนะนำการคิดดอกเบี้ยและอัตราการผ่อนชำระเงินกู้เมื่อจำเป็นต้องกู้เงินจาก สหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม (สอ.วด.) ซึ่งผู้สนใจสามารถนำแนวคิดไปใช้งานได้ทันที ๔ เรื่อง บังคับ ภาระงานประกันคุณภาพการศึกษา : ในมุมมองของข้าพเจ้า โดย น.อ.หญิง นงเยาว์ ศิริสนธิ นำเสนอสาระจากการประชุมเชิงปฏิบัติการผู้ตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน สถาบันการศึกษาของกองทัพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบังคับภาระงานที่ช่วยให้เกิดความสำเร็จในการประกัน คุณภาพการศึกษาของสถาบันการศึกษา ๕ เรื่อง ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (๒) Research Terminology โดย น.อ.หญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต เสนอคำศัพท์ทางการวิจัยตามลำดับตัวอักษร ยังอยู่ในหมวดตัวอักษร A พร้อมตัวอย่างงานวิจัยของกองทัพเรือที่น่าสนใจ ๖ เรื่อง เมื่อผมไปทำวิจัย ที่เกาหลี โดย น.ท.ผศ.दनัย ปฏิยุทธ์ เล่าประสบการณ์จากการเดินทางไปทำวิจัยหลังปริญญาเอก ที่มหาวิทยาลัยแห่งชาติ โซล ประเทศเกาหลี พร้อมภาพถ่ายสถานที่สำคัญ ๆ ๗ ต่อด้วยเรื่องเชิงพุทธ ศาสตร์ การเจริญสติภาวนาวิถีพุทธ โดย น.อ.ผศ.สบสุข ลีละบุตร เล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการเจริญสติหรือการพัฒนาสติ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างน่าอัศจรรย์ ๘ ในส่วนของนักเรียนนายเรือมีเรื่องราวที่น่าสนใจเกี่ยวกับ การจัดทำโครงการทางวิศวกรรม โครงการวิจัย และโครงการนิตยสารคอมพิวเตอร์ของนักเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๘ และ ๒๕๔๙ โดย กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ ฉบับนี้แนะนำโครงการนิตยสาร คอมพิวเตอร์ ของนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๔ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา ๒๕๔๘ และปี

การศึกษา ๒๕๔๙  สำหรับ **ข่าวนายเรือ** นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับความคืบหน้าต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินการด้านการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ และพิธีประกาศผลสอบความรู้ระดับเครื่องหมายยศและมอบปริญญบัตร ให้แก่นักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๔ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๐ และสุดท้ายประกาศโรงเรียนนายเรือ เรื่องการรับสมัครบุคคลพลเรือเพื่อสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพบเรือ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๑ พบกันใหม่พร้อมสาระเรื่องราวที่น่าสนใจในฉบับต่อไป.....สวัสดีครับ

บรรณาธิการ

ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

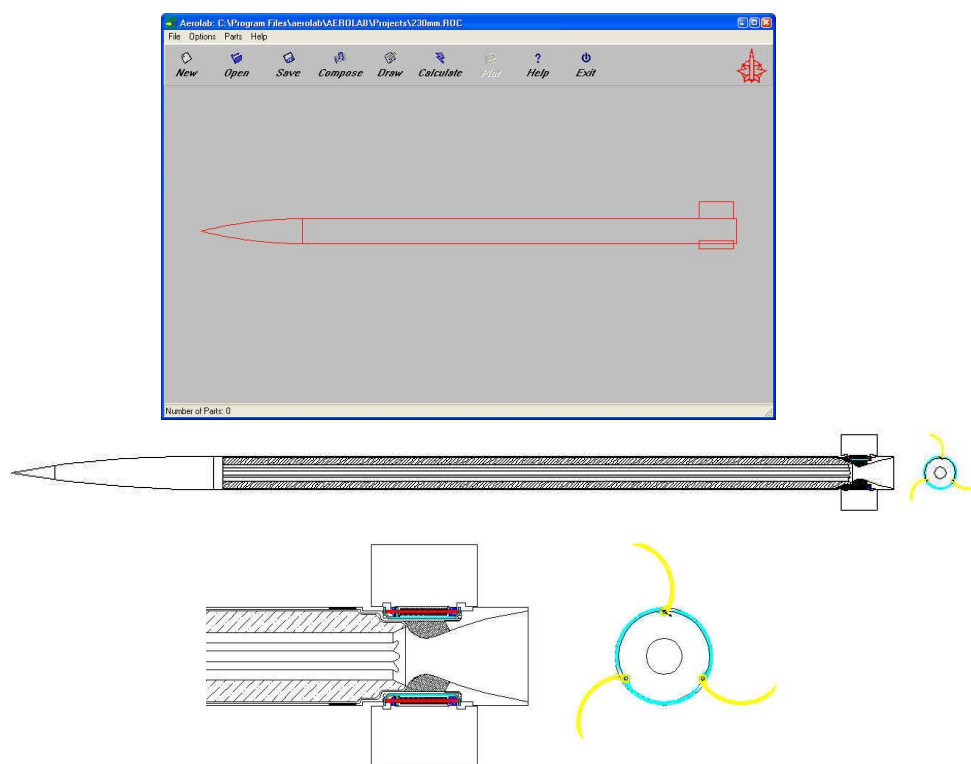
ตอนที่ ๒

น.อ.ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝ้ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ในระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๑ ผู้เขียนได้อธิบายให้เข้าใจขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ด้วยการจำลองระบบ โดยการสร้างสมการเชิงอนุพันธ์ที่สอดคล้อง จากนั้นจึงแปลงเป็นสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ กำหนดเงื่อนไขขอบเขต หาผลลัพธ์ เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบมีแนวคิดในการแก้ไขปรับปรุงต้นแบบ จำลองการทำงานด้วยการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขขอบเขต หรือปรับปรุงรูปร่างของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุด ในตอนนี้ จะแสดงให้เห็นการประยุกต์ใช้งาน และยกตัวอย่างของปัญหาอย่างง่ายเพื่ออธิบายการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ในการแก้ปัญหานั้นด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ EasyFEM

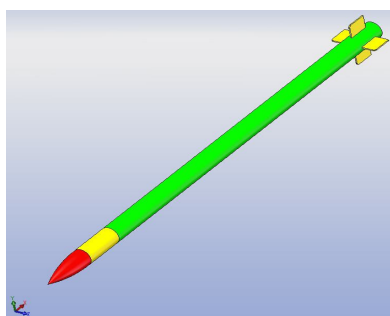
ในปั๊มประมาณ ๕๐ ผู้เขียนได้มีโอกาสทดลองวิเคราะห์ปัญหาการถ่ายเทความร้อนภายในลูกจรวดระยะยิงไกลตามแบบที่ ศวอ.ทอ.^๑ ได้ออกแบบไว้ให้มีขนาดตามระยะยิงที่ต้องการ ดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ การออกแบบด้วยโปรแกรม AeroLab

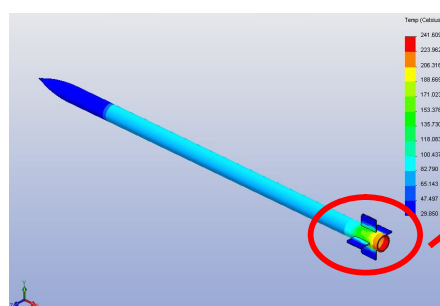
^๑ ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิจัยพัฒนาระบบอาวุธ กองทัพอากาศ (ศวอ.ทอ.) ร่วมทำโครงการวิจัยจรวดเพื่อความมั่นคงกับ สวพ.ภท.

ในการวิเคราะห์เริ่มจากการสร้างโมเดลของจรวดระยะยิงไกล แต่เนื่องจากรูปร่างของปัญหามีความซับซ้อน โปรแกรม EasyFEM จึงไม่เหมาะแก่การใช้งาน ในที่นี้เลือกใช้ซอฟต์แวร์ SolidWork ในการสร้างแบบจำลอง เพราะมีความสามารถในการเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ที่เลือกใช้ คือ COSMOS (มีซอฟต์แวร์เป็นจำนวนมากในท้องตลาด ในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับความต้องการและสมรรถนะของผู้ใช้) ในเบื้องต้นเป็นการวิเคราะห์ความร้อนที่ท้ายท่อจรวดขณะจุดติดขับ โดยยังไม่คำนึงถึงการเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็ว ๕ เท่าของความเร็วเสียง



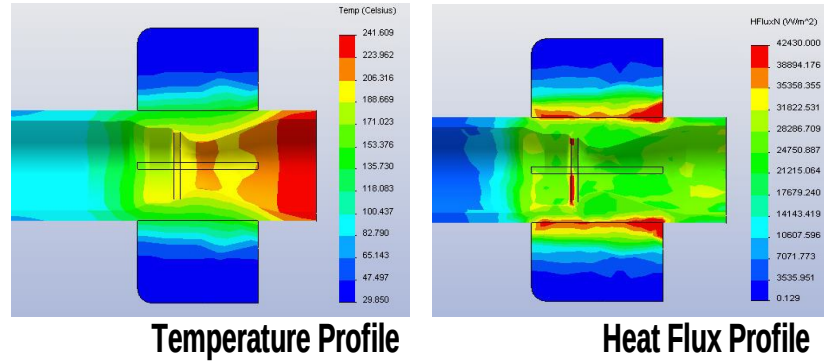
รูปที่ ๒ การสร้างโมเดลของจรวดระยะยิงไกล

เมื่อสร้างโมเดลเสร็จก็ทำการตี Mesh และกำหนดเงื่อนไขขอบเขต แล้วทำการวิเคราะห์ตามกระบวนการของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ จากผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ Temperature Effect (รูปที่ ๓) จะเห็นได้ว่าบริเวณ Nozzle ด้านท้ายจรวด จะมีความร้อนเกิดขึ้นมาก เนื่องจากการเผาไหม้ของดินขับเชื้อเพลิงแข็งที่บรรจุอยู่ภายใน ซึ่งผลิตเป็นปริมาณความร้อน ๒๕,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางมิลลิเมตร ทำให้ต้องทำการวิเคราะห์เฉพาะส่วน Nozzle เพื่อพิจารณา Temperature Profile และ Heat Flux Profile (รูปที่ ๔) ในการจำลองด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างลักษณะและเงื่อนไขขอบเขตได้โดยไม่มีขีดจำกัด เพื่อให้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงแบบ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการสร้างต้นแบบ ตามที่กล่าวข้างต้น



Input : energy
chamber : Heat flux
generate 25,000 W/mm²

รูปที่ ๓ Temperature Effect



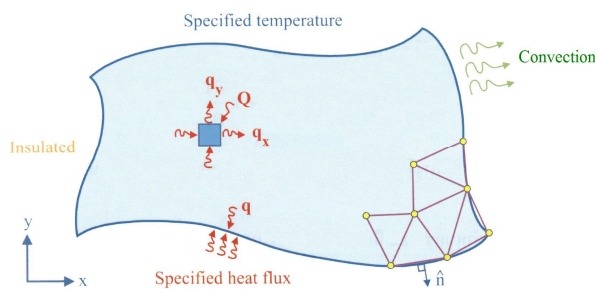
รูปที่ ๔ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์

ปัญหาการถ่ายเทความร้อน

การถ่ายเทความร้อน เป็นตัวอย่างของปัญหาที่ดีในการอธิบายระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เพราะผลลัพธ์ของปัญหานี้คือ อุณหภูมิ ซึ่งมีความหมายทางกายภาพที่สามารถเข้าใจได้โดยง่าย เงื่อนไขขอบเขตชนิดต่างๆ ของปัญหา ก็ไม่มีอะไรซับซ้อนมากนัก และที่สำคัญที่สุดก็คือ ปัญหาการถ่ายเทความร้อนนี้มีตัวไม่รู้ค่า (Unknown) เพียงตัวเดียวเท่านั้น คือ อุณหภูมิ ทำให้สมการเชิงอนุพันธ์ที่ครอบคลุมปัญหามีเพียงสมการเดียว ต่างจากปัญหาเรื่องของแข็งหรือของไหล ซึ่งล้วนประกอบด้วยตัวไม่รู้ค่าหลายตัวที่ต้องหามาจากสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยหลายสมการ

สมการเชิงอนุพันธ์

ในที่นี้จะกล่าวถึงสมการเชิงอนุพันธ์ซึ่งอธิบายการอนุรักษ์พลังงาน (Conservation of Energy) สำหรับการถ่ายเทความร้อนในแผ่นระนาบบาง (๒ มิติ) ที่มีรูปร่างลักษณะใดๆ โดยที่ตลอดขอบนอกของปัญหาอาจจะประกอบด้วยขอบเขตเงื่อนไขที่แตกต่างกัน นับตั้งแต่การกำหนดอุณหภูมิ การกำหนดปริมาณฟลักซ์ความร้อน การกำหนดความเป็นฉนวน และการกำหนดการพาความร้อนสู่อากาศรอบข้าง ดังรูป



รูปที่ ๕ โดเมนและเงื่อนไขของแผ่นระนาบ

สมการเชิงอนุพันธ์ที่อธิบายความสมดุลของปริมาณฟลักซ์ q_x และ q_y ที่ไหลเข้าและออกในแนวแกน X และ Y ของเอลิเมนต์เล็กๆ ที่วางตัวอยู่ ณ ตำแหน่งใดๆ ในระนาบ คือ

$$\frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} - Q = 0 \quad (1)$$

โดย Q แทนอัตราปริมาณความร้อนที่ผลิตขึ้นเองต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร

ปริมาณความร้อนเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความชันของอุณหภูมิ T (Temperature gradient) และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal conductivity - k) ของแผ่นระนาบตามกฎของฟูเรียร์ (Fourier's law) ดังนี้

$$q_x = -k \frac{\partial T}{\partial x} \quad : \quad q_y = -k \frac{\partial T}{\partial y}$$

เมื่อแทนค่า q_x และ q_y ลงในสมการ (1) จะได้

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + Q = 0 \quad (2)$$

ความซับซ้อนของลักษณะการกระจายของอุณหภูมิ T(x, y) ที่เกิดขึ้นจากสมการ (2) นี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของแผ่นระนาบ และเงื่อนไขขอบเขตที่กำหนดให้ เงื่อนไขขอบเขตของขอบแผ่นบางอาจประกอบด้วย

- ๑) การกำหนดอุณหภูมิตลอดขอบ เช่น

$$T(x, y) = T_1(x, y) \quad (3)$$

- ๒) กำหนดปริมาณฟลักซ์คงามร้อนที่ไหลเข้าสู่ขอบ

$$q_s = -q = k \frac{\partial T}{\partial x} n_x + k \frac{\partial T}{\partial y} n_y \quad (4)$$

โดย n_x และ n_y แทนทิศทาง cosine ของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย $\vec{n}$ ที่ตั้งฉากกับขอบนั้น

- ๓) การกำหนดว่าขอบเป็นฉนวน ไม่มีปริมาณฟลักซ์ความร้อนไหลเข้าออกได้

$$q = k \frac{\partial T}{\partial x} n_x + k \frac{\partial T}{\partial y} n_y = 0 \quad (5)$$

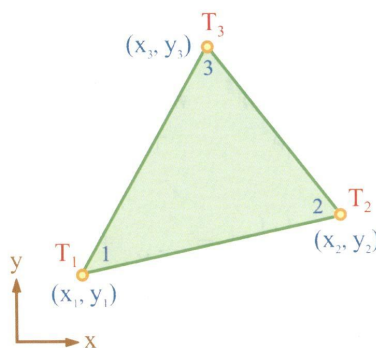
- ๔) การกำหนดการพาความร้อนสู่ตัวกลางรอบข้าง

$$q = k \frac{\partial T}{\partial x} n_x + k \frac{\partial T}{\partial y} n_y = h(T - T_\infty) \quad (6)$$

โดย h คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อน และ T_∞ คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของตัวกลางรอบข้าง

สมการไฟไนต์เอลิเมนต์

สมการไฟไนต์เอลิเมนต์สามารถประดิษฐ์ขึ้นได้โดยตรงจากสมการเชิงอนุพันธ์ [สมการ (2)] ด้วยการใช้ Method of weight residual [1, 8] ก่อให้เกิดสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ในรูปแบบอินทิกรัลบนพื้นที่ของเอลิเมนต์ โดยความซับซ้อนจะขึ้นอยู่กับชนิดของเอลิเมนต์ที่ใช้ เช่น การใช้เอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยม ที่ประกอบด้วยจุดต่อ 3 โหนด จะก่อให้เกิดสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ และเอลิเมนต์เมตริกซ์ต่างๆ ที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าการใช้เอลิเมนต์แบบสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า นอกจากนั้น เอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยมยังสามารถนำไปประดิษฐ์เป็นไฟไนต์เอลิเมนต์โปรแกรมได้โดยสะดวก รวมทั้งยังสามารถสร้างเอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยมบนรูปร่างที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายกว่าการใช้เอลิเมนต์แบบสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า



รูปที่ ๖ เอลิเมนต์สามเหลี่ยมแบบ 3 โหนด

เอลิเมนต์สามเหลี่ยมแบบ 3 โหนด ดังรูป ประกอบด้วย อุณหภูมิ T_1, T_2, T_3 ซึ่งไม่รู้ค่าที่โหนด 1, 2, 3 ตามลำดับ

โคออดิเนต $x_i, y_i : i = 1, 2, 3$ ของโหนดทั้งสามนี้ล้วนทราบค่าแล้ว หลังจากที่ได้แบ่งรูปแบบของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์ย่อยๆ ลักษณะการกระจายของอุณหภูมิบนเอลิเมนต์ชนิดนี้ถูกสมมติให้มีการแปรผันแบบ Flat plane ดังนี้

$$T(x, y) = N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 \quad (7)$$

โดย $N_i : i = 1, 2, 3$ แทนฟังก์ชันการประมาณภายในเอลิเมนต์ (Element Interpolation function) คือ

$$N_i(x, y) = \frac{1}{2A} (a_i + b_i x + c_i y) \quad (8)$$

ค่า A ในสมการที่ (8) นี้ คือ พื้นที่ของเอลิเมนต์ซึ่งคำนวณได้โดยตรงจากโคออดิเนตของโหนดทั้งสาม คือ

$$A = \frac{1}{2}[x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)] \text{ ————— (9)}$$

โดยสัมประสิทธิ์

$$\begin{aligned} a_1 &= x_2y_3 - x_3y_2 & b_1 &= y_2 - y_3 & c_1 &= x_3 - x_2 \\ a_2 &= x_3y_1 - x_1y_3 & b_2 &= y_3 - y_1 & c_2 &= x_1 - x_3 \\ a_3 &= x_1y_2 - x_2y_1 & b_3 &= y_1 - y_2 & c_3 &= x_2 - x_1 \end{aligned} \text{ ————— (10)}$$

การประยุกต์ใช้ Method of weight residual ลงบนสมการเชิงอนุพันธ์ [สมการ (2)] ผสมผสานกับการใช้เงื่อนไขขอบเขตชนิดต่างๆ [สมการ (๓) - (๖)] ก่อให้เกิดสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ [1, 15] คือ

$$\begin{matrix} [(K_c)] & + & [(K_h)] & \{T\} & = & \{Q_Q\} & + & \{Q_q\} & + & \{Q_h\} \\ (3 \times 3) & & (3 \times 3) & (3 \times 1) & & (3 \times 1) & & (3 \times 1) & & (3 \times 1) \end{matrix} \text{ ————— (11)}$$

ในสมการไฟไนต์เอลิเมนต์นี้ $[K_c]$ คือเมตริกซ์ของการนำความร้อน ซึ่งสำหรับเอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยมสามารถคำนวณได้โดยตรงจาก

$$\begin{matrix} [K_c] & = & kAT[B]^T[B] \\ (3 \times 3) & & (3 \times 2) \quad (2 \times 3) \end{matrix} \text{ ————— (12)}$$

โดย t คือ ความหนาของแผ่นระนาบ และ

$$[B] = \frac{1}{2A} \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix} \text{ ————— (13)}$$

ส่วน $[K_h]$ แทนเมตริกซ์ของการพาความร้อน

สำหรับเอลิเมนต์ที่ติดอยู่กับขอบและมีการพาความร้อนเข้าหรือออกสู่ตัวกลางรอบข้าง เช่น หากขอบเอลิเมนต์ที่มีการพาความร้อนมีความยาว ℓ ซึ่งอยู่ระหว่างโหนด 1 และ 2 เมตริกซ์ของการพาความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ คือ

$$[K_h] = \frac{ht\ell}{6} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ ————— (14)}$$

และโหนดเวกเตอร์ของการพาความร้อน $\{Q_h\}$ ที่สอดคล้องกัน คือ

$$\{Q_h\} = \frac{ht\ell T_\infty}{2} \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{Bmatrix} \text{ ————— (15)}$$

อย่างไรก็ตาม หากปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ไม่มีการพาความร้อนตามขอบ จะไม่ปรากฏเมตริกซ์ $[K_h]$ และเวกเตอร์ $\{Q_h\}$ ในสมการไฟไนต์เอลิเมนต์

สำหรับโหนดเวกเตอร์ที่เคลื่อนทางด้านขวาของสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ คือ $\{Q_Q\}$ คือ ปริมาณฟลักซ์ความร้อนอันเนื่องมาจากการผลิตความร้อน Q ภายในเอลิเมนต์นั่นเอง โดย

$$\{Q_Q\} = \frac{QA t}{3} \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{Bmatrix} \quad (16)$$

และ $\{Q_q\}$ คือโหนดเวกเตอร์จากการกำหนดปริมาณฟลักซ์ความร้อน q_s ที่เข้าสู่ขอบ เช่น หากขอบเอลิเมนต์ที่มีการกำหนดปริมาณฟลักซ์ความร้อนนี้ยาว ℓ และอยู่ระหว่างโหนดหมายเลข 2 และ 3 แล้ว โหนดเวกเตอร์นี้ คือ

$$\{Q_q\} = \frac{q_s t \ell}{2} \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{Bmatrix} \quad (17)$$

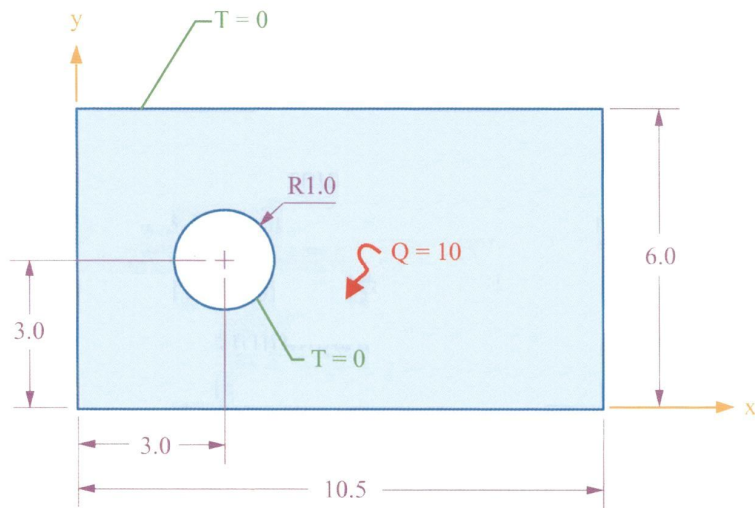
จากที่อธิบายข้างต้น จะเห็นได้ว่าเมตริกซ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้เอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยม จะอยู่ในรูปแบบอย่างง่าย และพร้อมที่จะนำไปประดิษฐ์เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์การถ่ายเทความร้อนภายในรูปร่างซับซ้อนใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นแผ่นเรียบที่มี ส่วนโค้งส่วนเว้าภายนอก หรืออาจจะมีรูเจาะภายใน โดยตลอดขอบทั้งภายนอกและภายในอาจจะ ประกอบด้วยเงื่อนไขขอบเขตที่แตกต่างกันก็ได้

สำหรับตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาการถ่ายเทความร้อนในที่นี้ จะแสดงผลลัพธ์โดยใช้ซอฟต์แวร์ EasyFEM ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยคนไทย และเป็นลิขสิทธิ์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ เดชะ อ่ำไพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอฟต์แวร์ EasyFEM ได้ถูกออกแบบให้สามารถ ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ จึงสามารถใช้งานได้ง่ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป ใน ตัวอย่างจะแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ นับตั้งแต่ กระบวนการขั้นต้น คือการสร้างรูปร่างของปัญหา (Geometry) กำหนดขอบเขตโดเมนของปัญหา (Defining Boundary) การสร้างเอลิเมนต์ (Meshing) การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต (Constraint) และการประยุกต์โหลด (Load Applying) จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) แล้วจึงแสดงผลลัพธ์ ตามกระบวนการขั้นท้าย (Displaying Result) ด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ผู้ใช้มีแนวคิดในการปรับปรุงต้นแบบต่อไป

ปัญหาการถ่ายเทความร้อนเป็นแผ่นโลหะที่มีรูเจาะ

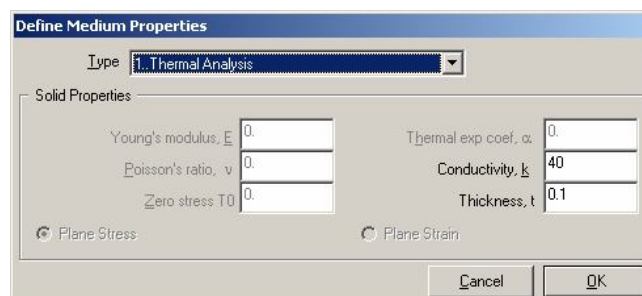
สมมติว่าต้องการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนภายในรูปร่างของปัญหาที่เป็นแผ่นโลหะ สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความหนา 0.1 เมตร มีรูเจาะรูวงกลมอยู่ภายใน ดังแสดงตามรูป ซึ่งกำหนดให้ค่า สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) เท่ากับ 40 วัตต์ต่อเมตร-องศาเซลเซียส ขอบทุกขอบของโมเดลมีอุณหภูมิ

เท่ากับ 0 และอัตราปริมาณความร้อนที่ผลิตได้เองเท่ากับ 10 วัตต์ต่อลูกบาศก์เมตรตลอดทั้งแผ่นสี่เหลี่ยม



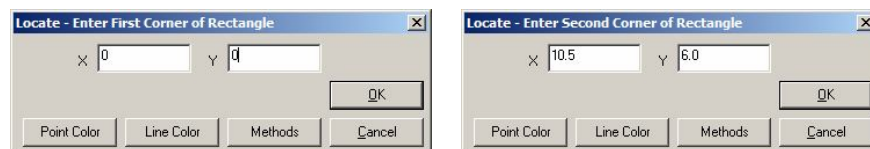
รูปที่ ๗ ปัญหาแผ่นโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีรูเจาะรูปวงกลมอยู่ภายใน

เมื่อทราบปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นตอนแรกในกระบวนการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ คือ เมื่อเปิดโปรแกรม EasyFEM ขึ้นมาก็ต้องกำหนดพื้นที่สำหรับการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้คำสั่ง File → New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Define Medium Properties ซึ่งเป็นกล่องสนทนาสำหรับใส่คุณสมบัติของวัสดุสำหรับปัญหาการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อน จากนั้นให้ทำการกรอกค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนเท่ากับ 40 ลงในช่อง Conductivity, k และความหนา 0.1 ลงในช่อง Thickness, t แล้วคลิก OK ดังรูป

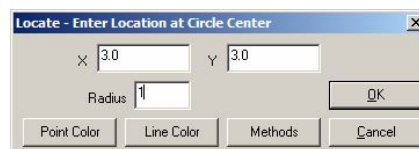


รูปที่ ๘ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Define Medium Properties

ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างโมเดล โดยเริ่มจากกำหนดจุดเริ่มต้นของแกน X-Y และพิกัดจุดปลายของโดเมนที่ต้องการวิเคราะห์ การสร้างโมเดลใช้คำสั่ง Create → Line → Rectangle จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Locate – Enter First Corner of Rectangle ให้ใส่ตัวเลขของพิกัดของจุดเท่ากับ (๐, ๐) ลงในช่อง X และ Y จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Locate – Enter Second Corner of Rectangle ให้ใส่ตัวเลขของพิกัดของจุดเท่ากับ (10.5, 6.0) แล้วคลิกที่ปุ่ม OK เป็นอันเสร็จกระบวนการ คลิก Cancel เพื่อปิดไดอะล็อกบ็อกซ์ ดังแสดงตามรูป

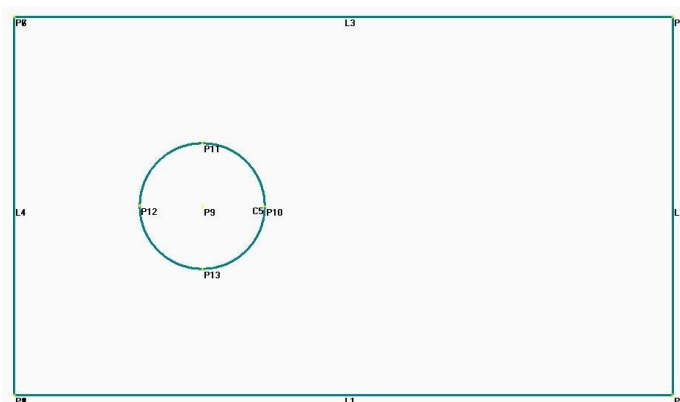


รูปที่ ๙ ไดอะล็อกบ็อกซ์การกำหนดพิกัดมุมของสี่เหลี่ยม



รูปที่ ๑๐ ไดอะล็อกบ็อกซ์การกำหนดพิกัดจุดศูนย์กลางและรัศมีของรูวงกลมภายในรูปสี่เหลี่ยม

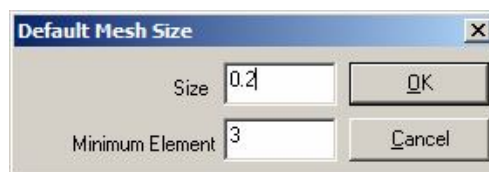
จากนั้นให้ใช้คำสั่ง Create → Circle → Center เพื่อสร้างวงกลมรัศมี 1 โดยมีพิกัดของจุดศูนย์กลางวงกลมคือ (3, 3) ก็จะได้รูปร่างโมเดลของปัญหา ดังแสดงตามรูป



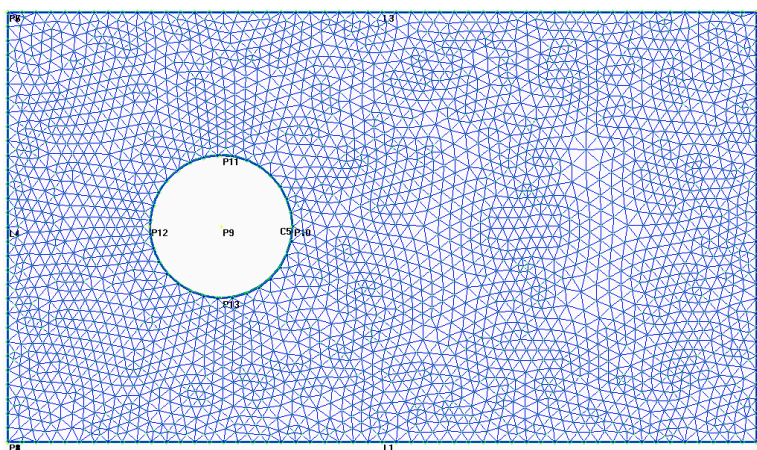
รูปที่ ๑๑ โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีรูวงกลมภายใน

ลำดับต่อไปเป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของโดเมน (Boundary) เพื่อเตรียมสร้างเอลิเมนต์สามเหลี่ยมย่อยๆ ต่อไปด้วยการใช้คำสั่ง Mesh → Define Boundary จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Select Curve(s) on Outer Boundary ให้ทำการเลือกเส้นขอบนอกทั้งสี่ของโมเดล (L1 ถึง L4) แล้วคลิกที่ปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ถามว่าโดเมนที่เลือกมีรูภายในหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes ก็จะมีไดอะล็อกบ็อกซ์ให้เลือกรู คลิกที่ขอบวงกลม C5 แล้วคลิกที่ปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ถามว่าโดเมนที่เลือกมีรูภายในอีกหรือไม่ คราวนี้ให้คลิกที่ปุ่ม No

ในการสร้างเอลิเมนต์ย่อย ในซอฟต์แวร์ EasyFEM มีเอลิเมนต์ให้เลือกทั้งแบบที่มีระเบียบและไร้ระเบียบ สำหรับกรณีที่ต้องการสร้างเอลิเมนต์แบบไร้ระเบียบ ให้เลือกใช้คำสั่ง Mesh → Mesh Size → Default เพื่อกำหนดขนาดของเอลิเมนต์ จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Default Mesh Size ให้ใส่ค่า 0.2 ลงในช่อง Size และใส่ค่า 3 ลงในช่อง Minimum Element รูปที่ ๑๒ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Default Mesh Size ดังแสดงตามรูป



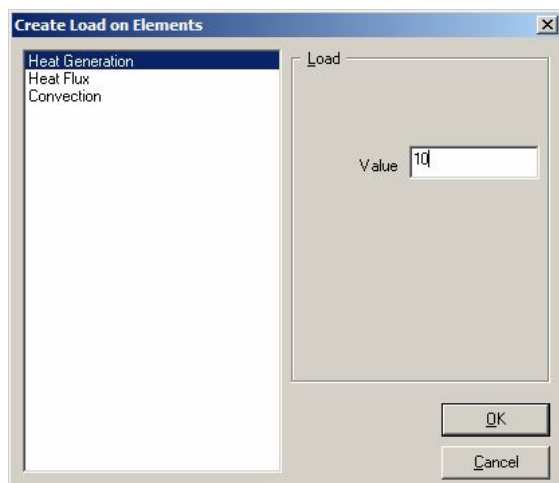
จากนั้นจึงเลือกใช้คำสั่ง Mesh → Unstructured Mesh จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Select Boundary(s) to Mesh ให้คลิกลงบนพื้นที่ของขอบเขตโดเมน ซึ่งขอบเขตที่ถูกเลือกจะปรากฏในไดอะล็อกบ็อกซ์นี้ แล้วคลิกที่ปุ่ม OK โปรแกรมจะทำการสร้างเอลิเมนต์ย่อยภายในโมเดลตามขอบเขตที่กำหนด ดังรูป



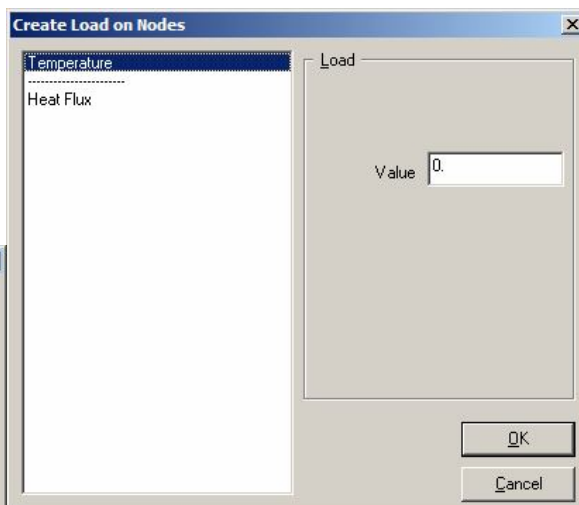
รูปที่ ๑๓ เอลิเมนต์สามเหลี่ยมแบบไร้ระเบียบ

ขั้นตอนต่อไปเป็นการกำหนดโหนด เริ่มจากการกำหนดอุณหภูมิเท่ากับ ๐ ให้กับจุดต่อทั้งหมดตามขอบของโมเดล โดยใช้คำสั่ง Create → Load → On Node (Curve specified) จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Enter Node(s) to Select ให้คลิกที่ปุ่ม Select All เพื่อเลือกเส้นทั้งหมด แล้วคลิก OK

จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Create Load on Nodes ให้เลือกที่ Temperature แล้วใส่ค่า 0 ลงในช่อง Value จากนั้นคลิกที่ปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้นการสร้างโหลดอุณหภูมิเท่ากับ 0 ลงบนจุดต่อทั้งหมด



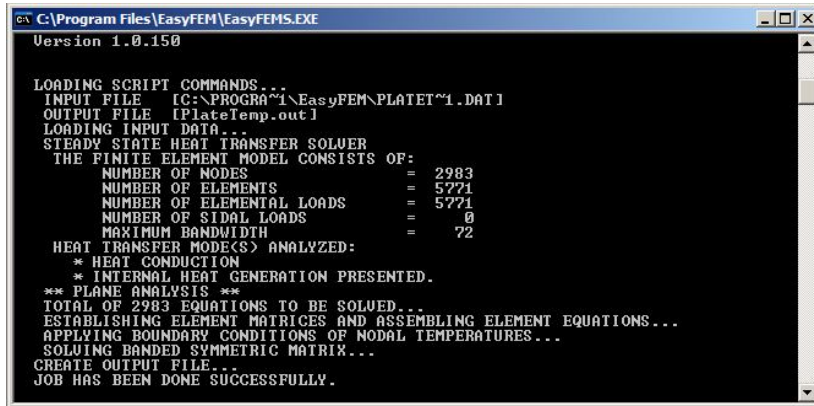
รูปที่ ๑๕ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Create Load on Elements



รูปที่ ๑๔ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Create Load on Nodes

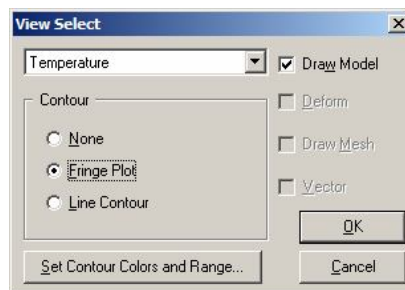
ส่วนการสร้างโหลดอุณหภูมิชนิดการผลิตความร้อนได้เองบนเอลิเมนต์ ให้ใช้คำสั่ง Create → Load → On Element เมื่อปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ให้คลิกที่ Select All เพื่อเลือกเอลิเมนต์ทั้งหมดแล้วคลิกปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Create Load on Elements ให้เลือกที่ Heat Generation แล้วใส่ค่า 10 ลงในช่อง Value แล้วคลิกที่ปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้นการสร้างโหลดอัตราปริมาณความร้อนที่ผลิตได้เองเท่ากับ 10 วัตต์ต่อลูกบาศก์เมตร ดังรูป

เมื่อถึงขั้นตอนนี้เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการขั้นต้น (Pre-processor) ให้ทำการบันทึกข้อมูลลงในไฟล์โดยใช้คำสั่ง File → Save ตั้งชื่อไฟล์ว่า PlateTemp ในกระบวนการขั้นต่อไปเป็นการวิเคราะห์ปัญหา สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง File → Analyze จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Export Analyze Data ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยโปรแกรม EasyFEM ในระหว่างการวิเคราะห์โปรแกรมจะเรียกส่วนวิเคราะห์ที่เรียกว่า EasyFEMS มาทำงาน จะเห็นว่าปรากฏเป็นหน้าต่างการวิเคราะห์ ซึ่งหน้าต่างนี้จะปิดลงเมื่อวิเคราะห์เสร็จ ดังแสดงตามรูป

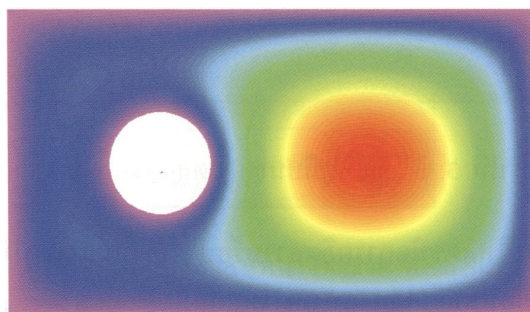


รูปที่ ๑๖ หน้าต่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม EasyFEMS

ในกระบวนการขั้นตอนท้ายของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ คือ การแสดงผลลัพธ์ สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง View → Select จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ View Select ให้เลือกการแสดงผลลัพธ์ตามที่ต้องการทดลองเลือกที่ Temperature แล้วคลิกเลือกที่ Fringe Plot แล้วคลิก OK เพื่อแสดงผลด้วยแถบสีของอุณหภูมิแบบ ๖๔ ระดับสี

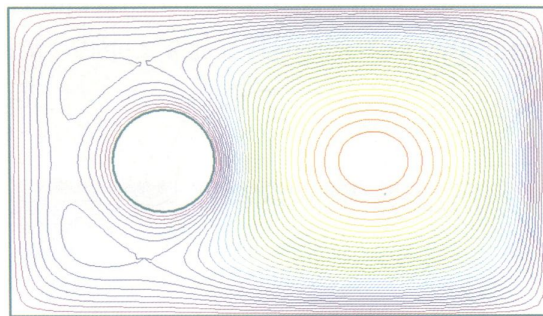


รูปที่ ๑๗ ไดอะล็อกบ็อกซ์ View Select



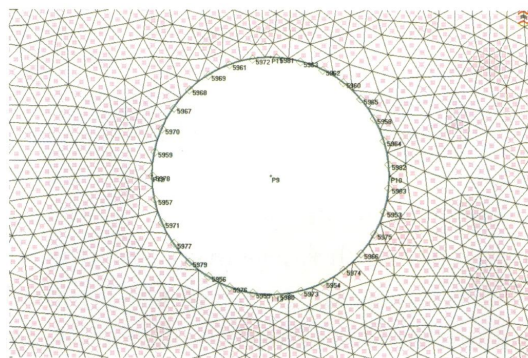
รูปที่ ๑๘ การแสดงผลลัพธ์การกระจายของอุณหภูมิด้วยแถบสี

หากคลิกเลือกที่ Line Contour แล้วคลิก OK จะเป็นการแสดงผลด้วยเส้นชั้นสีและขอบเขตโดเมน จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงตามรูป



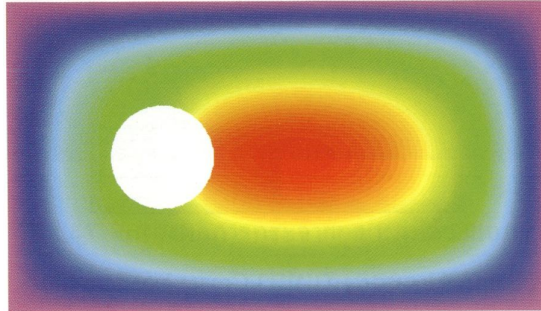
รูปที่ ๑๙ การแสดงผลการกระจายของอุณหภูมิด้วยเส้นชั้นสีและขอบเขตโดเมน

จากที่กล่าวข้างต้น มีปัจจัย ๓ ประการที่จะทำให้ผลลัพธ์ต่าง ๆ เหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ (๑) สมการเชิงอนุพันธ์ (๒) เงื่อนไขขอบเขต และ (๓) รูปร่างลักษณะของปัญหา ในที่นี้จะลองยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขขอบเขต โดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์เดิม และรูปร่างของปัญหาเดิม เพื่อประหยัดเวลาในการสร้างโมเดลใหม่ สมมติว่าโหลดที่รูวงกลมภายในเปลี่ยนจากการกำหนดอุณหภูมิมาเป็นผนังแบบหุ้มฉนวน (Insulated wall) ดังนั้นในขั้นตอนการกำหนดโหลดที่รูภายใน จะใช้โหลดแบบฟลักซ์ความร้อน (Heat Flux) โดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับศูนย์ (เลือกที่ Heat Flux ในรูปที่ ๑๕) ในการกำหนดโหลดชนิดฟลักซ์ความร้อนจะปรากฏสัญลักษณ์ $\diamond$ ภายในเอลิเมนต์บนโมเดล ดังแสดงตามรูป



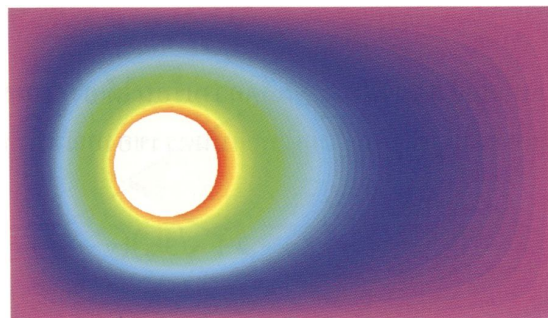
รูปที่ ๒๐ โหลดชนิดฟลักซ์ความร้อนบนขอบเอลิเมนต์ตลอดรูวงกลมภายในโมเดล

เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยคำสั่ง File → Analyze แล้วเลือกแสดงผลด้วยแถบชั้นสีของอุณหภูมิแบบ ๖๔ ระดับสี ให้คลิกเลือกที่ Fringe Plot ในไดอะล็อกบ็อกซ์ View Select แล้วคลิก OK จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงตามรูป



รูปที่ ๒๑ การแสดงผลการกระจายของอุณหภูมิด้วยแถบชั้นสี ในกรณีขอบรูวงกลมเป็นฉนวน

และสมมติว่า โหลดที่รูภายในเป็นการพาความร้อน (Heat Convection) โดยกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (h) เท่ากับ 20 วัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส และอุณหภูมิรอบข้างเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส การกำหนดโหลดลงบนโมเดล (เลือกที่ Convection ในรูปที่ ๑๕) จึงใช้โหลดชนิดการพาความร้อน และกำหนดอุณหภูมิที่ขอบเท่ากับ 25 จะปรากฏสัญลักษณ์ > ภายในเอลิเมนต์บนโมเดล ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยคำสั่ง File → Analyze แล้วเลือกแสดงผลด้วยแถบชั้นสีของอุณหภูมิแบบ ๖๔ ระดับสี ให้คลิกเลือกที่ Fringe Plot ในไดอะล็อกบ็อกซ์ View Select แล้วคลิก OK จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงตามรูป



รูปที่ ๒๒ การแสดงผลการกระจายของอุณหภูมิด้วยแถบชั้นสี ในกรณีมีการพาความร้อน

บทสรุป

จากการที่ได้อธิบายการวิเคราะห์ปัญหาการถ่ายเทความร้อนด้วยการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ด้วยซอฟต์แวร์ EasyFEM ช่วยให้ผู้อ่านสามารถเห็นผลลัพธ์ได้โดยง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการถ่ายเทความร้อนเป็นปัญหาที่สามารถวิเคราะห์ และทำความเข้าใจได้โดยง่าย เพราะมีอุณหภูมิเป็นตัวไม่รู้ค่าเพียงตัวเดียว ซึ่งสามารถหาค่าได้จากการแก้สมการเชิงอนุพันธ์เพียงสมการเดียว และสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สอดคล้องกับสมการเชิงอนุพันธ์นี้ก็สามารถประดิษฐ์ขึ้นได้โดยง่ายโดยเฉพาะการเลือกใช้เอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยมที่นำไปสู่ไฟไนต์เอลิเมนต์เมตริกซ์ในรูปแบบง่าย ๆ นอกจากนั้นหากผู้อ่านผ่านการศึกษาวិชาคณิตศาสตร์ทางวิศวกรรมชั้นสูง ย่อมตระหนักได้เป็นอย่างดีว่า การได้มาซึ่งความเที่ยงตรงแม่นยำของผลลัพธ์สำหรับปัญหารูปร่างลักษณะอย่างง่าย และประกอบด้วยเงื่อนไขขอบเขตอย่างง่าย ยังเป็นสิ่งที่ทำได้ยากลำบากและใช้เวลานาน การแก้ปัญหาด้วยซอฟต์แวร์ไฟไนต์เอลิเมนต์จึงช่วยนักวิเคราะห์ได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในกรณีที่รูปร่างลักษณะของปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อนภายใต้เงื่อนไขขอบเขตที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๗.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๖.

ศูนย์บริการปรึกษาการออกแบบและวิศวกรรม (DECC). ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นพื้นฐาน, ๒๕๕๐. สวพ.กท. รายงานความก้าวหน้าโครงการจรวดเพื่อความมั่นคงระยะที่ ๑. ๒๕๕๐.

University of Colorado. Dept. of Aerospace Eng. *Introduction to FEM*. 2005.

เข้าใจระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ (The International System)

น.อ.รศ.ทองใบ ธีรานันท์ทางกูร
รองศาสตราจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ



ที่ผู้เขียนจะนำเสนอในบทความทางวิชาการด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศคราวนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ระบบระหว่างประเทศ (The International System) ที่มีขอบข่ายครอบคลุมเรื่องราวเชิงวิเคราะห์ในประเด็นที่น่าสนใจและมีความสำคัญต่าง ๆ คือ ๑) อนาธิปไตยและอธิปไตย ๒) ดุลอำนาจ ๓) มหาอำนาจขนาดใหญ่และมหาอำนาจขนาดกลาง ๔) การกระจายอำนาจ และ ๕) การครองความเป็นใหญ่

ทั้งนี้ผู้เขียนตั้งความหวังไว้ว่า บทความเรื่องนี้จะก่อประโยชน์เกื้อกูลทั้งแก่ผู้ศึกษาวิชาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศโดยตรง และแก่ผู้อ่านทั่วไปได้เป็นอย่างดี

เป็นที่ทราบกันดีในหมู่ของผู้ศึกษาวิชาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศว่า รัฐต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์กัน (Interact) ภายใต้กฎเกณฑ์กติกาการเล่น (Rules of Game) ซึ่งมีการนิยามไว้เป็นอย่างดี มีการกำหนดไว้ช้านานมาแล้ว และถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือควบคุมสิ่งที่เราเรียกว่า “รัฐ” และกำหนดวิธีที่รัฐพึงปฏิบัติต่อกัน กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้เป็นตัวสร้างระบบระหว่างประเทศให้บังเกิดขึ้น

๑.อนาธิปไตยและอธิปไตย

พวกสังคมนิยม (Realists) กล่าวว่า กฎเกณฑ์ของระบบระหว่างประเทศก่อให้เกิด อนาธิปไตย (Anarchy) คำว่า อนาธิปไตย นี้มิได้หมายถึงความวุ่นวายหรือความไร้โครงสร้างและกฎเกณฑ์กติกา แต่หมายถึงการขาดรัฐบาลกลางที่จะมาบังคับใช้กฎเกณฑ์ ในสังคมภายในรัฐนั้นรัฐบาลสามารถบังคับใช้สัญญาประชาคมต่าง ๆ มาช่วยป้องกันผู้มีส่วนร่วมในสัญญาประชาคมมิให้ละเมิดกฎเกณฑ์และบังคับใช้กฎหมายต่าง ๆ ได้ ทั้งระบบการปกครองแบบประชาธิปไตยและระบบการปกครองแบบเผด็จการต่างก็มีรัฐบาลกลางทำหน้าที่บังคับใช้กฎเกณฑ์ของระบบทั้งนั้น การขาดรัฐบาลกลางเช่นนี้ในหมู่รัฐต่าง ๆ ก็คือสิ่งที่พวกสังคมนิยมหมายถึงในคำว่าอนาธิปไตย กล่าวคือ การไม่มีรัฐบาลกลางทำหน้าที่บังคับใช้กฎเกณฑ์ และไม่มีปทัสสถานแห่งความประพฤติมาบังคับบุคคลให้ยินยอมปฏิบัติตาม เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วอำนาจของรัฐหนึ่งจะถูกต้านทานได้ก็โดยอำนาจของอีกรัฐหนึ่งเท่านั้น รัฐต่าง ๆ จึงต้องพึ่งพาตนเอง (Self-help) โดยวิธีการหาพันธมิตรบ้าง หรือบางครั้งก็อาศัยอำนาจของปทัสสถานระหว่างประเทศมาช่วยยับยั้งบ้าง ในโลกที่มีลักษณะอนาธิปไตยเช่นนี้ พวกสังคมนิยมเห็นว่า ความเฉลียวฉลาดสุขุมรอบคอบ (Prudence) เป็น

คุณค่าอันยิ่งใหญ่ในนโยบายต่างประเทศ กล่าวคือ รัฐต่าง ๆ ไม่พึงให้ความสนใจในเจตจำนงของรัฐอื่น แต่พึงสนใจในขีดความสามารถของรัฐอื่นมากกว่า

แม้ว่าระบอบระหว่างประเทศจะมีลักษณะเป็นอนาธิปไตย แต่ก็มิใช่ลักษณะของความโกลาหลอลหม่าน ไร้ชื่อแปดต่ออย่างใด เพราะว่าปฏิสัมพันธ์ของรัฐส่วนใหญ่ก็ยังยึดมั่นในปทัสถานของพฤติกรรม (Norms of Behavior) กล่าวคือ แต่ละรัฐต่างมีความคาดหวังเช่นเดียวกันว่าพฤติกรรมเช่นไรเป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมของรัฐ ปกติปทัสถานจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ แต่สำหรับปทัสถานในระดับพื้นฐานของระบอบระหว่างประเทศมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากแม้ว่าเวลาจะล่วงเลยมาหลายร้อยปีแล้วก็ตาม

อธิปไตย (Sovereignty) เป็นปทัสถานที่สำคัญมากและมีมาแต่ครั้งโบราณ คำว่า อธิปไตย หมายถึง รัฐบาลมีสิทธิอย่างน้อยก็โดยหลักการที่จะกระทำสิ่งใดก็ได้ที่รัฐต้องการกระทำภายในอาณาเขตของตน รัฐทั้งหลายมีอาณาเขตแยกออกจากกันมีอธิปไตยและไม่ต้องขึ้นอยู่กับอำนาจเหนือกว่าใด ๆ ในหลักการนั้น ทุกรัฐมีสถานะภาพเท่าเทียมกันแต่มีอำนาจไม่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ คำว่า อธิปไตยนี้ยังหมายถึงว่ารัฐจะต้องไม่เข้าแทรกแซงในกิจการภายในของรัฐอื่น แม้ว่ารัฐต่างๆ จะพยายามใช้อิทธิพลต่อรัฐอื่นในด้านการค้า ในด้านการเป็นพันธมิตร และในด้านสงคราม เป็นต้น แต่รัฐต่าง ๆ ก็จะต้องไม่แทรกแซงการเมืองภายในและกระบวนการตกลงใจของรัฐอื่น ยกตัวอย่างเช่น เขาถือว่าเป็นการไม่บังควรที่รัสเซีย หรือสหราชอาณาจักรจะแสดงความนิยมชมชื่นกับผู้สมัครรับเลือกตั้งเป็นประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกาคนใดคนหนึ่งเป็นการออกนอกหน้า (แต่ในทางปฏิบัติจริงมักจะมีการละเมิดปทัสถานข้อนี้)

แต่ในความเป็นจริงแล้ว รัฐต่าง ๆ ตกอยู่ในฐานะที่ยากจะป้องกันมิให้มีการแทรกแซงกิจการภายในของตนได้ กิจการภายในต่าง ๆ เช่น สิทธิมนุษยชน (Human Rights) หรือการกำหนดการปกครองด้วยตนเอง (Self-determination) เป็นที่สนใจของประชาคมระหว่างประเทศเพิ่มมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นแล้ว เมื่อมีการบูรณาการตลาดทางเศรษฐกิจ และการสื่อสารคมนาคมทั่วทั้งโลก ทั้งสองปัจจัยนี้ก็จะทำให้เป็นการง่ายที่จะเผยแพร่แนวความคิดต่าง ๆ เข้าไปในอาณาเขตของรัฐได้

รัฐต่าง ๆ มีดินแดน (Territory) เป็นของตนเอง การเคารพในบูรณภาพแห่งดินแดน (Territorial Integrity) ของทุกรัฐภายในพรมแดนที่ได้รับการรับรอง เป็นหลักการที่สำคัญอย่างหนึ่งในความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ พรมแดนของประเทศต่าง ๆ ในทุกวันนี้หลายแห่งเป็นผลพวงมาจากสงครามในอดีตก็มีเป็นผลพวงมาจากถูกบีบบังคับตามอำเภอใจของฝ่ายที่สามเช่นรัฐเจ้าอาณานิคมในอดีตก็มี

พรมแดนที่เป็นผลพวงจากสาเหตุสองอย่างข้างต้นก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น คนเชื้อชาติเดียวกันหรือคนชาติพันธุ์เดียวกันกลับแยกย้ายไปอยู่ต่างรัฐกันบ้าง มีการสร้างรัฐขึ้นมาใหม่ซึ่งอาจเป็นรัฐที่ขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ หรือไม่มีทางออกทางทะเลเป็นต้นบ้าง แม้ว่าจะมีข้อบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้ แต่ระบอบระหว่างประเทศได้กำหนดให้เห็นคุณค่าของการเคารพในพรมแดนที่ได้รับการรับรองระหว่างประเทศ ดินแดนส่วนที่เป็นผืนแผ่นดินของโลกเกือบทั้งหมดตกอยู่ในอำนาจอธิปไตยของรัฐต่าง ๆ จะมีผืนแผ่นดินเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่ยังไม่ตกอยู่ในอำนาจอธิปไตยของรัฐใด (คือส่วนทะเลหลวงที่อยู่

นอกดินแดนของรัฐ)

ธรรมชาติของดินแดนของระบบระหว่างรัฐได้พัฒนามานานแล้ว ตั้งแต่เมื่อครั้งที่สังคมเกษตรกรรมต้องพึ่งพาการเกษตรกรรมเพื่อสร้างความมั่งคั่งให้แก่รัฐ แต่ในโลกทุกวันนี้ การค้าและเทคโนโลยีคือสิ่งที่สร้างความมั่งคั่งให้แก่รัฐยิ่งกว่าผืนแผ่นดิน เพราะฉะนั้นดินแดนอาจมีความสำคัญน้อยลง เศรษฐกิจที่อิงอาศัยข้อมูลข่าวสารสามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้ามพรมแดนได้ในทันที และแนวความคิดที่ว่ารัฐมีเกราะป้องกันจากการมีพรมแดนก็เป็นเรื่องอดีตไปแล้ว การปฏิวัติในเทคโนโลยีข่าวสารที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วอาจส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อระบบดินแดนของรัฐในอนาคตข้างหน้าได้

การเป็นสมาชิกในระบบระหว่างประเทศ ทำให้ได้รับการรับรองอธิปไตยของรัฐบาลภายในดินแดนของรัฐนั้นจากรัฐบาลอื่น การรับรองนี้จะกระทำการผ่านการมีความสัมพันธ์ทางการทูต และผ่านทางความเป็นสมาชิกขององค์การสหประชาชาติ การรับรองนี้มีได้มีความหมายว่ารัฐบาลได้รับการสนับสนุนจากประชาชน เพียงแต่มีความหมายว่ารัฐบาลนั้นควบคุมดินแดนของรัฐและยินยอมที่จะยอมรับพันธกรณีในระบบระหว่างประเทศ เป็นการยอมรับพรมแดนที่นานาชาติให้การรับรอง เป็นการยอมรับสภาพพื้นที่ระหว่างประเทศของรัฐบาลก่อน และเป็นการงดเว้นจากการเข้าแทรกแซงในกิจการภายในของรัฐอื่น

รัฐต่าง ๆ จะช่วยกันพัฒนาปทัสถานของการทูตเพื่ออำนวยความสะดวกในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรัฐด้วยกัน สถานเอกอัครราชทูตถือว่าเป็นดินแดนของรัฐผู้จัดตั้งสถานทูตนั้น หากใช้เป็นดินแดนของรัฐที่สถานเอกอัครราชทูตนั้นเข้าไปตั้งอยู่ไม่ ยกตัวอย่างเช่น สถานเอกอัครราชทูตสหรัฐอเมริกาในจีนได้ให้ที่ลี้ภัยแก่ชาวจีนที่ทางการของจีนต้องการตัวผู้หนึ่งเป็นเวลา ๒ ปี หลังจากเหตุการณ์ที่รัฐบาลจีนปราบปรามผู้เดินขบวนเรียกร้องประชาธิปไตยที่จัตุรัสเทียนอันเหมินเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๘๙ และทหารจีนก็ได้เข้าไปนำตัวชาวจีนผู้นี้ออกจากสถานเอกอัครราชทูตสหรัฐอเมริกา เพราะถ้าทหารจีนทำเช่นนั้นก็จะเป็นการละเมิดบูรณภาพแห่งดินแดนของสหรัฐอเมริกาได้

พวกเขาสันนิษฐานบอกว่า กฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมักจะสร้างสิ่งที่เรียกว่า ปัญหาความมั่นคง (Security Dilemma) กล่าวคือ สถานการณ์ที่การกระทำของรัฐหนึ่งซึ่งกระทำไปเพื่อประกันความมั่นคงของตนเองนั้น (เช่น การวางกำลังทหารจำนวนมากขึ้น) เป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคงของรัฐอื่นหนึ่ง ปฏิกริยาตอบโต้ของรัฐอื่นหนึ่ง (เช่น การวางกำลังทหารเพิ่มจำนวนมากขึ้น) ก็จะส่งผลเป็นภัยคุกคามต่อรัฐแรกอีกเหมือนกัน ปัญหาความมั่นคงนี้เป็นผลในทางลบของอนาธิปไตยในระบบระหว่างประเทศ พวกสังคมนิยมมีแนวโน้มที่จะเห็นว่าปัญหาความมั่นคงนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ ในขณะที่พวกเสรีนิยม (Liberals) คิดว่าปัญหาความมั่นคงนี้สามารถแก้ไขได้โดยอาศัยการพัฒนาปทัสถานและสถาบันต่างๆ

การเปลี่ยนแปลงในทางเทคโนโลยีและในทางปทัสถานได้ทำลายหลักการดั้งเดิมของบูรณภาพแห่งดินแดนและอธิปไตยของรัฐในความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ นักปราชญ์ทางความสัมพันธ์ระหว่างประเทศบางท่านพบว่า รัฐได้สูญเสียสถานะเป็นตัวแสดงหลักในการเมืองโลกไปแล้ว เพราะรัฐบางรัฐได้ถูกผนวกเข้ากับรัฐใหญ่ ๆ บ้าง ส่วนบางรัฐก็แตกออกเป็นรัฐย่อย ๆ อีกหลายรัฐบ้าง แต่นักปราชญ์ทาง

ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศบางท่านก็ว่า ระบบระหว่างประเทศยังคงรูปอยู่อย่างเดิมในโครงสร้างของระบบและในหน่วยย่อยคือรัฐ และหนึ่งในสิ่งที่คงทนอยู่นั้นก็คือ ดุลอำนาจ

๒. ดุลอำนาจ (Balance of Power)

ในความเป็นอนาธิปไตยของระบบระหว่างประเทศนั้น ตัวที่จะทำหน้าที่คล้ายกับเป็นเบรก (ห้ามล้อ) คอยยับยั้งอำนาจของรัฐหนึ่งได้นั้นก็คืออำนาจของอีกรัฐหนึ่ง คำว่า ดุลอำนาจ (Balance of Power) หมายถึง แนวความคิดที่ว่าอำนาจของรัฐหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งรัฐถูกใช้ให้เป็นตัวถ่วงดุลอำนาจของอีกรัฐหนึ่งหรือรัฐอีกกลุ่มหนึ่ง คำว่าดุลอำนาจนี้ถูกใช้ในหลายทางและมีการจำกัดความที่มีลักษณะกำกวม ดุลอำนาจสามารถหมายถึง สัดส่วนของศักยภาพอำนาจระหว่างรัฐ หรือระหว่างพันธมิตร หรืออาจหมายถึง การมีอำนาจเท่าเทียมกันเพียงแค่นั้นก็ได้ ดุลอำนาจนี้ยังสามารถหมายถึง กระบวนการการรวมตัวกันที่เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าในประวัติศาสตร์ เพื่อป้องกันมิให้รัฐหนึ่งทำการพิชิตดินแดนทั่วทั้งภูมิภาค ทฤษฎีดุลอำนาจบอกว่า การรวมตัวเพื่อถ่วงดุลอำนาจนี้เกิดขึ้นเป็นระยะและช่วยสถาปนาเสถียรภาพของระบบระหว่างประเทศได้ ระบบระหว่างประเทศจะมีเสถียรภาพก็ต่อเมื่อกฎเกณฑ์และหลักการต่าง ๆ ยังคงอยู่เหมือนเดิม กล่าวคือ ให้อิทธิพลของรัฐไม่ล่มสลายกลายเป็นจักรวรรดิสากล แต่เสถียรภาพดังกล่าวมานี้ไม่ได้หมายถึงสันติภาพ ทว่าเป็นเสถียรภาพที่ธำรงไว้ได้โดยอาศัยการเกิดสงครามซึ่งจะนำไปสู่การปรับแต่งความสัมพันธ์ของอำนาจ

ความเป็นพันธมิตร (Alliance) มีบทบาทสำคัญในการมีดุลอำนาจ การสร้างขีดความสามารถของตนเองของรัฐหนึ่งเพื่อต่อต้านรัฐคู่แข่ง ก็เป็นการสร้างดุลอำนาจรูปแบบหนึ่ง แต่การก่อตั้งพันธมิตรเพื่อใช้ต่อต้านรัฐที่เป็นภัยคุกคามนั้น มักกระทำได้อย่างรวดเร็วกว่า มีความประหยัดมากกว่า และมีประสิทธิผลมากกว่า

ในบางครั้งรัฐหนึ่งรัฐใดซึ่งมีเจตนาเป็นผู้ถ่วงดุล (Balancer) (ในภูมิภาคของรัฐนั้น หรือในโลก) ก็จะทำหน้าที่คอยยกย่าย้ายถ่ายเทพลังการสนับสนุนของตนเข้าคัดค้านรัฐหนึ่งรัฐใดหรือคณะพันธมิตรคณะหนึ่งคณะใดที่มีความเข้มแข็งมากที่สุดในขณะนั้น ๆ สหราชอาณาจักร (อังกฤษ) เคยแสดงบทบาทผู้ถ่วงดุลนี้ในทวีปยุโรปอยู่นานนับศตวรรษ และจีนก็เคยแสดงบทบาทผู้ถ่วงดุลนี้ในช่วงสงครามเย็นที่ผ่านมา

ในยุคหลังสงครามเย็นที่มีสหรัฐอเมริกาโดดเด่นอยู่เพียงรัฐเดียวนี้ ทฤษฎีดุลอำนาจทำนายไว้ว่า จะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันระหว่างรัสเซียกับจีนและแม้แต่กับฝรั่งเศส ซึ่งมหาอำนาจขนาดใหญ่เหล่านี้ต่างมิได้เป็นพันธมิตรทางทหารใกล้ชิดกับสหรัฐอเมริกา คำทำนายเหล่านี้ปรากฏว่ามีความถูกต้อง ความสัมพันธ์ระหว่างรัสเซียกับจีนได้ปรับปรุงดีขึ้นมามากมายในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านการค้าขายอาวุธ และด้านการทำให้พรมแดนระหว่างกันเป็นเขตปลอดทหาร เป็นต้น

รัสเซียและจีนได้ลงนามในสนธิสัญญามิตรภาพระหว่างกันในปี ค.ศ. ๒๐๐๑ ฝรั่งเศสแข่งขันแย่งชิงสถานะภาพกับสหรัฐอเมริกาในการเจรจาการค้าระดับโลก และในการอภิปรายโครงสร้างการบังคับบัญชา

ของนาโต และในบางคราวฝรั่งเศสก็ได้เข้าข้างกับรัสเซียและจีนในคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติ จะเห็นได้ชัดมากก็คือในการอธิบายเกี่ยวกับสงครามอิรักเมื่อต้นปี ค.ศ. ๒๐๐๓ ผู้นำฝรั่งเศสมักจะปัน บ่อย ๆ ในเรื่อง "ความเหลิงอำนาจ" ของสหรัฐอเมริกา ทั้งยุโรปและญี่ปุ่นได้คัดค้านจุดยืนของ สหรัฐอเมริกาเกี่ยวกับข้อบช่ายของสนธิสัญญาต่าง ๆ ในช่วงปี ค.ศ. ๒๐๐๑ นับตั้งแต่เรื่องการป้องกัน ขีปนาวุธไปจนถึงเรื่องอาวุธชีวภาพ การค้าอาวุธขนาดเล็ก และความร้อนของโลก สงครามอิรักเมื่อปี ค.ศ. ๒๐๐๓ ได้นำไปสู่การรวมตัวของชาติมหาอำนาจขนาดใหญ่เพื่อคานและดุลซึ่งกันและกัน (ยกเว้น อังกฤษ) ตลอดจนรวมกับประเทศอื่นและมติมหาชนโลกเพื่อต่อต้านการครอบงำของสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. ๒๐๐๓ เมื่อสหรัฐอเมริกาใช้กำลังทหารในอิรักนั้น มติมหาชนโลกได้เผยให้เห็นความรู้สึกต่อต้าน สหรัฐอเมริกาที่ได้ลุกลามออกไปทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอินโดนีเซีย ปากีสถาน ตุรกี และไนจีเรีย ซึ่งหากรวมประชากรของทั้ง ๔ ชาตินี้เข้ามาอยู่ด้วยกันแล้ว ก็จะเป็นประชากรที่เป็นมุสลิมจำนวนเท่ากับ กึ่งหนึ่งของชาวมุสลิมของโลกเลยทีเดียว ปรากฏว่าประชากรมุสลิมในประเทศเหล่านี้ถึง ๗๐ เปอร์เซนต์ มีความวิตกกังวลว่าสหรัฐอเมริกาสามารถเป็นภัยคุกคามต่อประเทศของพวกเขา และความวิตกกังวลนี้ก็ ยังมีในหมู่ชาวรัสเซียถึง ๗๑ เปอร์เซนต์ด้วย ในอินโดนีเซีย ปากีสถาน ตุรกี และจอร์แดน ประชากรหนึ่งในสามของประเทศเหล่านี้ที่ให้การสนับสนุนสงครามต่อต้านลัทธิก่อการร้ายของสหรัฐอเมริกา ได้ให้การ สนับสนุนสหรัฐอเมริกาดนอยลง และจากการสำรวจของประชากร ๓๘,๐๐๐ คนใน ๔๔ ประเทศ พบว่า ผู้ที่ให้การสนับสนุนสหรัฐอเมริกามีจำนวนลดลงมากในช่วงปี ค.ศ. ๒๐๐๒-๒๐๐๓

๓.มหาอำนาจขนาดใหญ่และมหาอำนาจขนาดกลาง

พลังอำนาจของแต่ละรัฐจะแตกต่างกัน รัฐที่มีพลังอำนาจมากที่สุดในระบบก็จะมีอิทธิพลมากที่สุด ต่อเหตุการณ์ระหว่างประเทศ และด้วยเหตุนี้รัฐเช่นนี้จึงเป็นที่สนใจของบรรดานักวิชาการความสัมพันธ์ ระหว่างประเทศ จะมีรัฐเพียงไม่กี่รัฐที่ครอบครองทรัพยากรพลังอำนาจส่วนใหญ่ของโลกเอาไว้ และใน หมู่รัฐที่ครอบครองพลังอำนาจเหล่านี้ก็จะมีจำนวนเพียง ๑๐ กว่ารัฐเท่านั้นที่มีอิทธิพลอย่างใดอย่างหนึ่ง ภายนอกภูมิภาคของตนเอง รัฐที่มีอิทธิพลมากเหล่านี้เรียกกันว่า มหาอำนาจขนาดใหญ่บ้าง (Great Powers) มหาอำนาจขนาดกลางบ้าง (Middle Powers) ในระบบระหว่างประเทศ

แม้ว่าจะไม่มีบรรทัดฐานเส้นแบ่งกำหนดไว้เป็นที่แน่นอน แต่โดยทั่วไปแล้ว คำว่า มหาอำนาจ ขนาดใหญ่ (Great Powers) นี้ ก็คือ รัฐที่มีอำนาจมากที่สุดซึ่งมีจำนวนราว ๕ รัฐเท่านั้น ก่อน คริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ มหาอำนาจขนาดใหญ่นี้ล้วนตั้งอยู่ในทวีปยุโรป สถานภาพของมหาอำนาจขนาดใหญ่นี้บางครั้งก็ได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการในโครงสร้างระหว่างประเทศ เช่น กรณีของ Concert of Europe ในคริสต์ศตวรรษที่ ๑๙ หรือในโครงสร้างปัจจุบันก็ได้แก่รัฐที่เป็นสมาชิกถาวรของคณะมนตรี ความมั่นคงแห่งสหประชาชาติ โดยทั่วไปนั้นมหาอำนาจขนาดใหญ่อาจมีข้อโดดเด่นเป็นบรรทัดฐานอย่าง หนึ่งคือ รัฐเหล่านี้จะพ่ายแพ้ทางทหารได้ก็โดยการกระทำของรัฐมหาอำนาจขนาดใหญ่อีกรัฐหนึ่งเท่านั้น

นอกจากนั้นแล้ว มหาอำนาจขนาดใหญ่ก็ยังมีแนวโน้มที่จะมีโลกทัศน์ในเรื่องผลประโยชน์แห่งชาติกว้างขวางพินอาณาเขตดินแดนของตนออกไปไกลในระดับโลก

มหาอำนาจขนาดใหญ่โดยทั่วไปแล้วจะมีกองทัพที่เข้มแข็งที่สุดของโลก และมีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งที่สุดของโลกเพื่อทะนุบำรุงกองทัพและเพื่อส่งเสริมขีดความสามารถทางพลังอำนาจชาติอย่างอื่น ๆ พลังความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจจะมีขึ้นมาได้ก็ต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น คือ มีประชากรจำนวนมาก มีทรัพยากรธรรมชาติมากมาย มีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และมีแรงงานที่มีทักษะและมีการศึกษาด้วยเหตุที่พลังอำนาจอิงอาศัยทรัพยากรที่เกื้อหนุนดังกล่าวเหล่านี้ สมาชิกภาพในระบบมหาอำนาจขนาดใหญ่จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเชื่องช้า มหาอำนาจขนาดใหญ่แม้ว่าจะพ่ายแพ้ในสงครามใหญ่แล้ว แต่ก็ยังไม่สูญเสียสถานภาพของความเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ไป ทั้งนี้เพราะขนาดและศักยภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาวของตนเปลี่ยนแปลงช้ามากนั่นเอง โดยเหตุนี้เองเยอรมนีและญี่ปุ่นแม้ว่าจะเป็นรัฐที่พ่ายแพ้ในสงครามโลกครั้งที่สองแต่ก็ยังเป็นมหาอำนาจอยู่ตราบนานเท่านาน

ถามว่า รัฐที่เป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ปัจจุบันมีรัฐใดบ้าง ? ตอบว่า มีรัฐจำนวน ๗ รัฐที่เข้าเกณฑ์เป็นรัฐมหาอำนาจขนาดใหญ่ คือ สหรัฐอเมริกา จีน รัสเซีย ญี่ปุ่น เยอรมนี ฝรั่งเศส สหราชอาณาจักร (อังกฤษ) เมื่อคิดคำนวณจากผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้น (Gross Domestic Product=GDP) ซึ่งถือว่าเป็นเกณฑ์วัดศักยภาพทางพลังอำนาจชาติชนิดหนึ่งนั้น สหรัฐอเมริกาอยู่ในระดับสูงที่สุดเพราะมีจีดีพีเกินกว่า ๑๐ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ (สถิติปี ค.ศ. ๒๐๐๒) ด้วยเหตุที่มีบทบาทเป็นผู้นำของโลก (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างและหลังสงครามโลกครั้งที่สอง) สหรัฐอเมริกาจึงถือว่าเป็นอภิมหาอำนาจ (Superpower) หนึ่งเดียวของโลก

จีนซึ่งมีจีดีพีเกือบ ๖ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ก็ควรจะเป็นชาติที่มีเศรษฐกิจที่ยิ่งใหญ่เป็นอันดับสองของโลก แต่ทว่าจีดีพีของจีนยากที่จะคำนวณ บางกระแสก็ว่าจีดีพีของจีนน่าจะต่ำกว่า ๒ ล้านล้านดอลลาร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อคำนึงถึงขนาดของประเทศและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่รวดเร็วมากถือว่า จีนเป็นรัฐที่มีอำนาจมาก จีนยังมีกองทัพใหญ่โตมากแม้ว่าจะไม่มีความทันสมัยมาก จีนมีโลกทัศน์จำกัดอยู่ในระดับภูมิภาคยิ่งกว่ามีโลกทัศน์ในระดับโลก แต่จีนมีอาวุธนิวเคลียร์ และมีที่หนึ่งเป็นสมาชิกถาวรในคณะมนตรีความมั่นคง จีนจึงมีคุณสมบัติเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ชาติหนึ่งได้ เป็นที่คาดหมายกันว่า จีนจะมีบทบาทสำคัญยิ่งในการเมืองโลกในคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ ญี่ปุ่นเป็นมหาอำนาจอันดับสาม(หรืออันดับสอง) เพราะมีจีดีพี ๓ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ญี่ปุ่นและเยอรมนี (ซึ่งมีจีดีพี ๒ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ) เป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ทางเศรษฐกิจ แต่บทบาททางทหารในกิจการความมั่นคงระหว่างประเทศของทั้งสองรัฐนี้ถูกสกัดกั้นนับแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สองเป็นต้นมา

รัสเซียแม้แต่ช่วงหลังการล่มสลายของสหภาพโซเวียตไปแล้วมีจีดีพีกว่า ๑ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ และเป็นรัฐที่มีกองทัพขนาดใหญ่มากกับทั้งมีอาวุธนิวเคลียร์อยู่เป็นจำนวนมาก ฝรั่งเศสและสหราชอาณาจักร (อังกฤษ) มีจีดีพีรัฐละราว ๑.๕ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ทั้งฝรั่งเศส อังกฤษ (และรัสเซีย)

ต่างก็เป็นผู้มีชัยชนะในสงครามโลกครั้งที่สอง และต่างมีอำนาจภาพในทางการทหารหลังสงครามโลกครั้งที่สอง แม้ว่าสถานการณ์ในหลายสิ่งหลายอย่างทั้งของฝรั่งเศสและสหราชอาณาจักรจะลดลงจากยุคที่ตนเคยรุ่งเรืองมีอำนาจนิคมมากแต่ก็ยังมีคุณสมบัติเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่โดยประการทั้งปวง

ด้วยเหตุนี้ มหาอำนาจขนาดใหญ่จึงหมายถึงรวมถึงสมาชิกถาวรของคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติ กล่าวคือ สหรัฐอเมริกา รัสเซีย ฝรั่งเศส สหราชอาณาจักร และจีน ทั้งห้ารัฐเหล่านี้ก็ยังเป็นสมาชิกของ "สโมสรวินเคิลีร์" ซึ่งมีวินเคิลีร์ในครอบครองเป็นจำนวนมาก (ปัจจุบันมีรัฐที่มีอาวุธนิวเคลียร์จำนวนไม่มากอีกหลายรัฐ) ในกิจการทางการเมืองและกิจการทางเศรษฐกิจของโลกนั้น เยอรมนีและญี่ปุ่นเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ด้วย (ทั้งสองรัฐนี้ต้องการที่นั่งในคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติเช่นกัน) มหาอำนาจขนาดใหญ่ทั้ง ๗ รัฐเหล่านี้มีจิตพิพม์ร่วมกันแล้วเป็นราวกับหนึ่งขงจิตพิพม์รวมของโลก และด้วยเหตุนี้จึงมีพลังอำนาจรวมกันเป็นหนึ่งขงพลังอำนาจทั้งหมดในโลก พลังอำนาจที่มารวมตัวกันอยู่กั ๗ รัฐมหาอำนาจขนาดใหญ่นี้มีความแข็งแกร่งในทางปฏิบัติเพราะว่าพลังอำนาจอีกหนึ่งขงที่เหลืขงพลังอำนาจขงโลกนั้นมีการกระจายระจกกระจายไปในหมู่ขงรัฐอื่น ๆ อีกเกือบ ๒๐๐ รัฐ

มหาอำนาจขนาดกลาง (Middle Powers) มีสถานะต่ำกว่ามหาอำนาจขนาดใหญ่ในแง่ขงอิทธิพลที่มีต่อกิจการขงโลก มีรัฐมหาอำนาจขนาดกลางบางรัฐเป็นรัฐขนาดใหญ่มากแต่ไม่ได้พัฒนาเป็นรัฐอุตสาหกรรมระดับสูง ส่วนรัฐมหาอำนาจขนาดกลางบางรัฐนั้นมิขีขีดความสามารถเฉพาะทางแต่เป็นรัฐมีขนาดเล็ก รัฐมหาอำนาจขนาดกลางมีความมุ่งหวังเพื่อครองความเป็นใหญ่ในระดับภูมิภาค แต่ก็มิขีรัฐมหาอำนาจขนาดกลางหลายรัฐมีอิทธิพลมากในระดับโลก ในเรื่องจัดระดับความเป็นมหาอำนาจขนาดกลางนี้ยังยากไปกว่าการจัดระดับมหาอำนาจขนาดใหญ่เสียอีก

รัฐที่อยู่ในอันดับสูงสุดขงรัฐมหาอำนาจขนาดกลางระบุได้ไม่ยาก คือ อินเดีย (ซึ่งมีจิตพิ ๒.๗ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ) และบราซิล (ซึ่งมีจิตพิ ๑.๓ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ) ทั้งสองรัฐนี้เป็นรัฐยักษ์ใหญ่ในระดับภูมิภาค ที่ปราชญ์บางท่านทำนายว่าจะเป็มหาอำนาจดาวรุ่งพุ่งแรงขยับสถานะเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ใหม่ขงโลกในศตวรรษนี้ เมื่อว่าในแง่ขงจิตพิพม์รวมแล้ว อิตาลีและแคนาดา มีสถานะภาพต่ำกว่าฝรั่งเศสและสหราชอาณาจักร แต่ทั้งอิตาลีและแคนาดาเป็นมหาอำนาจเศรษฐกิจในกลุ่มจีแปด (G-8) (ที่อยู่ในกลุ่มจีแปดอื่น ๆ อีก ๖ รัฐ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส สหราชอาณาจักร และรัสเซีย) เม็กซิโก อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย และสเปน ทั้ง ๕ ชาตินี้มีจิตพิพม์มากกว่า ๑ ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ และเป็นมหาอำนาจขนาดกลางที่มีความกระฉับกระเฉง (Active) มหาอำนาจขนาดกลางที่อยู่ต่ำกว่าระดับนี้ลงไป ยากที่เราจะใช้เศรษฐกิจแห่งชาติมาเป็นตัวกำหนดได้

ต่อไปนี้เป็นรายชื่อรัฐมหาอำนาจขนาดกลาง (อาจมีบางคนไม่เห็นด้วยก็ได้) โดยแบ่งออกเป็น ๒ ระดับ คือ ระดับแรก ได้แก่ รัฐมหาอำนาจขนาดกลางมีพื้นที่ขนาดใหญ่มาก มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจเข้มแข็งมาก มีกองทัพที่เกรียงไกรมาก มีอิทธิพลทางการเมืองในระดับภูมิภาคมาก ได้แก่ แคนาดา อิตาลี อินเดีย บราซิล เม็กซิโก เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย อิหร่าน และตุรกี ระดับที่ ๒ คือรัฐที่เป็นตัวแสดง

ระดับภูมิภาคที่สำคัญ มีเศรษฐกิจขนาดย่อม หรือมีศักยภาพเข้มแข็งทางพลังงานชาติอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ ใต้หวัน อินโดนีเซีย สเปน ยูเครน อาร์เจนตินา อิสราเอล ซาอุดีอาระเบีย อียิปต์ ปากีสถาน แอฟริกาใต้ และคาซัคสถาน ระดับ ๓ เป็นรัฐที่ร่ำรวยขนาดย่อม มีพื้นที่ขนาดปานกลาง มีรายได้ปานกลาง มีกิจกรรมทางการเมืองในระดับภูมิภาคโดยใช้อำนาจเกินขนาดพื้นที่ ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม สวีเดน กรีซ โปแลนด์ ไนจีเรีย เวเนซุเอลา เวียดนาม ซีเรีย อิรัก เซอร์เบีย และเกาหลีเหนือ

รัฐมหาอำนาจขนาดกลางไม่ได้รับความสนใจของนักวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมากเท่ากับรัฐมหาอำนาจขนาดใหญ่ แต่อย่างไรก็ดี รัฐมหาอำนาจขนาดกลางเหล่านี้มักจะแสดงบทบาทในความขัดแย้งในระดับภูมิภาคที่ปรากฏเป็นข่าวต่างประเทศอยู่ทุกวัน ส่วนรัฐอ่อนแอขนาดเล็กนั้นก็มักตกเป็นศูนย์กลางแห่งความขัดแย้งและวิกฤติการณ์ต่าง ๆ และพฤติกรรมของรัฐเล็ก ๆ เหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเมืองโลกแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

๔.การกระจายอำนาจ

การกระจายอำนาจเกิดขึ้นเมื่ออำนาจของแต่ละรัฐมีการถ่วงดุลโดยรัฐอื่น ลักษณะที่สำคัญมากที่สุดของระบบระหว่างประเทศตามทัศนะของพวกสังคมนิยม ก็คือ มีการกระจายของอำนาจระหว่างรัฐต่าง ๆ ในระบบระหว่างประเทศ การกระจายอำนาจตามความหมายนี้อาจหมายถึงการกระจายอำนาจไปทั่วทุกรัฐในโลก หรืออาจหมายถึงการกระจายอำนาจเฉพาะภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่งก็ได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วการกระจายอำนาจนี้หมายถึงการกระจายอำนาจในระบบรัฐมหาอำนาจขนาดใหญ่เท่านั้น (ทั้งนี้เพราะมีศักยภาพอำนาจรวมกันแล้วเป็นส่วนใหญ่ของอำนาจของโลก)

พวกสังคมนิยมใหม่ (Neorealists) พยายามอธิบายต้นแบบของเหตุการณ์ระหว่างประเทศในแง่ของโครงสร้างของระบบว่า เป็นการกระจายอำนาจระหว่างประเทศ ไม่ใช่การปรับแต่งอำนาจภายในของแต่ละรัฐแต่อย่างใด พวกสังคมนิยมใหม่มักใช้ทฤษฎีเกม (Game Theory) และทฤษฎีต้นแบบที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ในเรื่องเช่นนี้ เมื่อเทียบกับสังคมนิยมแบบดั้งเดิมแล้ว ลัทธิสังคมนิยมใหม่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์มากกว่าเพราะนำเสนอกฎทั่วไปเพื่อใช้อธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ แต่ลัทธิสังคมนิยมใหม่ได้สูญเสียสิ่งสำคัญบางอย่างของสังคมนิยมแบบดั้งเดิมไป ซึ่งสังคมนิยมแบบดั้งเดิมนั้นจะพิจารณาถึงองค์ประกอบที่ซับซ้อนต่าง ๆ เช่น ภูมิศาสตร์ พลังจิตใจ และการทูต เป็นต้น

บางครั้งการกระจายอำนาจระหว่างประเทศ (ในระดับโลก หรือระดับภูมิภาค) ถูกบรรยายด้วยศัพท์ว่า ขั้ว (Polarity) (เป็นศัพท์ที่ยืมมาจากวิชาฟิสิกส์) ซึ่งหมายถึงจำนวนของศูนย์กลางพลังงานอิสระในระบบ ตามแนวความคิดนี้หมายถึงพลังอำนาจของผู้มีส่วนต่าง ๆ และกลุ่มที่รวมตัวเป็นพันธมิตร

ในระบบหลายขั้วอำนาจ (Multi-polar System) จะมีศูนย์กลางอำนาจจำนวน ๕ หรือ ๖ ศูนย์ ซึ่งจะไม่รวมตัวเป็นกลุ่มพันธมิตร แต่ละรัฐมีส่วนร่วมโดยอิสระและบนพื้นฐานที่เท่าเทียมกัน ศูนย์กลาง

อำนาจเหล่านี้อาจรวมตัวกันทั้งหมดเพื่อความมั่นคงปลอดภัยร่วมกันโดยทางการประสานความร่วมมือตรงกันข้ามระบบขั้วอำนาจเดียว (Unipolar System) มีศูนย์กลางอำนาจเพียงหนึ่งเดียวโดยมีรัฐอื่น ๆ แวดล้อมอยู่ ส่วนระบบสองขั้วอำนาจ (Bipolar System) จะมีรัฐที่โดดเด่นอยู่เพียง ๒ รัฐ หรือมีกลุ่มพันธมิตรใหญ่ที่แข่งขันกันอยู่เพียง ๒ กลุ่ม นักปราชญ์ทางความสัมพันธ์ระหว่างประเทศยังคงถกเถียงกันไม่ได้ว่าระบบสองขั้วอำนาจนี้จะก่อสงครามหรือสร้างสรรค์สันติภาพกันแน่ การยืนกัน (Standoff) ของสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตมีแนวโน้มว่าจะสร้างเสถียรภาพและสันติภาพแก่ความสัมพันธ์ระหว่างมหาอำนาจในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สอง แต่ทว่าระบบค่ายที่แข่งขันกันในยุโรปก่อนสงครามโลกครั้งที่สองกลับมิได้เป็นเช่นนั้น ระบบสามขั้วอำนาจ (Tripolar System) เป็นระบบที่ไม่ค่อยจะเกิดขึ้น เป็นระบบที่มีศูนย์กลางอำนาจ ๓ ศูนย์ และมีแนวโน้มที่จะเกิดเป็นแบบสองพันธมิตรต่อต้านหนึ่งพันธมิตร (Two-against-one alliance) ก็ได้ นักปราชญ์บางพวกทำนายว่าโลกสามขั้วอำนาจที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจะเป็นลักษณะมีศูนย์กลางอำนาจที่แข่งขันกัน ๓ ศูนย์ คือ ศูนย์หนึ่งอยู่ที่ทวีปอเมริกาเหนือ ศูนย์หนึ่งอยู่ที่ทวีปยุโรป และอีกศูนย์หนึ่งอยู่ที่เอเชียตะวันออก

ขั้วอำนาจต่าง ๆ เหล่านี้สามารถแสดงออกเป็นภาพของพีระมิด หรือการจัดอันดับของอำนาจในระบบระหว่างประเทศ คือ ที่อยู่ระดับสูงสุดได้แก่รัฐที่มีอำนาจมากที่สุด โดยมีมหาอำนาจขนาดใหญ่และมหาอำนาจขนาดกลางอื่น ๆ ตั้งอยู่ล่างลดหลั่นกันลงมา พีระมิดเช่นนี้มีลักษณะคล้ายกับสถานะลดหลั่นที่พวกสัตว์ทั้งหลายใช้เพื่อควบคุมการเข้าหาทรัพยากรที่มีค่า เช่น อาหารโดยจัดระดับลดหลั่นกันตามลำดับ ความชันของพีระมิด หมายถึงศูนย์รวมอำนาจในระบบระหว่างประเทศ

นักปราชญ์ทางความสัมพันธ์ระหว่างประเทศบางพวกกล่าวว่า สันติภาพจะดำรงได้ดีที่สุดเมื่อมีการกระจายอำนาจเท่าเทียมกัน (ระบบหลายขั้วอำนาจ) เพราะในระบบเช่นนี้ไม่มีประเทศใดมีโอกาสได้ชัยชนะง่าย ๆ แต่หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนทฤษฎีนี้มีไม่มากนัก ความเห็นตรงกันข้ามที่มีหลักฐานสนับสนุนมากกว่า ก็คือ สันติภาพจะบังเกิดได้มากที่สุดเมื่อมีระบบการครองความเป็นใหญ่ (Hegemony) สันติภาพจะบังเกิดได้รองลงมาเมื่อเป็นระบบสองขั้วอำนาจ

ความเห็นข้างต้นเป็นความเชื่อในทฤษฎีหัวเลี้ยวหัวต่อการเปลี่ยนแปลงอำนาจ (Power Transition Theory) ซึ่งทฤษฎีนี้เห็นว่า สงครามใหญ่ทั้งหลายเป็นผลจากการท้าทายตำแหน่งสูงสุดในการจัดลำดับชั้นของอำนาจ จะบังเกิดขึ้นเมื่อมหาอำนาจดาวรุ่งใหม่มีอำนาจเพิ่มขึ้นมาอย่างมากมาย หรือมีมากจนเป็นภัยคุกคามต่อรัฐที่มีอำนาจมากที่สุด ในขณะนั้นเป็นช่วงที่อำนาจมีการกระจายอย่างเท่าเทียมกัน และก็เป็นช่วงที่มีอันตรายมากที่สุดสำหรับสงครามใหญ่ทั้งหลาย รัฐทั้งหลายที่ต้องการรักษาสถานภาพเดิม (Status Quo) และมีสถานะทุกอย่างดีอยู่แล้วภายใต้กฎเกณฑ์เก่าทั้งหลาย ก็ต้องการจะคงกฎเกณฑ์เก่าเหล่านั้นไว้ ส่วนรัฐที่ต้องการท้าทายซึ่งมีความรู้สึกว่าตนถูกปิดกั้นจากกฎเกณฑ์เก่าก็อาจจะพยายามเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์เก่าเหล่านั้น การเสียดุลภาพทางสถานภาพ (Status Disequilibrium) จึงหมายถึงข้อแตกต่างระหว่างสถานภาพของอำนาจที่เกิดขึ้นใหม่ (สถานเดิม

ในการจัดระดับอำนาจ) กับอำนาจที่เป็นจริงของตน ในสถานการณ์เช่นนี้ มหาอำนาจที่เกิดขึ้นใหม่นี้อาจประสบกับปัญหาถูกเอาเปรียบ โดยที่มียุทธศาสตร์ที่ตนมีสถานะดีไม่เท่ากับรัฐอื่น ๆ แม้ว่าในความเป็นจริงสถานะของตนจะปรับปรุงดีขึ้นแล้วก็ตาม ตัวอย่างเช่นที่ว่ามานี้ในอดีตก็คือ เยอรมนี ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ ๑๙ ช่วงนั้นเยอรมนีมีสถานะที่มีศักยภาพเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่ แต่เป็นรัฐที่ไม่มีอาณานิคมและไม่มีสัญลักษณ์ของความเป็นมหาอำนาจขนาดใหญ่อย่างอื่น

หากรัฐผู้ท้าทายนี้ไม่ได้ก่อสงครามเพื่อชิงตำแหน่งผู้มีอำนาจสูงสุดเสียเอง รัฐที่มีอำนาจสูงสุดนั้นก็อาจจะช่วยด้วยการเปิดฉากทำสงครามป้องกันเพื่อหยุดยั้งการรุ่งโรจน์ของรัฐผู้ท้าทายนั้นก่อนที่รัฐผู้ท้าทายนั้นจะเป็นภัยคุกคามอย่างใหญ่หลวงต่อไป การแข่งขันทางด้านอาวุธอย่างรุนแรงของเยอรมนีกับสหราชอาณาจักร (ซึ่งเป็นรัฐที่มีอำนาจสูงสุด) ได้นำไปสู่การเป็นปฏิปักษ์กันเพิ่มมากขึ้น ๆ จนกระทั่งเกิดระเบิดเป็นสงครามครั้งที่หนึ่ง หลังสงครามมีข้อแตกต่างระหว่างอำนาจที่แท้จริงของเยอรมนีกับการที่ถูกปฏิบัติด้วยความรุนแรงภายใต้บทบัญญัติของสนธิสัญญาแวร์ซายส์ ข้อแตกต่างนี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งนำไปสู่สงครามโลกครั้งที่สอง

๕. การครองความเป็นใหญ่

การครองความเป็นใหญ่ (Hegemony) คือ การที่รัฐใดรัฐหนึ่งมีอำนาจครอบงำในระบบระหว่างประเทศ ทำให้สามารถครอบงำกฎเกณฑ์และการจัดการต่าง ๆ ที่มีการดำเนินการในความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจและการเมืองระหว่างประเทศได้โดยลำพังเพียงรัฐเดียว รัฐเช่นนี้มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Hegemon State (คำว่า การครองความเป็นใหญ่นี้ ปกติหมายถึงการครองความเป็นใหญ่ระดับโลก แต่บางทีก็หมายถึงแค่การครองความเป็นใหญ่ระดับภูมิภาคก็ได้) บางทีศัพท์ว่า การครองความเป็นใหญ่นี้ถูกใช้ในความหมายแอบแฝงที่ผู้นำรัฐใช้เพื่อหาความชอบธรรมให้แก่ตนเองและเพื่อช่วยให้ประชาชนในบังคับของตนเกิดความเชื่อฟัง (จีนเรียกพฤติกรรมของสหรัฐอเมริกาว่า เป็นรัฐถือลัทธิครองความเป็นใหญ่) แต่ความหมายกว้าง ๆ ในวิชาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศนั้น หมายถึง การครองความเป็นใหญ่แห่งแนวความคิดต่าง ๆ เช่น ประชาธิปไตยและทุนนิยม และยังหมายถึงการครอบงำทางวัฒนธรรมของรัฐใดรัฐหนึ่งในระดับโลก

จากการศึกษาพบว่า การครองความเป็นใหญ่เคยมีตัวอย่างมาแล้ว ๒ รัฐ คือ สหราชอาณาจักร ในคริสต์ศตวรรษที่ ๑๙ และสหรัฐอเมริกาหลังสงครามโลกครั้งที่สอง การครองความเป็นใหญ่ของอังกฤษเกิดขึ้นภายหลังการพ่ายแพ้ของฝรั่งเศสคู่ปักษ์ในสงครามนโปเลียน ช่วงนั้นการค้าระดับโลกและขีดความสามารถทางทะเลตกอยู่ในมือของอังกฤษอย่างสิ้นเชิง ดังมีคำกล่าวเมื่อครั้งนั้นว่า Britannia Ruled the Waves การครองความเป็นใหญ่ของสหรัฐอเมริกาก็เกิดขึ้นหลังจากความพินาศย่อยยับที่ยังเกิดขึ้นจากสงครามโลกครั้งที่สอง ในปลายทศวรรษที่ ๑๙๔๐ จีดีพี (GDP) ของสหรัฐอเมริกามีมากกว่าครึ่งหนึ่งของจีดีพีรวมของโลก เรือของสหรัฐอเมริกาก็ขนส่งสินค้าส่วนใหญ่ของโลก กองทัพ

ของสหรัฐอเมริกาเพียงรัฐเดียวสามารถพิชิตรัฐอื่นไม่ว่าจะเป็นรัฐเดี่ยวโดดเดี่ยว หรือว่าจะรวมตัวกันจากหลายรัฐก็ตาม สหรัฐอเมริกาเพียงรัฐเดียวนั้นที่มีอาวุธนิวเคลียร์ อุตสาหกรรมของสหรัฐอเมริกานำโลกทั้งทางด้านเทคโนโลยีและทางด้านการผลิต และประชาชนของสหรัฐอเมริกามีมาตรฐานการครองชีพสูงที่สุดของโลก

เมื่อข้อแตกต่างของอำนาจสูงสุดหลังสงครามใหญ่ลดลงอย่างช้า ๆ (รัฐต่าง ๆ จะบูรณะฟื้นฟูตนเองอยู่เป็นเวลาหลายปีหรือหลายทศวรรษ) ความเสื่อมถอยของการครองความเป็นใหญ่นี้ก็บังเกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรัฐที่ครองความเป็นใหญ่นั้นต้องแบกรับภาระข้อผูกพันทางการทหารที่ต้องเปลี่ยนแปลงมาก

ในทฤษฎีเสถียรภาพของการครองความเป็นใหญ่ (Hegemonic Stability) บอกว่า การครองความเป็นใหญ่นี้ จะช่วยสร้างความเรียบร้อยในระบบระหว่างประเทศ ช่วยลดสถานะอนาธิปไตย ช่วยทำหน้าที่คล้ายกับเป็นรัฐบาลกลาง ช่วยป้องปรามการรุกรานกัน ช่วยส่งเสริมการค้าเสรี และช่วยให้มีเงินตราสกุลแข็งที่สามารถใช้เป็นสกุลเงินมาตรฐานของโลกได้ รัฐที่ครองความเป็นใหญ่สามารถช่วยแก้ไขความขัดแย้งระหว่างรัฐมหาอำนาจขนาดกลาง หรือระหว่างรัฐเล็ก ๆ ได้

จากมุมมองของรัฐที่มีอำนาจน้อยแล้ว การครองความเป็นใหญ่เช่นนี้อาจเห็นว่าเป็นการยุติธรรม หรือเป็นการไม่ชอบธรรมนัก ยกตัวอย่างเช่น จีนเคยเดือดร้อนตกอยู่ภายใต้การคว่ำบาตรทางเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกาเป็นเวลา ๒๐ ปีหลังปี ค.ศ. ๑๙๔๙ จีนมีความรู้สึกว่าตนเองถูกปิดล้อมโดยฐานทัพของสหรัฐอเมริกา และพันธมิตรที่เป็นศัตรูซึ่งนำโดยสหรัฐอเมริกา ในปัจจุบันผู้นำจีนใช้คำว่า Hegemony ในทำนองเย้ยหยัน และทฤษฎีเสถียรภาพของการครองความเป็นใหญ่นี้ไม่เป็นที่ประทับใจของบรรดาผู้นำของจีนมากนัก

ประเด็นที่สองเกี่ยวกับ คำว่า เอกภาพนิยม (Unilateralism) และคำว่า พหุภาพนิยม (Multilateralism) ที่สหรัฐอเมริกาใช้เพื่อดำเนินกิจการในระดับโลก แนวทางแบบพหุภาพนิยม ที่ดำเนินผ่านทางสถาบันระหว่างประเทศต่าง ๆ ช่วยเพิ่มพลังอำนาจชาติให้แก่สหรัฐอเมริกาและช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ แต่แนวทางแบบพหุภาพนิยมเหล่านี้จำกัดอิสรภาพในการปฏิบัติการของสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. ๒๐๐๑ รัฐบาลสหรัฐอเมริกาย้ายจากการนำของประธานาธิบดีบุช ได้ปฏิเสธที่จะมีส่วนร่วมในความพยายามระหว่างประเทศต่าง ๆ เป็นต้นว่า สนธิสัญญาว่าด้วยความร้อนของโลก การประชุมเกี่ยวกับคตินิยมเชื้อชาติ และศาลอาชญากรรมระหว่างประเทศ นโยบายเอกภาพนิยมของสหรัฐอเมริกาเหล่านี้ได้ถูกคัดค้านจากยุโรปและแคนาดา แนวร่วมสามัคคีกลมเกลียวของชุมชนระหว่างประเทศที่ทำการต่อต้านลัทธิก่อการร้ายหลังเหตุการณ์ที่ผู้ก่อการร้ายโจมตีสหรัฐอเมริกาเมื่อ ๑๑ กันยายน ค.ศ. ๒๐๐๑ ได้ลดกระแสความขัดแย้งเหล่านี้ลงได้ระยะหนึ่ง แต่ความขัดแย้งนี้ได้ปะทุขึ้นมาอีกครั้งหนึ่งเมื่อสหรัฐอเมริกาตั้งต้นที่จะทำสงครามกับอิรักในปี ค.ศ. ๒๐๐๓

ประเด็นที่สามของการครองความเป็นใหญ่ของสหรัฐอเมริกาที่ยังมีความกำกวมอยู่คือ ระหว่างศีลธรรม (Morality) กับสัจนิยม (Realism) สหรัฐอเมริกาควรทำตัวเป็นแสงประทีปส่องทางทางด้านศีลธรรมแก่โลก กล่าวคือดำเนินไปสู่เป้าหมายต่าง ๆ เช่น ประชาธิปไตย และสิทธิมนุษยชน หรือว่าควรจะมีมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์ของชาติโดยส่วนเดียว เช่น แสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ และที่ตั้งทางภูมิยุทธศาสตร์ เป็นต้น



เอกสารอ้างอิง

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์รัฐศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (แก้ไขเพิ่มเติม). พิมพ์ครั้งที่ ๔.

กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถานฯ , ๒๕๔๔.

Goldstein, Joshua S. **International Relations** : Brief Edition. Second Edition. Pearson Longman, 2005.

Roskin, Michael G. and Berry, Nicholas O. **The New World of International Relations**. Sixth Edition. Pearson Prentice Hall, 2005.

การคำนวณเงินผ่อนชำระของ สหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม

น.พ.ปิยะ ลิมสุกุล
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

หลายท่านคงจะเคยกู้เงินจาก สหกรณ์ออมทรัพย์วังเดิม (สอ.วด.) มาบ้างแล้ว สิ่งที่คุณเขียนสนใจในเรื่องการกู้เงินคือ เขาคิดดอกเบี้ย และอัตราการผ่อนชำระกันอย่างไร สำหรับท่านที่เคยทำธุรกรรมนี้อาจจะสงสัยกันบ้าง และเมื่อสอบถามไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องคือเจ้าหน้าที่การเงิน ก็อาจจะได้คำตอบที่เป็นตัวเลขอันมาจากตารางเปรียบเทียบที่ทำไว้เสร็จสมบูรณ์แล้ว แต่หากคนที่อธิบายที่มาของมันไม่ได้ และเมื่อถามถึงตัวเลขที่ไม่ตรงกับในตารางเลยก็อาจไม่ได้คำตอบ ดังนั้นถ้าหากว่าเราหาสูตรการคำนวณดอกเบี้ย เงินต้น งวดการผ่อนชำระ และอัตราการผ่อนชำระในแต่ละงวดได้ ก็น่าจะเป็นประโยชน์ ในการวางแผนกู้เงินสำหรับท่านที่สนใจ เนื่องจากไม่ต้องใช้ตารางก็คำนวณเองได้ เนื้อหาของบทความฉบับนี้จึงเป็นการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาสูตรสำเร็จในการคำนวณดังกล่าว โดยเริ่มต้นจากการพิจารณาแนวความคิดหลักในการผ่อนชำระ จากนั้นจึงสร้างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง สร้างสมการจากความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านี้ แล้วทำการวิเคราะห์สมการเพื่อให้ได้สูตรของคำตอบที่เราต้องการ แล้วจึงนำไปทดลองกับตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจก่อนนำไปใช้งาน สุดท้ายสำหรับท่านผู้อ่านที่สนใจจะนำสูตรที่ได้ไปใช้งาน โดยไม่ต้องการอ่านรายละเอียดและที่มาของสูตร ก็สามารถข้ามส่วนของการวิเคราะห์ ไปอ่านในส่วนของการสรุปสูตรและการใช้งานในช่วงท้ายของบทความได้

แนวความคิดหลัก

ก่อนการวิเคราะห์ปัญหา จะต้องศึกษาข้อเท็จจริง ข้อกำหนด และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเสียก่อน เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการคิดคำนวณ สำหรับการกู้เงินของ สอ.วด. นั้น แนวทางในการผ่อนชำระที่สำคัญ สามารถแจกแจงออกได้ ๔ ข้อ ดังนี้

- การผ่อนชำระจะจ่ายเป็นงวด ๆ ละ ๑ เดือน
- จำนวนเงินที่ผ่อนชำระจะต้องเท่ากันทุกงวด
- การผ่อนชำระของ สอ.วด. นี้เป็นแบบ ลดเงินต้น ลดดอกเบี้ยลง ทุกครั้งที่จ่ายเงินผ่อน ดังนั้นจำนวนเงินที่ผ่อนชำระในแต่ละงวดจะประกอบด้วย
ก. เงินที่ชำระคืนในส่วนของเงินต้น

- ข. เงินที่ชำระคืนในส่วนของดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นคงเหลือ ณ เวลานั้น
๔. เงินต้นพร้อมดอกเบี้ยจะถูกชำระจนหมดพอดีในการผ่อนชำระงวดสุดท้าย

การกำหนดตัวแปร และสมการที่จำเป็นเพื่อการคำนวณ

ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กำหนดไว้ดังนี้

- P = เงินผ่อนชำระต่อเดือน
- n = จำนวนเดือนหรืองวดของการผ่อนชำระ
- I = สัมประสิทธิ์อัตราดอกเบี้ยต่อเดือน = $\frac{\text{อัตราดอกเบี้ยร้อยละต่อปี}}{100 \times 12}$
- L_0 = เงินกู้ หรือเงินต้น
- L_{i-1} = เงินต้นคงเหลือในเดือนที่ i

หมายเหตุ : ถ้ามีการผ่อนชำระทั้งหมด n งวด ดังนั้นเงินต้นคงเหลือในงวดที่ $n+1$ จะต้องไม่มี นั่นคือ $L_n = 0$

การคำนวณเงินต้นคงเหลือในแต่ละเดือน จะเป็นดังนี้
เดือนที่

$$1 \quad \text{เงินต้นคงเหลือ} = L_0 \quad \text{เงินผ่อนในส่วนของดอกเบี้ย} = L_0 I$$

$$\text{เงินผ่อนในส่วนของเงินต้น} = P - L_0 I$$

$$2 \quad L_1 = L_0 - (P - L_0 I) = L_0(1 + I) - P \rightarrow L_0 = \frac{L_1 + P}{(1 + I)} \quad (1)$$

$$3 \quad L_2 = L_1 - (P - L_1 I) = L_1(1 + I) - P \rightarrow L_1 = \frac{L_2 + P}{(1 + I)} \quad (2)$$

$$4 \quad L_3 = L_2 - (P - L_2 I) = L_2(1 + I) - P \rightarrow L_2 = \frac{L_3 + P}{(1 + I)} \quad (3)$$

$$n+1 \quad L_n = L_{n-1} - (P - L_{n-1} I) = L_{n-1}(1 + I) - P \rightarrow L_{n-1} = \frac{P}{(1 + I)} \quad (4)$$

พิจารณาสมการที่ (1) , $L_0 = \frac{L_1 + P}{(1 + I)} = \frac{L_1}{1 + I} + \frac{P}{(1 + I)}$ เมื่อแทนค่า L_1 ในสมการที่ (2) ลงไป

จะได้

$$L_0 = \frac{1}{(1 + I)^2} \cdot \frac{L_2 + P}{(1 + I)} + \frac{P}{(1 + I)} = \frac{L_3}{(1 + I)^3} + \frac{P}{(1 + I)^3} + \frac{P}{(1 + I)^2} + \frac{P}{(1 + I)}$$

และ แทนค่า L_2 จากสมการที่ (3) ลงไปจะได้

$L_0 = \frac{1}{(1+I)^2} \cdot \frac{L_3 + P}{(1+I)} + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)} = \frac{L_3}{(1+I)^3} + \frac{P}{(1+I)^3} + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)}$ จะเห็นว่าเราสามารถแทนค่าได้จนถึง ค่าของ L_{n-1} ซึ่งสมการจะเป็นดังนี้

$$\begin{aligned} L_0 &= \frac{L_{n-1}}{(1+I)^{n-1}} + \frac{P}{(1+I)^{n-1}} + \dots + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)} \\ &= \frac{1}{(1+I)^{n-1}} \cdot \frac{P}{(1+I)} + \frac{P}{(1+I)^{n-1}} + \dots + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)} \\ L_0 &= \frac{P}{(1+I)^n} + \frac{P}{(1+I)^{n-1}} + \dots + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)} \quad \text{ในที่สุดจะได้} \end{aligned} \quad (5)$$

$$L_0 = P \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+I)^j} \quad (6)$$

ถ้ากำหนดให้

$$M = \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+I)^j} = \frac{1}{(1+I)} + \frac{1}{(1+I)^2} + \dots + \frac{1}{(1+I)^{n-1}} + \frac{1}{(1+I)^n} \quad (7)$$

คูณสมการที่ (7) ด้วยค่า $(1+I)$ ทั้งสองข้างจะได้

$$\begin{aligned} (1+I)M &= 1 + \frac{1}{(1+I)} + \frac{1}{(1+I)^2} + \dots + \frac{1}{(1+I)^{n-1}} = 1 + M - \frac{1}{(1+I)^n} \\ M + IM &= M + \frac{(1+I)^n - 1}{(1+I)^n} \rightarrow M = \frac{(1+I)^n - 1}{I(1+I)^n} \quad \text{โดยที่} \\ M &= \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+I)^j} \quad \text{ดังนั้น} \quad \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+I)^j} = \frac{(1+I)^n - 1}{I(1+I)^n} \end{aligned} \quad (8)$$

จากสมการที่ (6) เมื่อแทนค่า M ในสมการที่ (8) จะได้

$$L_0 = P M = P \left[\frac{(1+I)^n - 1}{I(1+I)^n} \right] \quad (9)$$

$\therefore$ เงินผ่อนชำระต่อเดือนจะคำนวณด้วยสมการ

$$P = \frac{L_0 I (1+I)^n}{(1+I)^n - 1} \quad (10)$$

และจำนวนดอกเบี้ยทั้งหมดที่เสียให้แก่ สอ.วต. สามารถคำนวณจาก เงินผ่อนชำระรวมทั้งหมด หักด้วย เงินต้นดังนี้

$$\text{ดอกเบี้ยรวม} = nP - L_0 \quad (11)$$

พิจารณาสมการที่ (5) จะเห็นความสัมพันธ์ของเงินต้นคงเหลือ และตัวแปรอื่น ๆ ณ งวดที่ t ใด ๆ เป็นดังนี้

$$L_0 = \frac{L_{t-1}}{(1+I)^{t-1}} + \frac{P}{(1+I)^{t-1}} + \dots + \frac{P}{(1+I)^2} + \frac{P}{(1+I)} = \frac{L_{t-1}}{(1+I)^{t-1}} + P \sum_{j=1}^{t-1} \frac{1}{(1+I)^j}$$

$$\therefore L_{t-1} = (1+I)^{t-1} \left(L_0 - P \sum_{j=1}^{t-1} \frac{1}{(1+I)^j} \right) \quad \text{เราสามารถหาค่าของเทอม} \quad \sum_{j=1}^{t-1} \frac{1}{(1+I)^j} \quad \text{ได้โดยใช้}$$

ประโยชน์จากสมการที่ (8)

ดังนั้น $\sum_{j=1}^{t-1} \frac{1}{(1+I)^j} = \frac{(1+I)^{t-1} - 1}{I(1+I)^{t-1}}$ เมื่อแทนค่าลงไปในสมการของ L_{t-1} จะได้

$$L_{t-1} = (1+I)^{t-1} \left(L_0 - P \left[\frac{(1+I)^{t-1} - 1}{I(1+I)^{t-1}} \right] \right) = (1+I)^{t-1} L_0 - \frac{P(1+I)^{t-1} + P}{I}$$

$$= \frac{I(1+I)^{t-1} L_0}{I} - \frac{P(1+I)^{t-1} + P}{I}$$

ในกรณีที่ต้องการชำระหนี้ให้หมดก่อนกำหนด สามารถคำนวณหาเงินต้นคงเหลือ ณ งวดที่ t ได้จากสมการนี้

$$L_{t-1} = \frac{(1+I)^{t-1} [IL_0 - P] + P}{I} \quad (12)$$

จากสมการที่ (10) เราสามารถจัดรูปใหม่เพื่อใช้คำนวณหาค่าของ จำนวนงวด n ได้ดังนี้

$$P = \frac{L_0 I (1+I)^n}{(1+I)^n - 1} \rightarrow P[(1+I)^n - 1] = L_0 I (1+I)^n$$

$$P(1+I)^n - P = L_0 (1+I)^n$$

$$P(1+I)^n - L_0 I (1+I)^n = P \rightarrow (1+I)^n [P - L_0 I] = P \rightarrow (1+I)^n = \frac{P}{P - L_0 I}$$

ใช้ logarithm ช่วย จะได้

$$n \log(1+I) = \log \left(\frac{P}{P - L_0 I} \right) \quad \therefore \quad \boxed{n = \frac{\log \left(\frac{P}{P - L_0 I} \right)}{\log(1+i)}} \quad (13)$$

ประโยชน์ของสมการที่ (13) คือ เมื่อใดก็ตามที่ผู้ผ่อนชำระต้องการจะลดจำนวนงวดลง โดยการจ่ายเงินเพิ่มอีกจำนวนหนึ่งเพื่อไปลดเงินต้นคงเหลือในปัจจุบัน ก็จะสามารถหางวดค้างชำระที่เหลือน้อยลง

ได้จากการแทนค่า L_0 ในสมการ ด้วย L'_0 คือเงินต้นคงเหลือหลังจากหักเงินจำนวนดังกล่าวแล้ว สำหรับ n ที่คำนวณได้นั้น ถ้ามีค่าเศษทศนิยมให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็มค่าถัดไป

ตัวอย่าง ถ้าต้องการกู้เงินจำนวน 300,000 บาท จาก สอ.วต. และผ่อนชำระจำนวน 48 งวด โดยที่คิดดอกเบี้ยเงินกู้ในอัตราร้อยละ 7.75 บาทต่อปี ดังนั้นแต่ละงวดจะต้องผ่อนชำระเป็นเงินเท่าไร

วิธีทำ จากสมการที่ (10) $P = \frac{L_0 I (1+I)^n}{(1+I)^n - 1}$ และ $L_0 = 300,000$ บาท,

$$1+I = 1 + \frac{7.75}{100 \times 12} = 1.00646$$

$$\therefore \text{แต่ละงวดจะต้องผ่อนเป็นเงิน } P = \frac{300,000(0.00646)(1.00646)^{48}}{(1.00646)^{48} - 1} = 7,288.72 \text{ บาท}$$

$$\text{และจะเสียดอกเบี้ยทั้งหมด} = nP - L_0 = 48(7,288.72) - 300,000 = 49,858.68 \text{ บาท}$$

สมมติว่า เมื่อผ่อนชำระไปแล้ว 9 งวดอยากทราบว่าในงวดที่ 10 มีเงินต้นคงเหลือเท่าไร สามารถคำนวณจากสมการที่ (12) ดังนี้

$$L_{10-1} = \frac{(1+I)^{10-1}[IL_0 - P] + P}{I}$$

$$L_{10-1} = \frac{(1.00646)^9[(0.00646)300,000 - 7,288.72] + 7,288.72}{0.00646} = 250,575.91 \text{ บาท}$$

ถ้าหากในงวดที่ 10 ต้องการจ่ายเงินเพิ่มอีก 100,000 บาท เพื่อลดเงินต้นให้เหลือ $L'_0 = 150,575.91$ บาท แล้วผ่อนต่อ ดังนั้นจำนวนงวดค้างชำระจะลดลงจาก 39 งวดเหลือ

$$n = \frac{\log\left(\frac{P}{P - L'_0 I}\right)}{\log(1+I)} = \frac{\log\left(\frac{7,288.72}{7,288.72 - (150,580.22)0.00646}\right)}{\log(1.00646)}$$

$$n = 22.24 \approx 23 \text{ งวด}$$

ในกรณีนี้งวดสุดท้ายคืองวดที่ 23 จะผ่อนชำระในจำนวนที่น้อยกว่า P แน่นอน ซึ่งจะเรียกว่าเป็น P' และสามารถคำนวณได้โดยการนำสมการที่ (9) มาคำนวณหาเงินต้นสะสมจากการผ่อน $n-1 = 22$ งวด แล้วมาหักออกจาก เงินต้นคงเหลือในงวดที่ 10 จากนั้นจึงบวกด้วยดอกเบี้ยในงวดสุดท้ายของเงินจำนวนนี้

เงินต้นอันเกิดจากการผ่อน 22 งวด

$$L_{0(n=22)} = P \left[\frac{(1+I)^{22} - 1}{I(1+I)^{22}} \right] = 7,288.72 \left[\frac{(1.00646)^{22} - 1}{0.00646(1.00646)^{22}} \right] = 149,030.89 \text{ บาท}$$

ดังนั้นเงินต้นคงเหลือในงวดสุดท้าย = $150,575.91 - 149,030.89 = 1,545.02$ บาท

∴ เงินผ่อนชำระในงวดที่ 23 $P' = (1,545.02 + 0.00646(1,545.02)) = 1,555.00$ บาท

สรุปสูตรและการใช้งาน

ในการคำนวณของการผ่อนชำระเงินแบบ ลดเงินต้น ลดดอกเบี้ย ลงทุกงวดที่ผ่อนชำระนั้น มีสูตรที่นำไปใช้ได้อยู่ ๔ สมการดังนี้

๑. เงินผ่อนชำระต่อเดือน

$$P = \frac{L_0 I (1+I)^n}{(1+I)^n - 1}$$

๒. ดอกเบี้ยทั้งหมด

$$\text{ดอกเบี้ยรวม} = nP - L_0$$

๓. เงินต้นคงเหลือ ณ งวดที่ t

$$L_{t-1} = \frac{(1+I)^{t-1} [IL_0 - P] + P}{I}$$

๔. หางวดค้างชำระที่เหลือน้อยลง

$$n = \frac{\log\left(\frac{P}{P - L_0 I}\right)}{\log(1+I)}$$

โดยแทนค่า L_0 ใน

สมการ ด้วย L_0' คือเงินต้นคงเหลือค่าใหม่ หลังจากที่ได้จ่ายเงินเพิ่มเพื่อไปลดเงินต้น แล้วผ่อนต่อสำหรับ n ที่คำนวณได้นั้น ถ้ามีค่าเศษทศนิยมให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็มค่าถัดไป

โดยที่ คำอธิบายของตัวแปรที่ปรากฏมีดังนี้

- P = เงินผ่อนชำระต่อเดือน
- n = จำนวนเดือนหรืองวดของการผ่อนชำระ
- I = สัมประสิทธิ์อัตราดอกเบี้ยต่อเดือน = $\frac{\text{อัตราดอกเบี้ยร้อยละต่อปี}}{100 \times 12}$
- L_0 = เงินกู้ หรือเงินต้น
- L_{t-1} = เงินต้นคงเหลือในเดือนที่ t

สำหรับท่านที่มีเครื่องคิดเลขที่เป็นแบบพื้นฐานทั่วไป ไม่สามารถคำนวณหาค่าของ เลขยกกำลัง และ ค่า $\log$ ได้ ผู้เขียนขอแนะนำให้ใช้ประโยชน์จาก โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งมีการติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แทบทุกเครื่อง และสามารถคำนวณสูตรข้างต้นได้ตามต้องการ โดยป้อนสูตร และค่าต่าง ๆ ลงในช่องของตารางดังแสดงในภาพตัวอย่าง ข้างล่างนี้

	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3									
4									
5	L_o	จำนวนเงินที่ต้องการกู้	300000 บาท	$(I+I)$	1.00645833				
6		อัตราดอกเบี้ย(%ต่อปี)	7.75 บาท						
7	n	จำนวนงวดที่จะผ่อนชำระ	48 งวด		$=1+\$G\$6/1200$				
8	P	เงินผ่อนชำระต่อเดือน	7,288.72 บาท						
9					$=(1-\$J\$5)*\$J\$5*\$G\$7*\$G\$5/(1-\$J\$5*\$G\$7)$				
10									
11	$nP - L_o$	ดอกเบี้ยทั้งหมด	49,858.68 บาท		$=\$G\$7*\$G\$8-\$G\5				
12									
13	t	งวดที่	10		$=(\$J\$5)^{(\$G\$13-1)}*(\$J\$5-1)*\$G\$5-$				
14					$\$G\$8 + \$G\$8)/(\$J\$5-1)$				
15	L_{t-1}	เงินต้นคงเหลือ	250,575.91 บาท						
16									
17	L'_o	เงินต้นคงเหลือค่าใหม่	150,575.91 บาท		$=(\text{LOG}(\$G\$8/(\$G\$8 - \$G\$17*(\$J\$5 - 1))))/\text{LOG}(\$J\$5)$				
18									
19	n'	จำนวนงวดที่ต้องผ่อนต่อ	22.24 งวด						
20									
21									

จากตาราง จะมีช่องที่ต้องป้อนสูตรเข้าไปอยู่ 5 ช่อง ได้แก่ 5J, 8G, 11G, 15G และ 19G การป้อนให้พิมพ์สูตรตามที่ระบุไว้ในกรอบที่มีลูกศรกำกับ ช่องที่เหลือคือ 5G, 6G, 7G, 13G และ 17G ใช้ป้อนค่าตัวเลขตามที่ระบุไว้ในคอลัมน์ F ทางซ้าย หลังจากป้อนข้อมูล หรือสูตรในแต่ละช่องเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Enter ที่แป้นพิมพ์เพื่อออกจากช่องนั้น และให้โปรแกรมรับทราบ เมื่อทำถูกต้องแล้ว ผลลัพธ์จะปรากฏขึ้นดังรูป และท่านสามารถเลือกเปลี่ยนค่าในช่องที่ไม่ใช้สูตร เช่น จำนวนเงินที่จะกู้ อัตราดอกเบี้ย หรือจำนวนงวดที่ต้องการผ่อนได้ โปรแกรมก็จะคำนวณผลลัพธ์ใหม่ให้ทันทีที่ท่านป้อนเสร็จและกดปุ่ม Enter

ปัจจัยเกื้อหนุนงานประกันคุณภาพการศึกษา : ในมุมมองของข้าพเจ้า

น.อ.หญิง นงเยาว์ ศิริสนธิ
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

★★★★★★★★★★★★

สืบเนื่องจากการที่ผู้เขียนได้รับโอกาสให้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการผู้ตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาในสถาบันการศึกษาของกองทัพ รุ่นที่ ๔ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๐ ระยะเวลา ๕ วัน ตั้งแต่วันที่ ๑๑ - ๑๕ มิถุนายน ๒๕๕๐ ณ กรมยุทธศึกษาทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด และวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก (วพบ.) โดยผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ ๙ ประกอบด้วยนายทหารสัญญาบัตรจาก กองบัญชาการทหารสูงสุด, กองทัพบก, กองทัพเรือ, กองทัพอากาศ จำนวน ๔๗ นาย และผู้เข้าร่วมสังเกตการณ์จากโรงเรียนเตรียมทหาร ๓ นาย และจากกรมกำลังพลทหารเรือ ๒ นาย แบ่งผู้เข้าร่วมประชุม ๙ ออกเป็น ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๑๑ - ๑๒ นาย สำหรับโรงเรียนนายเรือได้จัดส่งนายทหารสัญญาบัตรเข้าร่วมประชุม ๙ ในครั้งนี้จำนวน ๕ นาย โดยมี น.อ.สมศักดิ์ แจ่มแจ้ง ผู้อำนวยการกองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ เป็นหัวหน้าคณะ ในการนี้ผู้เขียนขออนุญาตนำเสนอสาระของการประชุม ๙ และประโยชน์ที่ได้รับรวมทั้งข้อคิดเห็นบางประการของผู้เขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านได้พอสมควร

ในวันแรกของการประชุม ๙ หลังจากพิธีเปิดการประชุม ๙ ซึ่งมี เจ้ากรมยุทธศึกษาทหาร เป็นประธานเสร็จสิ้นแล้ว เป็นการฟังบรรยายพิเศษจากวิทยากรรับเชิญที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ทางด้านการประกันคุณภาพการศึกษา เริ่มด้วยการบรรยายพิเศษเรื่อง “องค์กรแห่งการเรียนรู้กับงานประกันคุณภาพการศึกษา” โดย พล.ท.ประสิทธิ์ชัย พิบุลรัตน์ เจ้ากรมยุทธศึกษาทหาร การบรรยายในครั้งนี้ เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับองค์การเอื้อการเรียนรู้ ซึ่งมีความหมายถึงสถานที่ที่ซึ่งบุคลากรแต่ละคน แต่ละกลุ่มทั่วทั้งองค์การมีอิสระในการเรียนรู้ สร้างความรู้ที่หลากหลายร่วมกัน แบ่งปันความรู้และเพิ่มพูนสมรรถนะและศักยภาพที่จะก่อให้เกิดความก้าวหน้าในการดำเนินกิจการไปสู่เป้าหมายอย่างต่อเนื่อง การตระหนักในความสำคัญขององค์การเอื้อการเรียนรู้ของทุกสถาบันการศึกษาจึงเป็นฐานความคิดที่สำคัญที่จะนำไปใช้กับงานประกันคุณภาพการศึกษาได้เป็นอย่างดีและก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ต่อมาเป็นการบรรยายเรื่อง “วิธีการประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา หรือ สมศ.” โดย พล.ต.ศ.พญ.วณิชวรรณพฤกษ์ ปัจจุบันท่านเป็นผู้ตรวจสอบ ๙ ของ สมศ. และเกษียณอายุราชการแล้ว ท่านได้ให้ความรู้ในเรื่องของเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายนอกเพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษาในระดับอุดมศึกษาซึ่งมาตรฐานและตัวบ่งชี้ต่าง ๆ มีดังนี้ คือ :-

มาตรฐานที่ ๑ มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต
 มาตรฐานที่ ๒ มาตรฐานด้านงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
 มาตรฐานที่ ๓ มาตรฐานด้านการบริการทางวิชาการ
 มาตรฐานที่ ๔ มาตรฐานด้านการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
 มาตรฐานที่ ๕ มาตรฐานด้านการพัฒนาสถาบันและบุคลากร
 มาตรฐานที่ ๖ มาตรฐานด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน
 มาตรฐานที่ ๗ มาตรฐานด้านระบบการประกันคุณภาพ รวมถึงลำดับขั้นตอนในการตรวจสอบ
 สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีการตรวจเยี่ยมก่อน เพื่อดูความพร้อมของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา
 ซึ่งมีประมาณ ๒๐๐ แห่งทั่วประเทศ

ต่อมาเป็นการบรรยายเรื่อง “วิธีการประเมินคุณภาพภายนอกขั้นพื้นฐานของ สมศ.” โดย
 พ.อ.สมนึก ศิลาวงษ์ อดีตเป็นอาจารย์สอนของโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า และลาออกก่อน
 เกษียณอายุราชการ ปัจจุบันเป็นผู้ตรวจสอบ ฯ ของ สมศ. ท่านได้ให้ความรู้ในเรื่องเกณฑ์การประเมิน
 คุณภาพภายนอก เพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในการตรวจประเมินรอบ
 ที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๔๙ – ๒๕๕๓) ซึ่งกำหนดมาตรฐานการศึกษาไว้ ๓ ด้าน มี ๑๔ มาตรฐานดังนี้ คือ

มาตรฐานด้านผู้เรียน

- มาตรฐานที่ ๑ ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์
 มาตรฐานที่ ๒ ผู้เรียนมีสุขนิสัย สุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี
 มาตรฐานที่ ๓ ผู้เรียนมีสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรี และกีฬา
 มาตรฐานที่ ๔ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มี
 ความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์
 มาตรฐานที่ ๕ ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร
 มาตรฐานที่ ๖ ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง
 อย่างต่อเนื่อง
 มาตรฐานที่ ๗ ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และ
 มีเจตคติที่ดี

มาตรฐานด้านครู

- มาตรฐานที่ ๑ ครูมีคุณวุฒิ ความรู้ ความสามารถตรงกับงานที่รับผิดชอบและมีครูเพียงพอ
 มาตรฐานที่ ๒ ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้น
 ผู้เรียนเป็นสำคัญ

มาตรฐานด้านผู้บริหาร

มาตรฐานที่ ๑ ผู้บริหารมีภาวะผู้นำและมีความสามารถในการบริหารจัดการ

มาตรฐานที่ ๒ สถานศึกษามีการจัดตั้งองค์กร โครงสร้างและการบริหารงานอย่างเป็นระบบ
ครบวงจร ให้บรรลุเป้าหมายการศึกษา

มาตรฐานที่ ๓ สถานศึกษามีการจัดกิจกรรมและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

มาตรฐานที่ ๔ สถานศึกษามีหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนและท้องถิ่น มีสื่อการเรียนการสอน
ที่เอื้อต่อการเรียนรู้

มาตรฐานที่ ๕ สถานศึกษาส่งเสริมความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนในการพัฒนา
การศึกษา

นอกจากนี้แล้วโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร บางแห่งผู้บริหารโรงเรียนมีความพยายามที่จะผลักดันให้โรงเรียนได้รับการรับรองมาตรฐานถึงแม้ว่าจะมีทรัพยากรในการบริหารจัดการไม่มากนัก รวมทั้งนักเรียนของโรงเรียนบางส่วนยังขาดแคลน เช่น นักเรียนใส่รองเท้าขาดมาโรงเรียนหรือไม่มีรองเท้าใส่มาโรงเรียน เป็นต้น ทำให้ผู้เข้าร่วมประชุม ฯ มองเห็นภาพรวมและเข้าใจสภาพความเป็นจริงของโรงเรียนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ต่อมาเป็นการบรรยายเรื่อง “การตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาภายในของ กองทัพ” โดย พ.อ.พลทรัพย์ บุญวานิช และ น.อ.วิบูลย์ชัย ไพบูลย์ศิริ นายทหารผู้รับผิดชอบโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการ ฯ ของ กรมยุทธศึกษาทหาร ซึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและเกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษาของกองทัพในรอบที่ ๒ ขั้นตอนการตรวจสอบและการสืบค้นข้อมูล โดยการตรวจสอบเอกสารในพื้นที่ การสัมภาษณ์อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง การตรวจเยี่ยมห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน การตรวจเยี่ยมหน่วยงานสนับสนุนต่าง ๆ และการศึกษาจาก Website ของสถาบัน ซึ่งให้ประโยชน์แก่ผู้เข้าร่วมประชุม ฯ เป็นอย่างมากเช่นเดียวกัน

ในวันที่สองของการประชุมเชิงปฏิบัติการ ฯ เป็นการฟังบรรยายเรื่อง “การจัดทำรายงานการประเมินตนเองของวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก” โดยมีคณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก จำนวน ๗ นาย เป็นผู้บรรยายในแต่ละมาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่แต่ละฝ่ายรับผิดชอบอยู่ โดยสรุปประเด็นที่สำคัญคือ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก เป็นสถาบันอยู่ในกลุ่มที่ ๔ “กลุ่มผลิตบัณฑิต” ใช้เกณฑ์การประเมินแต่ละตัวบ่งชี้ของรายมาตรฐาน มี ๗ มาตรฐาน ๓๙ ตัวบ่งชี้ เริ่มดำเนินการประกันคุณภาพการศึกษาเมื่อปีการศึกษา ๒๕๔๑ และพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกจาก สมศ. ในรอบแรกเมื่อ ๒๒ - ๒๔ ธันวาคม ๒๕๔๗ และได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกจาก สมศ. ในรอบที่สอง เมื่อ ๑๙ - ๒๑ มีนาคม ๒๕๕๐ ผลการตรวจประเมินในรอบนี้ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน โดยได้

คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ ๔.๕๗ จากคะแนนเต็ม ๕.๐๐ ซึ่งอยู่ในระดับที่ ดีมาก

ในช่วงปลายวันที่สองของการประชุม ฯ มีการมอบหมายให้แต่ละกลุ่ม กำหนดประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และผู้ช่วยของแต่ละกลุ่ม มีการแบ่งผู้รับผิดชอบทำการตรวจสอบและประเมินในแต่ละมาตรฐานและการเขียนรายงานส่งวิทยาการประจำกลุ่ม ฝึกปฏิบัติการอ่านรายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) ศึกษาวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและเอกสารหลักฐานอ้างอิง วางแผนปฏิบัติการและสืบค้นข้อมูล เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการฝึกปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจประเมินคุณภาพการศึกษาที่วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบกตามที่กำหนดไว้ในโครงการประชุม ฯ

ในวันที่สามของการประชุม เป็นการฝึกปฏิบัติที่วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ได้แนะนำเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก สรุปผลการดำเนินการประกันคุณภาพ และตอบข้อซักถามต่าง ๆ ในช่วงบ่ายเป็นการฝึกปฏิบัติการตรวจประเมินคุณภาพการศึกษา ตรวจสอบข้อมูลหลักฐานในพื้นที่ปฏิบัติการ และเอกสารตรวจเยี่ยมห้องปฏิบัติการ ห้องสารสนเทศ ห้องสมุด ห้องประกอบการเรียนอื่น ๆ หน่วยงานสนับสนุนต่าง ๆ มีการสัมภาษณ์อาจารย์ นักเรียนพยาบาล เจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การพิจารณาสรุปรายงาน รวมทั้งการวิเคราะห์เพื่อหาจุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุงของหน่วยที่รับการประเมิน

ในวันที่สี่ของการประชุม ซึ่งยังคงเป็นการฝึกปฏิบัติที่วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ช่วงเช้าเป็นการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสถาบัน (ผู้อำนวยการ หรือรองผู้อำนวยการ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก) ผู้บริหารระดับกอง (ผู้อำนวยการกองการศึกษา, กองการปกครอง) ผู้บริหารระดับภาควิชา และคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ส่วนในช่วงบ่ายมีการแบ่งกลุ่มสัมมนาเพื่อประมวลผลข้อมูลที่ตรวจสอบมาแล้ว

ในวันสุดท้ายของการประชุมเชิงปฏิบัติการ ช่วงเช้ายังคงเป็นการแบ่งกลุ่มสัมมนาของสมาชิกในกลุ่ม สำหรับในช่วงบ่ายเป็นการแถลงผลการตรวจสอบและประเมินของแต่ละกลุ่ม โดยมีผู้แทนของวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ตอบข้อซักถามและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติด้วย หลังจากนั้นเป็นพิธีมอบโล่ที่ระลึกขอบคุณวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก และพิธีแจกประกาศนียบัตรให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม ฯ และพิธีปิดการประชุมเชิงปฏิบัติการ ฯ

จากความรู้และประสบการณ์ที่ผู้เขียนได้รับในช่วงระยะเวลา ๕ วัน นับว่าให้คุณประโยชน์อย่างมากสำหรับที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติราชการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเอื้อต่อระบบประกันคุณภาพการศึกษาของหน่วย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับกำลังพลทุกนาย นอกจากนั้นผู้เขียนยังได้ข้อคิดหลายประการเกี่ยวกับปัจจัยเกื้อหนุนให้เกิดความสำเร็จในการประกันคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก จะขออนุญาตนำเสนอในแต่ละประเด็น ดังนี้

- ผู้นำหน่วย เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เนื่องจากผู้นำหน่วยจะมีบทบาทมากในการที่จะขับเคลื่อนกลไกของการประกันคุณภาพ ฯ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว ขจัดอุปสรรคปัญหาและพัฒนาได้ต่อเนื่อง ผู้นำหน่วยควรมีวิสัยทัศน์กว้างไกลและให้ความสำคัญเรื่องนี้อย่างจริงจัง เข้าร่วมประชุม

ปรึกษาหารือกับผู้ใต้บังคับบัญชา หรือทีมงานประกันคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ เอาใจใส่ติดตามผลงานตลอดเวลา

- พฤติกรรมองค์กร จะเห็นได้ชัดถึงการทำงานเป็นทีม มีความสามัคคีในหมู่คณะ การให้ความร่วมมือในทุกภาคส่วน ทุกคนมีเป้าหมายหรือจุดประสงค์เดียวกัน พร้อมทั้งจะพากันไปสู่ความสำเร็จ เป็นบรรยากาศในการทำงานที่เอื้อต่อความสำเร็จเป็นอย่างดี

- การแต่งตั้ง “คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษา” มีการกำหนดเจ้าภาพ ที่รับผิดชอบแต่ละมาตรฐาน ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานครบถ้วน หลักการคือให้หน่วยงานประกันคุณภาพเข้าไปในการกิจของตนเองเพื่อให้ทุกคนตระหนักถึงความสำเร็จและมุ่งไปสู่ความสำเร็จร่วมกันโดยไม่กระทบต่อการทำงานประจำในหน้าที่

- งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการ เนื่องจาก วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก เปิดสอบรับนักเรียนจำนวนหนึ่งโดยใช้ทุนของทางราชการ นักเรียนอีกจำนวนหนึ่ง วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก รับเข้ามาเรียนโดยให้นักเรียนใช้ทุนส่วนตัว ซึ่งค่าเล่าเรียนที่เป็นส่วนหนึ่งของรายรับสถานศึกษานี้ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก สามารถนำมาบริหารจัดการเพื่อพัฒนาหน่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็วและเห็นผลชัดเจน

- บุคลากรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ได้สนับสนุนให้อาจารย์ศึกษาต่อในระดับความรู้ที่สูงขึ้นถึงปริญญาเอก ถึงแม้ว่าอาจารย์จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเรียนเอง นอกจากนี้ยังได้จัดส่งอาจารย์และบุคลากรด้านอื่น ๆ เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการที่จัดโดยภาครัฐหรือภาคเอกชน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่บุคลากรและหน่วยงาน ทั้งสนับสนุนให้อาจารย์ทำงานวิจัยหรือร่วมมือกับสถาบันอื่น จัดทำวารสารของ วพบ. ให้เข้าสู่ฐานข้อมูล TCI (Thai Journal Citation Index) เพื่อพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาอนุมัติงบประมาณในการทำงานวิจัยและกำหนดงานวิจัยให้เป็นภาระงานของอาจารย์ ซึ่งงานวิจัยมีทั้งในระดับสถาบันได้รับเงินอุดหนุน ได้นำเสนอผลงานในระดับชาติ ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ อีกทั้งยังมีงานวิจัยในระดับเล็กลงมา เช่น งานวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยเฉพาะในรูปแบบของการเรียนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- แต่งตั้ง “คณะกรรมการบริการวิชาการ” เนืองด้วยวิชาชีพพยาบาลซึ่งเอื้อต่อการให้บริการ ทำให้วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบกมีโครงการบริการวิชาการที่ครอบคลุมทั้งด้านการศึกษาทางวิชาการ และการให้บริการด้านสุขภาพซึ่งกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กำลังพลทหารและประชาชนทั่วไป อีกทั้งมีการเผยแพร่ข้อมูลด้านการบริการทางวิชาการ แผนงาน โครงการ/กิจกรรม และผลการดำเนินงานเข้าไปในเว็บไซต์ของสถาบัน ทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงการให้และรับบริการ

- แต่งตั้ง “คณะกรรมการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม” โดยจัดให้มีโครงการ/กิจกรรมในการอนุรักษ์ พัฒนาและสร้างเสริมเอกลักษณ์ ศิลปะและวัฒนธรรม มากมายหลากหลายรูปแบบ ให้แก่นักเรียนพยาบาล

ซึ่งทั้งหมดเป็นนักเรียนประจำ ทำให้เอื้อต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

- แต่งตั้ง “คณะกรรมการบริหารทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้” วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก มีอาคาร ๕ อาคาร โดยอาคารกองการศึกษา มีห้องเรียนจำนวน ๕ ห้อง ห้องสัมมนา ๑๐ ห้อง ห้องสอบ ๒ ห้อง ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ๑ ห้อง ห้องปฏิบัติการทางภาษา ๑ ห้อง ห้องเรียนทุกห้องมีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ประจำ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ การที่มีคณะกรรมการบริหารการจัดการทำให้การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

- บุคลากรในวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษามาจากสถาบันเดียวกัน คือ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก หรือที่เรียกว่า “ลูกหม้อเดียวกัน” จึงเห็นได้ชัดเจนในเรื่องของความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน การทำงานที่ประสานความร่วมมือกัน มีคำพูดว่า “เราจะติกันเอง แต่จะไม่ยอมให้ผู้อื่นมาติเรา” แสดงให้เห็นว่าทุกคนมีความสามัคคี มีขวัญและกำลังใจที่ดี อีกทั้งผู้นำหน่วยต้องให้ความสำคัญ ยุติธรรมในการเลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่ง ซึ่งประเด็นนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญมากในเรื่องของการพัฒนาบุคลากร

จากปัจจัยเกื้อหนุนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นเพียงมุมมองของผู้เขียนเท่านั้น อาจจะมีบางท่านเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยแล้วแต่จะพิจารณา สำหรับผู้อ่านที่สนใจหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพ ฯ แล้วนำข้อคิดนี้ไปพิจารณา หากมีประเด็นที่เห็นว่าดีจะนำมาปรับใช้ก็อาจจะพอมีประโยชน์อยู่บ้าง ท้ายที่สุดนี้ผู้เขียนในฐานะอาจารย์ของทั้งทั่วยืนยันว่า “หากสถาบัน ต้องการการรับรองมาตรฐาน จำเป็นต้องรักษามาตรฐานของสถาบันไว้ให้ดี อีกทั้งต้องให้การศึกษาควบคู่คุณธรรมนำกิจกรรม จึงจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน”

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

อ้างอิง

กรมยุทธศึกษาทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด. คู่มือประกันคุณภาพการศึกษา สถาบันการศึกษา

ของกองทัพบก. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ ผู้ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ

การศึกษาภายในสถาบันการศึกษาของกองทัพบก วันที่ ๔ วันที่ ๑๑ - ๑๕ มิถุนายน ๒๕๕๐.

วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก. รายงานการประเมินตนเองเพื่อรับรองการประเมินคุณภาพการศึกษา

ภายนอก. ศูนย์อำนวยการแพทย์พระมงกุฎเกล้า กรมแพทย์ทหารบก ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐.

ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Centre) เข้าถึงได้จาก www.kmutt.ac.th

ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย(๒)

(Research Terminology)



น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาต
หัวหน้ากองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ

ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย ตอนที่ ๒ นี้ ผู้เขียนขอเสนอคำตามลำดับตัวอักษรต่อจากฉบับที่แล้ว ซึ่งเป็นคำที่แสดงถึงประเภทของการวิจัย ได้แก่ Action Research และ Applied Research พร้อมยกตัวอย่างงานวิจัยของกองทัพเรือประกอบคำอธิบาย

คำที่ ๒ Action Research (การวิจัยเชิงปฏิบัติการ)

Action Research (การวิจัยเชิงปฏิบัติการ) หมายถึง การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะโดยมุ่งนำผลการวิจัยมาแก้ปัญหา หรือปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านการบริหารจัดการหรือการเรียนการสอน / การฝึกศึกษา ฯลฯ ดังเช่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือได้ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงานประจำปีของหน่วย เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือ ซึ่งมีอยู่หลายเรื่องด้วยกัน ได้แก่ งานวิจัยเรื่อง การประเมินคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือ (ประจำปีงบประมาณ) ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ(ประจำปีการศึกษา) เป็นต้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) เช่นเดียวกับการวิจัยทั่ว ๆ ไป คือใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ๕ ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ (ประอร, ๒๕๔๗)

๑. การตั้งปัญหาการวิจัย (Statement of Research Problem)



๒. การกำหนดวัตถุประสงค์และตั้งสมมติฐาน (หากมี)
(Statement of Objectives and Research Hypothesis)



๓. การรวบรวมข้อมูล (Data Collecting)



๔. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)



๕. การสรุปผล (Summing - up Results)

งานวิจัย เรื่อง “แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ” โดย พล.ร.ท.เดชา อยู่พรต ผู้บัญชาการโรงเรียนนายเรือในขณะนั้น (๒๕๔๖) ผลการวิจัยได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน / การฝึกศึกษาของโรงเรียนนายเรือว่า นอกจากจะต้องเพิ่มสัดส่วนอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาโทและเอกตามเกณฑ์มาตรฐานอุดมศึกษา และมีการประเมินผลการสอนและผลงานของครู - อาจารย์ ตลอดจนมีการประเมินหลักสูตรการศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นระบบแล้ว ยังต้องส่งเสริม / จัดให้มีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

คำที่ ๓ Applied Research (การวิจัยประยุกต์)

Applied Research (การวิจัยประยุกต์) คือ การวิจัยที่มุ่งนำผลการวิจัยไปใช้ เช่น การวิจัยและพัฒนาทางทหารทั้งด้านหลักการและอาวุธยุทโธปกรณ์ เป็นการนำผลการวิจัยพื้นฐาน (Basic / Pure Research) มาพัฒนา เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมทั้งในวงกว้าง และใช้เฉพาะวงแคบในกลุ่มหรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งก็ได้ ซึ่งจะเรียกว่าเป็นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะ / เชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพราะมุ่งนำผลการวิจัยมาแก้ปัญหา หรือปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานเป็นสำคัญ เช่น การวิจัย “การประเมินคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือ” ก็เพื่อนำผลการวิจัยมาปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น และการวิจัย “การติดตามและประเมินผลนายทหารผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ” ก็เพื่อนำผลการวิจัยมาปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพนายทหารผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ตลอดจนกระบวนการผลิตนักเรียนนายเรือให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

หน่วยต่าง ๆ ของกองทัพเรือ ก็มีการวิจัยประยุกต์ / การวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้งทางด้านยุทธโธปกรณ์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และด้านหลักการอยู่มากพอสมควร ต่อไปนี้คือตัวอย่างผลงานวิจัยและพัฒนาทางทหารที่ได้รับรางวัลยกย่องเกียรติคุณนักวิจัยของกองทัพเรือ ประจำปี ๒๕๔๙ (สวพ.ท., ๒๕๔๙) ทั้ง ๓ รางวัลมีดังนี้

รางวัลที่ ๑ : โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องทดสอบสายอากาศเรดาร์ควมคุมยิง

หน่วยเจ้าของโครงการ กรมสรรพาวุธทหารเรือ

นายทหารโครงการ พล.ร.ต.กิตติพงษ์ เกษะโกมล

ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

เนื่องจาก กองทัพเรือได้จัดหาระบบ

ควบคุมการยิงอาวุธจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งรู้จักกันใน



หมุ่ทหารเรือและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบอาวุธทางเรือ เรียกว่าเครื่องควบคุมการยิงแบบ WM Series ซึ่งมีหลายรุ่นด้วยกัน เครื่องควบคุมการยิง WM นี้จะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานและมีความแม่นยำ โดยจะต้องทำการทดสอบและปรับแต่งระบบอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งหรือหลังจากการซ่อมทำเสร็จแล้ว

ผลการดำเนินโครงการ

ผลงานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมการยิงแบบ WM Series โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับระบบ Stabilizer จากการที่กองโรงงานไฟฟ้าอาวุธมีหน้าที่ที่ต้องทำการตรวจสอบระบบควบคุมการยิงเป็นประจำทุกปี ปีละ ๑ ครั้ง ซึ่งในการตรวจสอบนั้นจะต้องถอดส่วนที่เป็นตัวโดมเรดาร์ขึ้นมาทดสอบด้วยทุกครั้ง ในการถอดโดมสายอากาศมาซ่อมทำต้องนำเรือเข้าอู่แห้ง เพื่อยกโดมมาซ่อมทำเฉพาะตัวโดมสายอากาศ หนักประมาณ ๔.๗ ตัน เมื่อตรวจแล้วจะต้องออกไปทดสอบในทะเล เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบเพื่อความถูกต้องแม่นยำของระบบตามขั้นตอนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด หากไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดต้องนำกลับมาทดสอบปรับแต่งในโรงงานใหม่ ซึ่งเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นอันมากในการปรับแต่งระบบควบคุมการยิงจะใช้เวลาแต่ละครั้งประมาณ ๒ เดือน ซึ่งจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในแต่ละครั้งจำนวนมาก และก็มีหลายครั้งที่ต้องกลับมาเริ่มต้นใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อนำไปทดสอบในทะเลแล้วการทดสอบไม่ได้ตามเกณฑ์ ทำให้เกิดความคิดที่ว่า ถ้าเรามีเครื่องมือที่สามารถจำลองสภาพเหมือนกับเรือวิ่งอยู่ในทะเล แล้วจะทำให้เราสามารถวัดผลได้ก่อนที่จะนำอุปกรณ์ไปทดสอบในทะเล ค่าที่เราต้องการทดสอบคือค่าอาการโคลงทางข้าง หรือค่า Roll และค่าอาการโคลงทางแนวหัวเรือ - ท้ายเรือ หรือค่า Pitch ซึ่งเราได้สร้างเครื่องทดสอบขึ้น โดยเครื่องนี้สามารถป้อนค่า Roll และ Pitch ที่ต้องการได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัย ฯ

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัยนี้ มีความคุ้มค่าทางการทหารมาก ทำให้กองโรงงานไฟฟ้าอาวุธสามารถลดค่าใช้จ่ายในการนำเรือเข้า - ออกจากอู่แห้งไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาทต่อครั้ง และลดระยะเวลาในการตรวจสอบลงได้มาก เพราะสามารถทำการทดสอบระบบสายอากาศได้อย่างสมบูรณ์ภายในโรงงาน เพิ่มขีดความสามารถในการซ่อมทำได้ดีขึ้น จากเดิมที่ทำได้ครั้งละระบบ ปัจจุบันสามารถทำคู่ขนานกันได้มากกว่า ๒ ระบบ ทำให้วงจรรอบในการทดสอบสายอากาศของเรือนั้นเป็นไปตามแผน คือ ปีละ ๑ ครั้ง และลดความซ้ำซ้อนในการทำงานลงได้มาก

รางวัลที่ ๒ : โครงการวิจัยและพัฒนาการตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพเครื่องจักรกลเพื่อลด
อัตราการชำรุดเสียหายและการสึกหรอที่ผิดปกติ

หน่วยเจ้าของโครงการ กรมอุทกหารเรือ

นายทหารโครงการ น.อ.เสวตนันท์ ประยูรรัตน์

ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ



โครงการวิจัยนี้ เป็นการริเริ่มของกองควบคุมคุณภาพ อจปร.อร. ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการวิเคราะห์หาสาเหตุการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรกลของเรือ ที่เข้ารับการซ่อมทำ โดยตั้งแต่ปี ๒๕๓๒ เป็นต้นมา มีข้อมูลแสดงว่า มีเหตุการณ์ชำรุดเสียหายมากมายหลายกรณีเกิดขึ้นในแต่ละปี บางกรณีเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก บางกรณีสามารถป้องกันได้ บางกรณีได้เกิดขึ้น ถึงแม้จะได้มีการเตือนภัยล่วงหน้าแล้วก็ตาม มีผลให้กองทัพเรือต้องสูญเสียงบประมาณและเวลาไปในการซ่อมทำ หรือในการจัดหาเครื่องใหม่ทดแทน หากแต่ยังไม่มีผู้ใดในขณะนั้นมุ่งมั่นเข้าจัดการกับปัญหา ไม่มีการกำหนดวิธีหรือมาตรการใด ๆ ที่เป็นรูปธรรมขึ้นมาเพื่อลดปัญหาหรือความสูญเสียที่เกิดขึ้น

จุดประสงค์ของการวิจัยในเบื้องต้น เป็นเพื่อการศึกษาอัตราการชำรุดเสียหายและการชำรุดสึกหรอที่ผิดปกติที่เกิดขึ้นในกองทัพเรือ และได้ทำการสำรวจข้อมูลการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา ๙ ปี จำนวน ๓,๓๔๘ ชุดข้อมูล ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐาน และพบว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นน่าจะมีมูลค่าราว ๒๕ ล้านบาทต่อปี ทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรกลได้ประมาณ ๑๔,๕๖๐ วันต่อปี และสูญเสียเวลาของช่างซ่อมทำ ๗,๗๓๐ คน - วันต่อปี โดยการชำรุดเสียหายเป็นผลสืบเนื่องมาจากผู้ใช้เครื่อง ๔๐.๗ % ผู้ซ่อมทำ ๔๐.๖ % ผู้ผลิตเครื่องจักร ๘.๐ % และที่เหลือ ๑๐.๙ % เป็นผลมาจากอายุการใช้งาน

ผลการดำเนินโครงการ

เมื่อได้ศึกษาวิเคราะห์จนเข้าใจสาเหตุและวิธีการเกิดปัญหาในแง่มุมทางเทคนิคทางการบริหารและทางปฏิบัติแล้ว คณะทำงานได้จัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และทดลองใช้เทคโนโลยีวิทยาการที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรกลใน ๕ สาขาวิทยาการ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าการสั่นสะเทือน การตรวจสอบสภาพน้ำมัน การตรวจสอบศูนย์เพลลา การวิเคราะห์ปริมาณธาตุในน้ำมัน และเทคโนโลยีอื่น ๆ ซึ่งได้แก่การตรวจสอบสภาพด้วยรังสีความร้อน เครื่องตรวจสอบเครื่องยนต์ การใช้อุปกรณ์คลื่นเสียงความถี่สูง และอีกหลายเครื่องมือและวิธีการ โดยคณะทำงานได้นำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้ในการตรวจสอบสภาพและแก้ไขปัญหาเครื่องจักรกลในระหว่างการดำเนินงานวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัย ฯ

มีผลให้มูลค่าและสถิติการชำรุดเสียหายลดลงเป็นจำนวนมาก ประเมินได้จากสถิติว่าน่าจะสามารถลดค่าความเสียหาย ได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาทต่อปี ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีความคุ้มค่าสูงมาก โดยมีการลงทุนในโครงการวิจัยนี้เพียง ๑.๕ ล้านบาท นอกจากแนวทางในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมืออุปกรณ์ตามข้างต้นแล้ว คณะทำงานยังได้พัฒนาขั้นตอนและมาตรฐานการปรนนิบัติบำรุงเครื่องจักรกล รวมถึงระบบควบคุมคุณภาพการซ่อมทำอีกด้วย ซึ่งทั้งสองงานนี้เป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้สถิติการชำรุดเสียหายและการสึกหรอที่ผิดปกติมีอัตราลดลงอย่างพิสูจน์ได้ชัดเจน

รางวัลที่ ๓ : โครงการวิจัยและพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ

หน่วยเจ้าของโครงการ โรงเรียนนายเรือ

นายทหารโครงการ น.อ.หญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต

ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ



แนวคิดในการดำเนินการเกี่ยวกับโครงการวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ ที่ประกอบด้วยหลักการ วิธีปฏิบัติ องค์ประกอบ และเกณฑ์ในการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ให้กับโรงเรียนนายเรือ และโรงเรียนเหล่าทัพอื่น ตลอดจนสถาบันการศึกษาทางทหารต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาได้อย่างมั่นคงต่อไป ทั้งนี้เพื่อประโยชน์แก่การรักษามาตรฐานผลผลิตทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศ ตามพระราชบัญญัติกำหนดวิทยฐานะผู้สำเร็จการศึกษาวิชาการทหาร ที่ให้สภาการศึกษาวิชาการทหารคำนึงถึงมาตรฐานทั่วไปที่กำหนด สำหรับสถาบันอุดมศึกษา และตามข้อบังคับจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

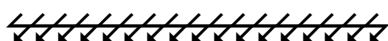
ผลการดำเนินโครงการ

การนำผลการวิจัยดังกล่าวมาทดลองใช้งานในกองทัพนั้น ได้มีการทดลองใช้ตรวจสอบคุณภาพโรงเรียนนายเรือ ในระหว่างการวิจัยและพัฒนาระบบ และได้มีการนำองค์ประกอบและวิธีการในการประกันคุณภาพการศึกษามาใช้เป็นหลักที่โรงเรียนนายเรือ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ประกอบของคุณภาพที่สำคัญคือ การติดตามและประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือนั้น ได้รับการบรรจุเข้าไว้ในแผนการดำเนินงานหลักของโรงเรียนนายเรือ และกองสถิติและวิจัยโรงเรียนนายเรือได้ปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมมาอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปแบบให้กับโรงเรียนเหล่าทัพอื่น เพื่อรับการตรวจสอบและประเมินจากภายนอกทั้งจาก กรมยุทธศึกษาทหาร และ สมศ. (สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา)

ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงานวิจัย ฯ

มีความคุ้มค่าในการใช้งานทางทหาร ทั้งในด้านผู้วิจัยของกองทัพเรือ ไม่ต้องจ้างนักวิจัยจากภายนอก และที่สำคัญช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่เป็นระบบ แบบแผนตอบสนองภารกิจ ได้ผลผลิตคือ นายทหารสัญญาบัตรที่มีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์ และความต้องการของกองทัพเรือ ซึ่งช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษา โดยสามารถตรวจสอบได้จากการวิจัยติดตามและประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ซึ่งโรงเรียนนายเรือเป็นผู้นำ / เป็นต้นแบบให้กับโรงเรียนเหล่าทัพอื่นมาแล้ว

สรุปแล้ว : Action Research (การวิจัยเชิงปฏิบัติการ) ก็เป็นส่วนหนึ่งของ Applied Research (การวิจัยประยุกต์) นั่นเอง แต่เป็นการวิจัยประยุกต์ที่มุ่งดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา / ปรับปรุงและพัฒนาเฉพาะกลุ่ม / เฉพาะที่ / เฉพาะหน่วย / เฉพาะสถาบัน และเป็นการวิจัยที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานต่าง ๆ ขององค์กรในทุกด้าน ดังคำกล่าวของ พล.ร.อ.สทิตพันธ์ เกยานนท์ ผู้บัญชาการทหารเรือที่ว่า “งานวิจัยที่ผ่านมาของกองทัพเรือมีมากพอสมควร และเป็นงานที่เป็นประโยชน์ต่อกองทัพเรือ ทำขึ้นมาเพื่อใช้งานของเราเองก่อน”



เอกสารอ้างอิง

เดชา อยู่พรต, พลเรือโท. “แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ”

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร ๒๕๔๖.

ประอร สุนทรวินิต, นาวาเอกหญิง. “การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) : ครู – อาจารย์ต้องทำได้”.

วารสารโรงเรียนนายเรือ ปีที่ ๔ ฉบับที่ ๑ (ม.ค. – มี.ค. ๒๕๔๗).

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และ สำลี ทองธิว. การวิจัยทางการศึกษา : หลักและวิธีการสำหรับนักวิจัย

สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๗.

สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ รายงานประจำปี, ๒๕๔๗.



เมื่อผมไปทำวิจัยที่เกาหลี

น.ท.ผศ. ดนัย ปฏิกุธร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ



ความรักชาติเป็นสิ่งหลักและสิ่งสำคัญที่จะนำพาประเทศให้เจริญรุดหน้า ตัวอย่างเพื่อนบ้านไม่ไกลไม่ไกลจากบ้านเราที่มีลักษณะเช่นที่กล่าวนี้ อาทิ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี บทความนี้จะเป็นการบอกเล่าถึงชาวเกาหลีในด้านทั่ว ๆ ไปและด้านความรักชาติ รวมทั้งจะมาเล่าให้ฟังกันว่าเหตุใดประเทศเกาหลีจึงพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

ผมเป็นหนึ่งในจำนวนห้าสิบหกคนที่ได้ทุนจาก Korea Foundation เพื่อไปทำวิจัยหลังปริญญาเอก ระยะเวลา ๑ ปี เรื่องที่ผมทำวิจัยคือ “Ocean Wave Energy” มหาวิทยาลัยที่ผมไปเรียนนั่นคือ มหาวิทยาลัยแห่งชาติโซล (Seoul National University) มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงมากที่สุดของประเทศ มีพื้นที่มากกว่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขนประมาณ ๒-๓ เท่า มีรถเมล์วิ่งเข้ามาในมหาวิทยาลัยประมาณ ๑๐ สาย ในมหาวิทยาลัยมีภูเขาภายใน รูปที่เห็นคือยอดของภูเขาลูกหนึ่งที่ผมมักจะวิ่งออกกำลังกายเป็นประจำ มีความสูงใกล้เคียงกับยอดเขากรมหลวงฯ



ผมเคยได้ยินเรื่องความรักชาติของคนเกาหลีมานานแล้ว ได้ไปครั้งนี้ถึงได้ประจักษ์ชัดอย่างแท้จริง ตลอดเวลาที่อยู่ที่นี่ผมสังเกตว่าคนเกาหลีใช้รถยนต์ ยี่ห้อประมาณ ๙๕% เห็นจะได้คือยี่ห้อ Hyundai, Kia และ Daewoo เท่านั้น สอบถามจากคนเกาหลีบอกว่าถ้าซื้อรถยนต์ประเทศอื่นจะถูกประณามจากเพื่อนฝูง ครอบครัวก็ได้ เลยไม่มีใครคิดกล้าซื้อกันสักเท่าไร คนในประเทศส่วนใหญ่จะไม่พูดภาษาอังกฤษเหมือนประเทศฝรั่งเศสคือพูดได้บ้างแต่ไม่ยอมพูด เรียกว่าเลือดรักชาติเข้มข้นรุนแรง

คนเกาหลีนั้น โดยเฉพาะผู้ชายวัยกลางคนขึ้นไปจะหาคนลงพุงยากเต็มที สาเหตุที่ทำให้คนเกาหลีหุ่นดีมี ๒ ประการ ประการแรกคือการรับประทานอาหารต้มและย่าง ทำให้ไม่มีไขมันเหมือนกับรับประทานอาหารทอด ประการที่สองคือการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ คนเกาหลีชอบออกกำลังกาย โดยเฉพาะการเดินขึ้นเขา (Hiking) จากรูปในหน้าถัดไปจะเห็นคนเกาหลี จูงลูกเด็กเล็กแดงพากันไปเดินขึ้นภูเขา คล้าย ๆ ภูกระดึงบ้านเรา เพราะกว่าจะถึงยอดก็กินเวลา ๒-๓ ชั่วโมง คนเกาหลีส่วนใหญ่จะเดินเป็นงานอดิเรกกันทุกอาทิตย์ ที่บ้านเราจะไปดูหนังยังต้องขึ้นลิฟต์ไป ขนาดเดินขึ้นบันไดเลื่อนยังขี้เกียจ นี่คือการแตกต่างที่เห็นได้ชัดอย่างหนึ่ง

ความเท่าเทียมกันของคนทุกอาชีพทำให้คนเกาหลีไม่รู้สึกรู้สึเป็นปมด้อย ถ้าเด็กเกาหลีเดินมา ๑๐ คน เราแทบแยกไม่ออกว่าใครเป็นลูกคนจน ใครเป็นลูกคนรวยเพราะแต่งตัวคล้าย ๆ กัน เนื่องจากพ่อแม่จะมีรายได้ใกล้เคียงกันนั่นเอง

ถามว่าทำไมคนเกาหลีถึงรักชาติ คำตอบหนึ่งคือการถูกย่ำยีจากต่างชาติโดยเฉพาะญี่ปุ่น ยุคแล้วยุคเล่าที่จักรพรรดิญี่ปุ่น บุกมาย่ำยีคนเกาหลี ทั้งเผาโบราณสถาน โบราณวัตถุ ช่มชืดผู้หญิงเกาหลี บังคับให้เรียนภาษาญี่ปุ่น คนเกาหลีพยายามปกป้องประเทศเรื่อยมา เราจะเห็นรูปปั้นของชนธรรมดาทั้งผู้หญิงและผู้ชายที่ต่อสู้กับการรุกรานของญี่ปุ่นในทุก ๆ จังหวัดก็ว่าได้ ต้นซากุระที่ญี่ปุ่นบังคับให้ปลูกในเกาหลีมีมากเท่าๆในประเทศญี่ปุ่นเอง เห็นคนเกาหลีร่ำ ๆ อยากให้รัฐบาลตัดออกให้หมด ไม่อยากเห็นเป็นสัญลักษณ์หัวใจ



ความต้องการเห็นประเทศตัวเองพัฒนาเจริญรุ่งเรืองไปในทางที่ถูกต้องนั้น เห็นได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างหนึ่งคือจากการขุดลำธารน้ำผ่านใจกลางเมืองโซลให้เป็นที่พักผ่อนยาวนับ ๑๐ กิโลเมตร โดยไม่คำนึงถึงการเสียพื้นที่ไปอย่างมากมายเพื่อการค้าขาย เพราะรัฐบาลเล็งเห็นสุขภาพของประชาชนเป็นสำคัญนั่นเอง



ความซื่อสัตย์เป็นคุณสมบัติอีกข้อหนึ่งที่คนเกาหลีมีเกือบทุกคน ระหว่างที่ผมไปทำวิจัยที่มหาวิทยาลัยแห่งชาติโซลนั้น จะไม่เคยเห็นอาจารย์ในคณะวิศวกรรมไฟฟ้ามาทำงานสาย และออกไปทานข้าวกลางวันก่อนเที่ยงตรงเลย จะกลับบ้านได้ก็ต้องหลังหกโมงเย็นไปแล้ว เพราะเกาหลีทำงานแปดโมงเช้าถึงหกโมงเย็น บางวันผมเอนิฮัยของผมเองที่เมืองไทยไปใช้ ออกไปรับประทานอาหารตอนห้าโมงครึ่ง ถูกเพื่อนร่วมงานมองค้อน วันต่อมาไม่กล้าทำอีกเลย ตอนเย็นถ้ากลับบ้านก่อนหกโมงเย็นต้องแอบกลับ เพราะที่เกาหลีไม่ทำกันนั่นเอง



คนเกาหลีพยายามเป็นอย่างมากที่จะทำให้ชาติเจริญและเป็นที่รู้จักของนานาประเทศ วิธีหนึ่งก็คือการโปรโมทหนัง เรื่องที่คนไทยรู้จักกันดีคือ แดจังกึม ฝันรักลมหนาว จูม่ง ในสถานที่ถ่ายทำภาพยนตร์ จะติดโปสเตอร์ขนาดใหญ่ ให้เราได้รู้และถ่ายภาพเป็นที่ระลึกได้ ในภาพเป็นเกาชนามิซึ่งใช้เป็นสถานที่ถ่ายทำภาพยนตร์เรื่องฝันรักลมหนาวและแดจังกึมในรูปต่อมา



ความเจริญของชาติต่าง ๆ นั้นมีสองแบบด้วยกันคือความเจริญที่มาจากการมีผู้นำที่เข้มแข็ง และมาจากการที่คนในชาติมีเลื่อมรักชาติอย่างมาก มาเลเซียและสิงคโปร์เป็นแบบแรก ส่วนญี่ปุ่น เกาหลีและเวียดนาม เป็นแบบที่สอง ความรักชาติจะนำพาให้ประเทศชาติเจริญได้ดังเช่นประเทศเกาหลี คนเกาหลีมีสิ่งที่ดี หลาย ๆ อย่าง แง่ไม่ดีก็มี แต่เราก็ควรเลือกเฉพาะสิ่งที่ดีกลับมาประเทศของเรา เพื่อประยุกต์ใช้ในเรื่องต่าง ๆ ต่อไป ก่อนจบขอกล่าวคำลาเป็นภาษาเกาหลี “อานนยองฮี คเยเซโย” (ลาที่มีโซลาก่อน) พบกันใหม่เมื่อผมไปวิจัยประเทศอื่น ๆ อีกนะครับ





การเจริญสติภาวนาวิถียุคใหม่

นอ.ผศ.สพ.สุข สัตยบุตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

เนื่องในปีนี้เป็นปีมหามงคลที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระชนมพรรษาครบ ๘๐ พรรษา เหล่าปวงพสกนิกรต่างน้อมเกล้าฯ ถวายพระพรแด่พ่อแห่งแผ่นดิน ขอให้พระองค์ทรงมีพระพลานามัย สมบูรณ์แข็งแรง เป็นศูนย์รวมแห่งจิตใจของปวงชนชาวไทยตลอดกาลนาน ซึ่งข้าพเจ้าก็เป็นผู้หนึ่งที่ได้ ไปร่วมลงนามถวายพระพร และน้อมจิตอธิษฐานแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่โรงพยาบาลศิริราช ข้าพเจ้าจะกระทำความดี ด้วยการเขียนบทความเชิงพุทธศาสนา จากประสบการณ์ที่ข้าพเจ้าได้ประสบมา ด้วยตนเอง ดังคำพุทธศาสนสุภาษิตที่ว่า สัพพทานํ ธมมทานํ ชินาติ การให้ธรรมเป็นทาน ชนะ การให้ทั้งปวง

วิบากกรรม^๑ มนุษย์ย่อมมีกรรมเป็นแดนกำเนิดและมีกรรมเป็นเผ่าพันธุ์ อยู่ใน สังสารวัฏ^๒ อันเป็นวัฏฏะ ที่ยากจะหลีกเลี่ยงได้พ้น ข้าพเจ้าก็เป็นมนุษย์ปุถุชนธรรมดาที่ยังคงติดอยู่ในวัฏฏะของ สังสารวัฏเหล่านี้ ตั้งแต่วัยเยาว์จนเติบโตใหญ่ก็มีวิถีชีวิตเฉกเช่นบุคคลธรรมดาสามัญโดยทั่วไป เมื่อเริ่มต้น ชีวิตเข้าสู่วัยทำงาน โดยการสมัครเข้ารับราชการในกองทัพเรือ เป็นข้าราชการชั้นสัญญาบัตร พรรค พิเศษ เหล่าวิทยาการศาสตร์ และได้ย้ายหมุนเวียนไปปฏิบัติหน้าที่ยังหน่วยงานต่าง ๆ ตามสายวิทยาการที่ เกี่ยวข้อง จนราวปีพุทธศักราช ๒๕๔๔ ได้ย้ายมาปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่ง รองผู้อำนวยการกองวิชา พิสิกส์และเคมี ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเจริญสติภาวนาหรือ การพัฒนาสติก็ได้เริ่มขึ้น

เมื่อราวเดือนมิถุนายน พุทธศักราช ๒๕๕๐ ข้าพเจ้าได้ป่วยเป็นภูมิแพ้ (Allergy) เกิดจากระบบ กลไกในร่างกายปฏิเสธสารอาหารบางชนิดที่รับประทานเข้าไปในร่างกาย แล้วเกิดอาการแพ้ขึ้นมา ซึ่ง ได้รับการรักษา โดยแพทย์แผนปัจจุบัน จนกระทั่งร่างกายแข็งแรงขึ้นโดยลำดับ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนั้น ได้รับการชักชวนจาก นาวาเอก กฤษณ์ บุญเยี่ยม ซึ่งเคยปฏิบัติงานร่วมกันมาตั้งแต่สมัยเริ่มรับ ราชการใหม่ ๆ ที่ แผนกวิเคราะห์และทดสอบ กองเชื้อเพลิง กรมพลธิการทหารเรือ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี กัลยาณมิตรผู้นี้ได้พาข้าพเจ้าไปฝึกอบรมการเจริญสติภาวนา กับพระอาจารย์ วิโมกข์ เมธิน โภิกขุ^๓ ที่บุญนิเวศน์ธรรมสถาน ซึ่งเป็นแนวทางการสอนโดยการเจริญสติตามแนววิชามรรคจิตของ หลวงปู่ดูลย์ อตุโล

^๑วิบากกรรม คือผลของกรรมนั้น อันเป็นปัจจัยให้เกิดกิเลสแล้วทำกรรมหมุนเวียนต่อไปอีก

^๒สังสารวัฏ ความท่องเที่ยวไปในอาการที่เป็นวัฏฏะ การหมุนวนอยู่ในสังสาร คือการเวียนว่ายตายเกิด เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

วัฏสงสาร

^๓พระอาจารย์ วิโมกข์ เมธิน จำพรรษาที่วัดสนามใน ต.วัดชลอ อ.บางกรวย จ.นนทบุรี โทร.๐๒-๘๘๓๓๗/๒๕๑

จิตที่ส่งออกนอก เป็นสมุทัย
 ผลอันเกิดจากจิตที่ส่งออกนอก เป็นทุกข์
 จิตเห็นจิตอย่างแจ่มแจ้ง เป็นมรรค
 ผลอันเกิดจากจิตเห็นจิต เป็นนิโรธ

หลวงปู่ดูลย์ อตุโล



ก่อนที่จะอธิบายขยายความเกี่ยวกับการเจริญสตินั้น ข้าพเจ้าขออธิบายความหมายของแต่ละคำในพุทธศาสนาให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเสียก่อน

คำว่า “สติ” หมายถึง ความระลึกได้ ส่วนสัมปชัญญะนั้น คือ ความรู้ตัว

สติ แปลว่า ความระลึกได้ ความนึกขึ้นได้ หมายถึง อาการที่จิตนึกถึงสิ่งที่จะทำ จะพูดได้ นึกถึงสิ่งที่ทำ คำที่พูดไว้แล้วได้ เป็นอาการที่จิตไม่หลงลืม ไม่เพเลอไพล่ จุกคิดขึ้นได้ ระงับยับยั้งใจได้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ความไม่ประมาท

สติ เป็นธรรมมีอุปการะมาก คือทำให้ตื่นตัวอยู่เสมอ ไม่ให้เลินเล่อพลั้งเผลอ ป้องกันความเสียหายเบื้องต้น เป็นเหตุให้จุกคิด ยับยั้งชั่งใจไม่บุ่มบ่าม และกระตุ้นให้นึกถึงชีวิต จนทำให้เสียสละทำความดีงามต่างๆ ได้ แต่หากขาดสติแล้วจะเป็นเหตุให้ทำอะไรผิดพลาดพลั้งเผลอและเสียหายรำไป

สติ เป็นคุณธรรมที่เกิดเองไม่ได้ ต้องทำให้เกิดขึ้นด้วยการฝึกฝนรวบรวมจิตใจให้ตั้งมั่น สงบนิ่ง ด้วยวิธีต่างๆ เช่น ทำสมาธิ^๑ สวดมนต์ ภาวนา^๒

การเจริญสติหรือการพัฒนาสติ คือ ทำให้เกิดการรู้ตื่น เบิกบาน ผ่อนคลายจิตใจให้เป็นธรรมชาติ ใช้ความรู้สึกตัวทั่วพร้อมเป็นฐาน ในการพัฒนาสติ

- คนไหนถนัดรู้กายก็รู้กายเนืองๆ บางทีจิตก็หลงไปคิดเรื่องอื่น บางทีก็เข้าไปรู้จิต
- คนไหนถนัดรู้เวทนา ก็รู้เวทนาเนืองๆ บางทีก็รู้กาย บางทีก็รู้จิต บางทีก็หลงไปคิดเรื่องอื่น
- คนไหนถนัดรู้จิตก็รู้จิตไป ที่เป็นกุศลเป็นอกุศล บางทีก็รู้กาย บางทีก็รู้เวทนา บางทีก็ไปรู้เรื่องอื่นหลงไป

เพียงแต่มีอันใดอันหนึ่งนั้นแหละเป็นฐาน ไว้ดูบ่อยๆ ถนัดรู้กายก็รู้กาย ถนัดรู้เวทนาจึงรู้เวทนา ถนัดรู้จิตก็รู้จิตไป สิ่งทีหลวฟอถ่ายทอดให้ นั่นคือหลักการปฏิบัติกว้างๆ ใครถนัดแนวไหนก็เดินแนวนั้น ไม่ได้ผิดอะไร ต้องถูกหลัก พอรู้กายบ้าง รู้จิตบ้าง ถูกต้องแล้วสติจะเกิดเองค่อยรู้สึกตัวขึ้นมา บางคนเลยบอกว่าดูจิตแล้วรู้สึกตัวก็ได้ ไม่ดูจิตแล้วรู้สึกตัวก็ได้ ไปดูกาย ดูกายแล้วรู้สึกตัวก็ได้ ความรู้สึกตัวที่เกิดขึ้น

^๑สมาธิ แปลว่า ที่ตั้งมั่นแห่งจิต แต่สมาธิในความหมายของการฝึกปฏิบัติ คือ การทำใจนิ่งๆ ว่างๆ เฉย ๆ

^๒ภาวนา การทำให้มีขึ้น เป็นขึ้น, การทำให้เกิดขึ้น, การเจริญ, การบำเพ็ญ

จากการดูกาย ความรู้สึกตัวที่เกิดจากการดูจิต เหมือนกันเปียบเลย พอรู้สึกแล้วบังคับไม่ได้ เตี้ยวสติก็รู้กาย เตี้ยวสติก็รู้จิต แต่จะรู้ด้วยความรู้สึกตัว จิตจะตั้งมั่นขึ้นมา มีสมาธิขึ้นมา ไม่หลงไม่เผลอไป ไม่เพ่งไม่เผลอ จิตจะรู้สึกตัว ตั้งมั่นที่จะรู้สึกตัว คำว่ารู้สึกตัว คือ ไม่เผลอ ไม่เพ่งนั่นเอง มีสติ แล้วก็ไปไม่เผลอ ไม่ไปเพ่งไว้ ปัญญามันก็เกิด

คอยมีสติรู้กายรู้ใจไปเรื่อย ๆ ด้วยจิตที่ตั้งมั่น อย่างนี้เรียกว่า การเจริญสติปัฏฐานเพื่อให้เกิดปัญญา หัดตามรู้กาย หัดตามรู้ใจเรื่อย ๆ จนจิตจำสภาวะได้ นี่เป็นการทำสติปัฏฐานให้เกิดสติ มีสติรู้กายรู้ใจด้วยจิตที่ตั้งมั่นเป็นกลางทำให้เกิดปัญญา เมื่อปัญญาแก่ออกก็เกิดวิมุตติ^๑ จิตก็จะปล่อยวางความถือมั่น เพราะฉะนั้นบางคนบอกรู้สึกตัวแล้วถึงจะดูจิตได้ก็ถูกเหมือนกัน เป็นธรรมชาติที่มองคนระดับกัน

สติปัฏฐาน คือ การเจริญภาวนาที่มีสติเป็นประธาน พระพุทธองค์ตรัสว่าสติปัฏฐานนี้ เป็นหนทางที่เป็นเอก เพื่อความบริสุทธิ์ของเหล่าสัตว์ เพื่อล่วงความโศก และปริเทวะ^๒ เพื่อดับสูญแห่งทุกข์และโทมนัส เพื่อธรรมที่ถูกต้อง เพื่อทำพระนิพพานให้แจ้ง

การมีสติสัมปชัญญะ มีความเพียร กำหนดรู้กายตามสภาวะเป็นจริง เช่น กำหนดรู้ลมหายใจเข้าออก เวลาเดิน นั่ง นอน รู้ลักษณะของธาตุทั้ง ๔ ในกายเรา^๓ ตามความเป็นจริง เรียกว่า กายานุปัสสนา

การรู้เท่าทันตัวที่เสวยอารมณ์ เช่น เสวยสุขก็รู้ว่าสุข เสวยทุกข์ก็รู้ว่าทุกข์ มีสติรู้อยู่อย่างนี้ เรียกว่า เวทนานุปัสสนา

การมีสติพิจารณาความเป็นไปของจิตว่า ขณะนี้จิตของเรามีราคะ โทสะ โมหะ หรือมีความฟุ้งซ่านกำหนดรู้อย่างนี้ มีสติตั้งมั่นไม่เอนเอียงไปตามอารมณ์ของจิต ย่อมจะรู้เท่าทันว่าจิตก็เป็นเพียงจิตเท่านั้น ไม่ใช่สัตว์ หรือบุคคล เป็นต้น เรียกว่า จิตตานุปัสสนา

การมีสติกำหนดพิจารณาธรรมซึ่งเกิดกับจิตเป็นอารมณ์ ธรรมในที่นี้ท่านหมายถึงอาณิเรก^๔ เมื่อธรรมเหล่านี้เกิดขึ้น ก็มีสติรู้เท่าทันความเป็นไปเรียกว่า ธรรมานุปัสสนา

ในทางพระพุทธศาสนา มนุษย์ที่เกิดมามีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน ๓ ส่วนคือ กาย จิต^๕ และวิญญาณ^๖ (ความรู้แจ้ง) การพัฒนาสภาวะ ความรู้ตัวทั่วพร้อม จึงนำเอาส่วนประกอบของมนุษย์ทั้ง ๓ ส่วนนี้มาพัฒนาพร้อม ๆ กันคือ

การพัฒนากาย ด้วยการฝึกความอ่อนคลาย ด้วยความรู้ตัวทั่วพร้อม
การพัฒนาจิตด้วยความสงบใจ ตั้งมั่น อย่าใช้อารมณ์ รู้จักปล่อยวาง

^๑ วิมุตติ คือ ความหลุดพ้น

^๒ ปริเทวะ ความคร่ำครวญ , ความรำพันด้วยเสียใจ, ความบ่นเพ้อ

^๓ นีวรณ ๕ ธรรมอันกั้นจิตไม่ให้บรรลุความดีเรียกว่า นีวรณ มี ๕ อย่าง ๑.กามฉันทะ พอใจรักใคร่ในอารมณ์ที่ชอบใจ มีรูป เป็นต้น ๒.พยาบาท ปองร้ายผู้อื่น ๓. ถีนมิทธะ ความที่จิตหดหู่ และ เคลิบเคลิ้ม ๔.อุทธัจจกุกกุกจะ ฟุ้งซ่าน และ รำคาญ ๕.วิจิกิจฉา ลังเลไม่ตกลงได้

การพัฒนาวิญญานหมายถึงการรับรู้ ด้วยการมีสติ เห็นอยู่รู้อยู่ในสภาวะธรรมที่เกิดขึ้น
 สิ่งที่ข้าพเจ้าได้กล่าวมาเบื้องต้นนี้เป็นแนวทางหรือหลักการโดยทั่วไปของการเจริญสติซึ่งท่าน
 พระอาจารย์วิโมกข์ เมธิโน เป็นพระอาจารย์ยุคใหม่ ท่านได้สอนให้ฝึกสติ รู้ตัวทั่วพร้อมและสามารถเจริญ
 สติได้แม้ขณะใช้ชีวิตอยู่ในสังคมตามปกติ ในวิถีชีวิตแห่งการทำงาน เมื่อมีสติรู้ตัวทั่วพร้อม ประสิทธิภาพ
 ในการทำงาน ก็ย่อมเพิ่มขึ้นโดยปริยาย

แม้ข้าพเจ้าจะป่วยเป็นภูมิแพ้ (Allergy) ซึ่งนับเป็นความโชคร้ายที่ไม่มีใครอยากจะเป็น แต่ก็ถือ
 ว่าเป็นความโชคดีที่ได้เข้าไปสัมผัสกับการเจริญสติภาวนาวิถียุคใหม่ เปรียบเสมือนได้พบอัญมณีอันล้ำค่าที่
 ไม่ต้องแลกหาซื้อมาด้วยเงินตรา ซึ่งมีมาตั้งแต่สมัยพุทธกาล

เมื่อข้าพเจ้าได้ไปฝึกการเจริญสติได้ระยะหนึ่ง และกลับมาคิดพิจารณาทบทวนสิ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
 ในตัวของข้าพเจ้า ก่อนการฝึกปฏิบัติและหลังจากการฝึกปฏิบัติแล้ว ก็ได้พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น
 จริงกับตัวของข้าพเจ้า ตัวอย่างเช่น แต่ก่อนข้าพเจ้าเป็นคนมีพฤติกรรมไม่เคยหลับนอนโดยสารถ โดย
 ย้ายมารับราชการที่โรงเรียนนายเรือ ซึ่งต้องอาศัยรถโดยสารไปกลับเป็นประจำทุกวัน และได้สังเกตเห็น
 ประชาชนที่เดินทางโดยรถโดยสารส่วนใหญ่ เมื่อขึ้นรถแล้วมักจะนั่งหลับนอน ซึ่งข้าพเจ้าก็ได้แต่แปลก
 ใจเล็กน้อย แต่พอข้าพเจ้าเดินทางไปกลับเป็นระยะเวลานานขึ้น พฤติกรรมของข้าพเจ้าเริ่มที่จะหลับนอน
 โดยสารถเช่นกัน ซึ่งในตอนแรกข้าพเจ้าไม่ได้คิดอะไรมากไปกว่าการได้หลับนอนก็ดี เหมือนได้
 พักผ่อน ครั้นเมื่อข้าพเจ้าป่วยเป็นภูมิแพ้ และได้ไปฝึกปฏิบัติธรรม การเจริญสติภาวนา การรู้ตัวทั่วพร้อม
 กับพระอาจารย์วิโมกข์ เมธิโน ปรากฏว่าอาการหลับนอน เริ่มลดน้อยลง กลับมามีพฤติกรรมเกือบจะ
 เหมือนเดิมคือ ไม่ค่อยหลับนอน และบทสรุปของอาการนั่งหลับนอน ซึ่งเกิดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น
 บ่อย ๆ หรือซ้ำซาก คือการโดยสารรถไปกลับเป็นประจำ เมื่อนั่งบนรถร่างกายมิได้เคลื่อนไหว ประกอบ
 กับการที่ไม่ได้เจริญสติหรือการพัฒนาสติ ทำให้สติอ่อนกำลังจึงทำให้เกิดอาการหลับ และกลายเป็นความ
 เคยชินจนติดเป็นนิสัย ซึ่งลักษณะดังกล่าวได้เห็นจนชินตา บนรถโดยสารทั่วไป

ท่านสาธุชนที่ได้อ่านบทความมาถึงตอนนี้แล้วอาจจะคิดว่า มันเป็นเรื่องธรรมดา ๆ ไม่เห็นมีอะไร
 น่าสนใจ แต่ข้าพเจ้าไม่ได้คิดเช่นนั้น เนื่องจากข้าพเจ้า พิจารณาเห็นว่าอาการนั่งหลับบ่อยครั้ง ทั้ง ๆ
 ที่ร่างกายมิได้อ่อนเพลีย หมายความว่า การได้นอนหลับพักผ่อนตามช่วงเวลาและวัยที่เหมาะสมแล้ว การ
 นั่งหลับบ่อย ๆ น่าจะไม่ได้เกิดจากสาเหตุปัจจัยของความอ่อนเพลียเพียงอย่างเดียว แต่อาจเป็นเพราะ
 ขาดกำลังสติสัมปชัญญะ

จากประสบการณ์ดังกล่าวของข้าพเจ้า เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับบุคคลทั่วไป ซึ่งจะต้อง

^๑ จิต คือ ธรรมชาติที่รู้อารมณ์, สภาพที่นึกคิด, ความคิด, ใจ

^๒ วิญญาน แปลว่า ความรู้แจ้ง ได้แก่ ความรู้แจ้งอารมณ์ ในเมื่อรูปมากกระทบนัยันตา เป็นต้น

มีพฤติกรรมการนั่งรถโดยสาร คาดว่าจะมีจำนวนไม่น้อยที่นั่งหลับบนรถ ตามความเคยชินจนติดนิสัย เช่นกัน เพราะเกิดจากพฤติกรรมการนั่งบนรถโดยสาร โดยที่ร่างกายมิได้เคลื่อนไหวนี้เอง หากไม่เคยฝึก การพัฒนาสติ จะทำให้เกิดอาการหลับ ซึ่งอาจจะเกิดกับคนเรามากบ้างน้อยบ้างตามแต่กำลังสติของแต่ละคน และจะส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ดีไม่เท่าที่ควร โดยเฉพาะการทำงานหรือการศึกษาเล่าเรียน

การเจริญสติปัฏฐานเพื่อให้เกิดปัญญา คือ การมีสติรู้กายรู้ใจไปเรื่อย ๆ ด้วยจิตที่ตั้งมั่น ลักษณะดังกล่าวเป็นการปฏิบัติเพื่อการบรรลุธรรม แต่มนุษย์ปุถุชนธรรมดาโดยทั่วไปสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการสร้างสติหรือการพัฒนาสติ เนื่องจาก สติเป็นเครื่องช่วยทำให้เกิดสมาธิ สมาธิทำให้จิตสงบนิ่ง โดยจิตไม่ไปรับรู้อารมณ์ภายนอกทางทวาร^๑ ทั้ง ๖ แล้วพิจารณาสภาวธรรมตามความเป็นจริง จะทำให้เกิดปัญญารู้แจ้งเห็นจริงตามสภาวธรรมนั้น การพัฒนาสติสำหรับการทำงานหรือการศึกษาเล่าเรียนอย่างน้อยที่สุด สามารถลดความวุ่นวาย เชื่องซึมได้ โดยมีวิธีง่าย ๆ คือ การทำให้มีสติรู้ตื่นและเบิกบาน ในเบื้องต้นสร้างสติคือ ตัวรู้ก่อน ขณะที่เดิน ให้กำหนดสติไว้ที่เท้าสัมผัสกับพื้น ก็รู้ว่าเท้าสัมผัสกับพื้น ตั้งกายตรงและพยายามเดินประคองสติ ลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ สม่่าเสมอ หากเป็นคนชอบสวมหมวก สามารถกำหนดสติไว้เหนือศีรษะ ว่ามีหมวกอยู่บนศีรษะและพยายามประคองหมวกนั้นไว้ไม่ให้หล่นจากศีรษะนั้น หรือขณะนั่งให้กำหนดว่ามีแก้วน้ำซึ่งมีน้ำอยู่เต็มแก้วบนศีรษะ จงนั่งตั้งกายตรง ประคองแก้วน้ำนั้นไว้มิให้น้ำในแก้วหก หรือแก้วตกจากศีรษะ ทำไปเรื่อย ๆ การกำหนดแก้วน้ำไว้บนศีรษะเป็นการเพิ่มกำลังสติ ให้เกิดการรู้ตัว เมื่อสติมีกำลัง จิตก็จะไม่จมลงไปในการมรณ์ หรือภวังคจิต^๒

ตามหลักพุทธศาสนได้กล่าวไว้ในธรรมะปิฎก เกี่ยวกับธรรมอันกั้นจิต ไม่ให้บรรลุความดี เรียกว่านิวรณ ข้อ ๓ ในนิวรณ ๕ คือ ถีนมิทธะ^๓ ความวุ่นวายซึมเซา ความเคลิบเคลิ้ม สิ่งที่เกิดกับจิตเมื่อกำลังสติอ่อน ร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหว ถีนมิทธะจึงเข้าครอบงำจิต เกิดอาการง่วงเหงาและหลับไปในที่สุด หากท่านเจริญสติอย่างสม่ำเสมอจนสังเกตว่าเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงกับตัวเอง อาการหลับลดน้อยลง หรือหายไปจากพฤติกรรมเช่นที่เป็นอยู่เดิมนั้น แสดงว่าท่านสามารถสร้างพลังสติให้เกิดขึ้นกับตัวเองได้สำเร็จ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการทำงานหรือการศึกษาเล่าเรียนอย่างแน่นอน หากท่านมีความสนใจใฝ่ธรรม ที่จะต่อยอดจากการฝึกเพื่อให้เกิดปัญญาบรรลุธรรม สามารถติดต่อกับ พระอาจารย์ในสายของ

^๑ ทวารทั้ง ๖ หรืออายตนะ เครื่องรู้และสิ่งที่รู้ จัดเป็น ๒ ประเภท คือ อายตนะภายนอก คือ ๑ รูป รูป ๒ สัททเสียง ๓ คันธะ กลิ่น ๔ รส รส ๕ โผฏฐัพพะ สิ่งต้องกาย ๖ ธรรมะธรรมารมณ์ คืออารมณ์ที่เกิดกับใจ อายตนะภายใน คือ ๑ จักขุ ตา ๒ โสตร หู ๓ จ्ञาน จมูก ๔ ชิวหา ลิ้น ๕ กาย กาย ๖ มโน ใจ

^๒ ภวังคจิต ตามหลักอภิธรรมว่า จิตที่เป็นพื้นอยู่ระหว่างปฏิสนธิและจุติ คือ ตั้งแต่เกิดจนถึงตาย ในเวลาที่มีได้เสวยอารมณ์ทางทวารทั้ง ๖ มีจักขุทวาร เป็นต้น แต่เมื่อใดมีการรับรู้อารมณ์ เช่น เกิดการเห็น การได้ยิน เป็นต้น ก็เกิดเป็นวิถิจิตขึ้นแทนภวังคจิต เมื่อวิถิจิตดับหมดไป ก็เกิดเป็นภวังคจิตขึ้นอย่างเดิม

หลวงปู่ดูลย์ อตุโล ซึ่งเป็นอริยสงฆ์ในพุทธศาสนาได้ต่อไป

การเจริญสติหรือการพัฒนาจิตนั้น สามารถที่จะกระทำได้ทุกเพศทุกวัย ตลอดเวลาแม้แต่การใช้ชีวิตอยู่ในสังคมทั่วไป การทำงานหรือการเล่าเรียนหนังสือ จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมนั้น ๆ เพิ่มขึ้นอย่างน่าอัศจรรย์

* ถิ่นมัทระ ความหดหู่และเซื่องซึม, ความที่จิตหดหู่และเคลิบเคลิ้ม, ความง่วงเหงาซึมเซา

บรรณานุกรม

พจนานุกรมพุทธศาสน์ พระธรรมปิฎก

พระธรรมกิตติวงศ์ (ทองดี สุรเตโช). พจนานุกรมเพื่อการศึกษาพุทธศาสน์ ชุด คำวัด.

กรุงเทพฯ : วัดราชโอรสาราม, ๒๕๔๘.

<http://www.kusol.com>

<http://th.wikipedia.org/wiki/>

โครงการทางวิศวกรรม โครงการวิจัย และโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๘ และ ๒๕๔๙

กองบรรณาธิการ วารสารโรงเรียนนายเรือ

โครงการทางวิศวกรรม โครงการวิจัย และโครงการวิทยาการของนักเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๘ และ ๒๕๔๙ ในฉบับนี้ นำเสนอโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๔ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา ๒๕๔๘ จำนวน ๔ โครงการ และปีการศึกษา ๒๕๔๙ จำนวน ๔ โครงการ ดังนี้

โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา ๒๕๔๘

๑. โครงการกระดานหมบนพ็อกเก็ตพีซี

อาจารย์ที่ปรึกษา : น.อ.ปรีดี จุลสำลี น.อ.ชวลิต ลีวิโรจน์
ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ

โครงการนี้เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยในการคำนวณของกระดานหมบนพ็อกเก็ตพีซี เพื่อหาคำตอบเรื่อง เข็ม เรือ ความเร็วเรือเป้า จุดเจียด ระยะเจียด ฯลฯ ซอฟต์แวร์นี้ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้งานบน Pocket PC ซึ่งมีขนาดเล็กกะทัดรัด พกสะดวก ใช้งานได้ง่าย ทำให้ได้รับความสะดวก สามารถนำไปใช้งานบนเรือ ซึ่งมีพื้นที่จำกัดได้ดี

การจัดทำโครงการนี้ใช้รูปแบบการพัฒนาแบบผสมที่มีรูปแบบทั้งแบบ Waterfall หรือ SDLC (System Development Life Cycle) และ Evolutionary Development ในลักษณะ Incremental Model ซึ่งวิธีการพัฒนาดังกล่าวสำหรับระบบงานที่มีความซับซ้อน มีขั้นตอนในกระบวนการทำงานมาก ซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับการทำงานหลาย ๆ ฝ่าย และสามารถพัฒนาเพิ่มทีละส่วนของระบบ แต่เมื่อพิจารณางานที่แบ่งเป็นส่วน ๆ แล้ว จะใช้หลักการของ Waterfall เพื่อให้สามารถมองเห็นพัฒนาการของงานแต่ละส่วน และโครงสร้างการทำงานต่าง ๆ ได้ง่าย

ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาระบบงาน เริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ (Design Ideas) หรือซอฟต์แวร์ที่จะต้องผลิต ต่อจากนั้นจะเป็นการกำหนดรายละเอียดของระบบ

(Specification) โดยจะออกแบบในรายละเอียดของแต่ละส่วนย่อย ซึ่งอาจเขียนในรูปแบบที่เป็นชุดโค้ด (Pseudo Code) หรืออาจเขียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ก็ได้ และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเปลี่ยนรายละเอียดสู่การประยุกต์ใช้งาน (Implementation)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น คำนวณได้อย่างรวดเร็ว ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้ มีรูปแบบมาตรฐาน เข้าใจง่าย ใช้งานได้ง่าย รวมทั้งมีความถูกต้องและแม่นยำ

๒. โครงการงาน E-Learning System

อาจารย์ที่ปรึกษา : น.อ.ปรีดี จุลสำลี น.อ.วัชร พัทธนรัฐ
ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ ร.อ.พีระพงษ์ พรหมจันทร์

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนนายเรือให้สามารถติดต่อกันได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น อาจารย์ผู้สอนสามารถติดต่อกับนักเรียนนายเรือ โดยมอบหมายงานส่งงาน และตรวจงานได้ทันที ในส่วนของนักเรียนนายเรือสามารถตรวจสอบเนื้อหาบทเรียน เอกสารประกอบการสอน ส่งงานและติดต่อผู้สอนได้ตลอดเวลา

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วยการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ออกแบบระบบ (โดยแบ่งเป็นส่วนของการทำระบบ Web Server ส่วนของการทำระบบ Mail ส่วนของการทำระบบสนทนา Chat ส่วนของการทำระบบกระดานข่าว Web Board ส่วนของการทำระบบฐานข้อมูล) ออกแบบระบบฐานข้อมูลศึกษาความเป็นไปได้ ติดตั้งเครื่องแม่ข่าย เขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรมทำแพคเกจโปรแกรม และทำเอกสารประกอบการใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้นักเรียนนายเรือสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ได้สะดวกขึ้น นักเรียนนายเรือมีระบบช่วยการเรียนรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถติดตามข่าวสารจากอาจารย์ผู้สอนได้ตลอดเวลาและเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ E-Learning ต่อไป

๓. โครงการงานระบบสารสนเทศโรงเรียนนายเรือ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ

โครงการนี้ได้จัดทำระบบสารสนเทศโรงเรียนนายเรือ เพื่อความเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน เพราะให้ความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อหรือสอบถามข้อมูลต่าง ๆ อันจะส่งผลให้โรงเรียนนายเรือมีศักยภาพยิ่งขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ มีการสำรวจความคิดเห็นถึงปัญหาการทำงานของกำลังพลโรงเรียนนายเรือ รวมทั้งศึกษาจากเอกสารประกอบการทำงาน เพื่อนำมาสร้างระบบสารสนเทศภายในโรงเรียนนายเรือ โดยแบ่งเป็นหัวข้อหลัก คือ

๑. ผู้ใช้งานประกอบด้วยผู้ให้บริการทั่วไปและผู้ดูแลระบบ
๒. ส่วนหลัก ๆ ของโปรแกรมที่ใช้งานของหน่วยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียนนายเรือ
๓. ส่วนแนะนำการใช้งานประกอบด้วย ผู้บริหาร ผู้ให้บริการและส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลของระบบสารสนเทศ

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วย การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานเดิม ศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม ออกแบบระบบงานใหม่ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม และติดตั้งระบบใหม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นไปในแนวทางเดียวกัน สามารถเชื่อมต่อกับหน่วยต่าง ๆ และหน่วยงานภายนอกได้ รวมทั้งสามารถ เฝ้าระวังและรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้

๔. โครงการประมวล ATP และ IMO บนโทรศัพท์มือถือ

อาจารย์ที่ปรึกษา : น.ท.อิศรพันธุ์ สายโสภาก

โครงการนี้เป็นการเขียนโปรแกรมภาษา Java บนโทรศัพท์มือถือ จัดทำการเข้าและถอดรหัส ATP และ IMO บนโทรศัพท์มือถือ ระบบที่จัดทำขึ้นดังกล่าวเป็นระบบที่สามารถเข้าและถอดรหัสต่าง ๆ เกี่ยวกับการเดินเรืออย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ นอกจากนี้ระบบนี้สามารถนำไปใช้ในระยะเวลาของการ ออกเรือเพื่อปฏิบัติงานจริงหรือฝึกภาคปฏิบัติทางทะเลของนักเรียนนายเรืออีกด้วย

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วยการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ระบบโปรแกรม เขียนโปรแกรม ทดสอบการทำงานของโปรแกรม ปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้มีการพัฒนาการเขียนและการพัฒนาโปรแกรมภาษา Java รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากโทรศัพท์มือถือในด้านอื่น ๆ นอกจากการติดต่อสื่อสาร สามารถใช้ โทรศัพท์มือถือแทน IMO และ ATP ได้

โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา ๒๕๔๙

๑. โครงการระบบสารสนเทศโรงเรียนนายเรือ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ

โครงการนี้เป็นการจัดทำระบบสารสนเทศของโรงเรียนนายเรือ เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลของ ข้าราชการและนักเรียนนายเรือ ในด้านต่าง ๆ โดยนำวิทยาการของคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการ เก็บข้อมูลและประมวลผลแทนแฟ้มข้อมูลในระบบงานเก่าเพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ และครู - อาจารย์ใช้

งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วย การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานเดิม วิเคราะห์การทำงานของระบบงานเดิม ออกแบบระบบงานใหม่ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ทดสอบ และแก้ไขโปรแกรม จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม และติดตั้งระบบใหม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปในแนวทางเดียวกัน สามารถสืบค้นข้อมูล ประวัติต่าง ๆ ของกำลังพลและนักเรียนนายเรือ ได้อย่างรวดเร็วและพัฒนาเพื่อให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูล กับหน่วยงานต่าง ๆ ต่อไป

๒. โครงการดิกชันนารีคำศัพท์ทหารบนโทรศัพท์มือถือ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ร.อ.เจตุพร ศรีกลชาญ

โครงการนี้เป็นการจัดทำโปรแกรมดิกชันนารีคำศัพท์ทหารบนโทรศัพท์มือถือ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการพัฒนาโปรแกรมและ Application ต่าง ๆ บนมือถือให้มีการใช้งานที่หลากหลาย โดยผู้ใช้ สามารถระบุคำที่ต้องการค้นหาความหมายลงในโปรแกรม และโปรแกรมจะทำการค้นคำศัพท์มาแสดงบน จอภาพได้ ทำให้ใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วยการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ตัวอย่างของการทำโปรแกรม ดิกชันนารีศัพท์ทางทหารบนโทรศัพท์มือถือว่ามีระบบงานอย่างไร เพื่อให้มีความเข้าใจในด้านการ ทำงานจริง ศึกษาและวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ที่ต้องการนำมาใช้ เช่น Java, J2ME, J2ME Wireless Toolkit เป็นต้น ต่อจากนั้นเป็นการออกแบบและเขียนโปรแกรมเป็นการนำข้อมูลที่ได้นำ มาประกอบเข้าด้วยกันโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ รวมถึงการออกแบบในส่วนที่ใช้ติดต่อกับ ผู้ใช้งาน นำมาเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้ภาษา Java ร่วมกับโปรแกรม 12 ME Wireless Toolkit ทำการทดสอบการทำงานหาโปรแกรม ปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้มีการพัฒนาการเขียนโปรแกรมภาษา Java ร่วมกับโปรแกรม 12ME Wireless Toolkit เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการทำงานเฉพาะด้าน สามารถแปล ความหมายได้รวดเร็ว ถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง Application ใหม่ ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน สำหรับโปรแกรมดิกชันนารีคำศัพท์ทางทหารบนโทรศัพท์มือถือ

๓. โครงการเรื่อง การรับรองความปลอดภัยของข้อมูลและสามารถยืนยันความมีตัวตนของบุคคล

อาจารย์ที่ปรึกษา: ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อให้แก่มนุษย์เราในหลาย ๆ ด้าน สามารถสื่อสารและทำธุรกรรมต่าง ๆ ถึงกันได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนไหนของโลกโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต การทำธุรกรรมบนโลกอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและค่าใช้จ่ายไม่สูงมากทำให้ได้รับความนิยมแพร่หลาย แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปัญหาในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลซึ่งหมายถึงความไม่ถูกต้อง และความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่เกิดจากการปลอมแปลงหรือแอบมีการทำสำเนาระหว่างการรับ - ส่งข้อมูล รวมถึงปัญหาการยืนยันความมีตัวตนของผู้ทำธุรกรรมนั้น ๆ ด้วย

การทำธุรกรรมบนโลกอินเทอร์เน็ตจึงมีความแตกต่างหลากหลายตามลักษณะของแต่ละบุคคลหรือองค์กรนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม สิ่งที่สำคัญที่สุดของการทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์คือ ความปลอดภัยและความถูกต้องของการทำธุรกรรม ใบรับรองนั้นมีความสามารถรองรับการทำงานได้ทั้งในธุรกรรมระดับบุคคลและระดับองค์กร ในระดับบุคคล ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์จะถูกนำมาใช้เพื่อยืนยันบุคคลนั้นว่า เป็นบุคคลที่ถูกต้องและมีตัวตน และเป็นเครื่องมือในการสร้างความปลอดภัยให้แก่ข้อมูลอีกด้วย ในระดับองค์กร ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์จะถูกนำมาใช้เพื่อรับรองตัวตนของผู้ประกอบธุรกิจทางอินเทอร์เน็ตและเสริมประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โครงการนี้เป็นการจัดทำระบบป้องกันการปลอมแปลงข้อมูลในการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการถูกคุกคามใช้ตรวจสอบข้อมูลภายในว่าถูกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ รักษาความสมบูรณ์ของข้อมูลและสามารถตรวจสอบข้อมูลภายในหน่วยได้

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วยการวางแผนขั้นตอนในการทำงานและศึกษาความเป็นไปได้ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและเครื่องมือที่ใช้ ศึกษา Application เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL และศึกษาการสร้างฐานข้อมูลด้วย MySQL วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบและหาวิธีแก้ไข ศึกษาระบบที่จะพัฒนา ทดสอบโปรแกรมแก้ไขและเพิ่มเติมโปรแกรมให้สมบูรณ์ ทดสอบการติดตั้งกับระบบจริง จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมและรายงานผลการดำเนินการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ นักเรียนนายเรือมีความรู้เบื้องต้นในเรื่องการรักษาความปลอดภัยของระบบ และการตรวจสอบระบบการทำงานภายในของตัวอย่างปลอดภัยตามมาตรฐานสากล รวมทั้งได้รับความรู้เบื้องต้นในการมีระบบจัดเก็บ สร้างและกักกฏูญแจสำหรับถอดรหัส เพื่อป้องกันปัญหาภัยคุกคามอย่างถาวร โดยเป็นไปอย่างเป็นความลับและปลอดภัย

๔. โครงการโปรแกรมประเมินอาจารย์แบบออนไลน์

อาจารย์ที่ปรึกษา : น.อ.ปรีดี จุลสำลี

น.อ.หญิง ยุวดี เปรมวิชัย

ร.อ.จตุพร ศรีกลชาญ

ร.อ.พีระพงษ์ พรหมจันทร์

โครงการนี้เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้สำหรับการประเมินการสอนของอาจารย์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตออนไลน์ โดยนักเรียนนายเรือสามารถเข้าไปทำการประเมินได้ตลอดเวลาและการคำนวณผลลัพธ์เป็นไปโดยสะดวกยิ่งขึ้น

การจัดทำโครงการนี้เริ่มต้นด้วย การเลือกใช้รูปแบบการพัฒนาแบบผสมที่มีรูปแบบทั้งแบบ Waterfall หรือ SDLC (System Development Life Cycle) และ Evolutionary Development ในลักษณะ Incremental Model คือ มองจากภายนอกโดยรวมจะเป็นลักษณะ Incremental Model แต่เมื่อแบ่งงานเป็นส่วน ๆ แล้วจะใช้ลักษณะแบบ Waterfall ขั้นตอนในการพัฒนาแบบ Incremental Model มีดังนี้

๑. Analysis เป็นขั้นตอนวิเคราะห์ศึกษารายละเอียดกระบวนการทำงานต่าง ๆ ในแต่ละส่วน

๒. Design เป็นขั้นตอนที่นำผลการศึกษาระบบการทำงานมาวิเคราะห์และศึกษาระบบงานใหม่โดยใช้ Data Flow Diagram เป็นตัวแทนของระบบงานทั้งระบบงานเก่าและระบบงานใหม่ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของระบบงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

๓. Code เป็นขั้นตอนในการพัฒนาตัวระบบสารสนเทศขึ้นมาตามที่ได้ออกแบบระบบงานไว้

๔. Test เป็นขั้นตอนในการทดสอบระบบให้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น มีรูปแบบการใช้งานที่เข้าใจง่ายเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ลดเวลาในการปฏิบัติงานและผลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำ





ข่าวนายเรือ

กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ

การประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ

โรงเรียนนายเรือมีกำหนดการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอกจากหน่วยต่าง ๆ ประกอบด้วย การประเมินคุณภาพภายใน โดยคณะกรรมการตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาภายในสถาบันการศึกษาของกองทัพ ซึ่งมีกำหนดประเมินระหว่าง ๒๒ - ๒๔ ม.ค.๕๑ และการประเมินคุณภาพภายนอก โดยคณะผู้ประเมินจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ซึ่งมีกำหนดประเมินในเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๕๑ ที่จะถึงนี้

พิธีประกาศผลสอบความรู้ ประดับเครื่องหมายยศ และมอบปริญญามัธยมศึกษาแก่นักเรียนนายเรือ

โรงเรียนนายเรือจัดพิธีประกาศผลสอบความรู้ ประดับเครื่องหมายยศ และมอบปริญญามัธยมศึกษาแก่นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๔ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๐ เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๐ ระหว่างเวลา ๑๓๑๕ - ๑๘๐๐ ณ หอประชุมกองทัพเรือ โดยมี พลเรือเอก สติรพันธุ์ เกยานนท์ ผู้บัญชาการทหารเรือ เป็นประธานในพิธี

สำหรับในปีการศึกษา ๒๕๕๐ นี้ มีนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๔ ที่มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ได้รับเกียรตินิยม ตามระเบียบโรงเรียนนายเรือ ว่าด้วยการศึกษา พ.ศ.๒๕๔๗ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้เกียรตินิยมแก่ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาโรงเรียนนายเรือ ซึ่งสอบได้ระดับคะแนนรายวิชาในภาควิชาการทุกรายวิชา ไม่ต่ำกว่า ๒.๐ ตลอดหลักสูตร และไม่เคยเรียนซ้ำชั้น โดยผู้ที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมภาคทฤษฎีตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป ให้เกียรตินิยมอันดับ ๑ และผู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมภาคทฤษฎีตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป แต่ต่ำกว่า ๓.๕๐ ให้ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๒ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๕๐ นี้มีผู้ที่มีผลการเรียนดีเยี่ยมอยู่ในเกณฑ์ที่ได้รับเกียรตินิยมตามที่กำหนดไว้จำนวน ๑๑ นาย (เกียรตินิยมอันดับ ๑ จำนวน ๔ นาย และเกียรตินิยมอันดับ ๒ จำนวน ๗ นาย) แยกตามสาขาวิชา ดังนี้

๑. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๑ จำนวน ๔ นาย

- นักเรียนนายเรือ พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๙๓๗

- นักเรียนนายเรือ วรรณะ บุญตนาชัย คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๘๐๕
- นักเรียนนายเรือ อติเรก วิเศษ คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๗๘๗
- นักเรียนนายเรือ ทักษกร ตันทวาทโฒ คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๖๔๐

ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๒ จำนวน ๔ นาย

- นักเรียนนายเรือ เทพรัตน์ โตบาง คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๔๖๔
 - นักเรียนนายเรือ กวิน ประยูรยวง คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๔๕๘
 - นักเรียนนายเรือ ภาธร เกิดแจ้ง คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๓๔๗
 - นักเรียนนายเรือ สกฤฎาภย์ ขนิษฐกุล คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๓๒๓
๒. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๒ จำนวน ๑ นาย
- นักเรียนนายเรือ กิตติ จันทรังค คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๔๒๑
๓. สาขาวิชาวิศวกรรมอุทกศาสตร์ ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๒ จำนวน ๑ นาย
- นักเรียนนายเรือ ณัฐวุฒิ อรชร คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๔๘๑
๔. สาขาบริหารศาสตร์ ได้รับเกียรตินิยมอันดับ ๒ จำนวน ๑ นาย
- นักเรียนนายเรือ จิรวัดน์ โอจารุทิพย์ คะแนนเฉลี่ยสะสม ๓.๔๑๕