



วารสารโรงเรียนนายเรือ

บทความ

- ✦ บรรณาธิการแถลง.....พล.ร.ต.ศ.พิทักษ์ พิบูลทิพย์
- ✦ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๑.....น.อ. ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต
- ✦ น้ำดื่มสะอาด หนึ่งในคุณภาพชีวิตที่ดีของนักเรียนนายเรือ.....น.ท.หญิง กิ่งแก้ว แก้ววรรณ
- ✦ แรงจูงใจสร้างไฟในการทำงาน.....น.ท.ผศ. อมรเทพ แก้วลือศิริธรรม
- ✦ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ.....น.ต.หญิง สุณีพร อมตพร
- ✦ ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (Research Terminology).....น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาต
- ✦ สนุกคิดกับคณิตศาสตร์ (๒).....น.อ.หญิง ศ. ชุติมา เนียมโกคะ
- ✦ รายงานการวิจัย ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร
ในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐.....
.....น.ต.หญิง จุฬาลักษณ์ สุระอารีย์ และ ร.อ.หญิง พนอขวัญ เกษะนันท์
- ✦ ข่าวนายเรือ.....กองบรรณาธิการวารสาร โรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ
วัตถุประสงค์

โรงเรียนนายเรือเป็นเจ้าของ
เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้และวิทยาการ เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้
ระหว่างนักวิชาการ และประชาสัมพันธ์โรงเรียนนายเรือ
เป็นวารสารราย ๓ เดือน

วาระที่ออก

ที่ปรึกษา

พล.ร.ท.วัลลภ เกิดผล พล.ร.ต.สุรศักดิ์ แก้วแกมทอง พล.ร.ต.มนตรี 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	วันหว่าน	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	วงษ์สวัสดิ์	น.อ.หญิง ชนิตา	เดชชา	น.อ.สมมาตร	กูปกระบี
น.อ.จักรชัย	น้อยหัวหาด	น.อ.รศ.ดร.นเรศ	เพ็ชรนิน	น.อ.หญิง ผศ.ชนิษนาฏ	รัตนพฤกษ์
น.ท.จักรา	ทองฉิม	น.ท.ผศ.दनัย	ปฎิยุทธ์	น.ต.รักพงษ์	ดิษฐ์สุวรรณ
พ.จ.อ.ชัชวรินทร์	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	กงสีเขียว				

ฝ่ายแจกจ่าย

น.ต.หญิง นวลเพ็ญ	กลีบบัว	ร.ต.ยุทธนา	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 มิใช่ข้อคิดเห็นหรือ
นโยบายของหน่วยงานใด และมีได้ผูกพันต่อทางราชการ การกล่าวถึงคำสั่ง กฎ ระเบียบ เป็นเพียง
ข่าวสารเบื้องต้นเพื่อประโยชน์แก่การค้นคว้าเท่านั้น

สารบัญ

ISSN 1513-7627 วารสารโรงเรียนนายเรือ ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๒ เมษายน - มิถุนายน ๒๕๕๐

- บรรณาธิการแถลง พล.ร.ต.ศ. พิทักษ์ พิบูลทิพย์
- ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๑ น.อ.ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทิต ๑
- น้ำดื่มสะอาด หนึ่งในคุณภาพชีวิตที่ดีของนักเรียนนายเรือ น.ท.หญิง กิ่งแก้ว แก้ววรรณ ๑๓
- แรงจูงใจสร้างไฟในการทำงาน น.ท.ผศ. อมรเทพ แก้วล้าภรณ์ ๒๐
- ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ น.ต.หญิง สุณีพร อมตพร ๒๗
- ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (Research Terminology) น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาค ๔๕
- สนุกคิดกับคณิตศาสตร์ (๒) น.อ.หญิง ศ. ชุตินา เนียมโกคะ ๕๑
- รายงานการวิจัย ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วน
ของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ น.ต.หญิง จุฬาลักษณ์ สุระอารีย์
ร.อ.หญิง พนอขวัญ เกกะนันท์
- ข่าวนายเรือ กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ ๖๔

จัดพิมพ์โดย ... กองเตรียมพร้อมการศึกษายเรือ ฝ่ายบริการ โรงเรียนนายเรือ

ว.ร.ต.ศ.พิทักษ์ พิบูลทิพย์ ผู้โฆษณา

โรงเรียนนายเรือ เจ้าบวง

น.อ.เพด็จ ลิ้มนราภิรมย์ ผู้พิมพ์

บรรณานุกรม

สวัสดีครับ

วารสารโรงเรียนนายเรือ ฉบับนี้มีบทความและข่าวสารภายในโรงเรียนนายเรือที่น่าสนใจตามหลายเรื่อง ๑ เริ่มจากบทความเรื่อง ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ตอนที่ ๑ โดย น.อ.ยศ.ภานุฤทธิ์ ยุกตะทัต กล่าวถึงระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้หนึ่งที่ได้รับคามนิยมในปัจจุบันและนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาในด้านการออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้ประหยัดงบประมาณและเวลาอีกด้วย ๒ ต่อด้วยเรื่อง น้ำดื่มสะอาด หนึ่งในคุณภาพชีวิตที่ดีของนักเรียนนายเรือ โดย น.ท.หญิง กิ่งแก้ว แก้วภรณ์ ซึ่งให้เห็นความจำเป็นที่มนุษย์เราต้องดื่มน้ำสะอาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนนายเรือทุกคนจะต้องดื่มน้ำสะอาดในปริมาณที่เพียงพอ ๓ บทความเรื่อง แรงจูงใจสร้างไฟในการทำงาน โดย น.ท.ยศ. อมรเทพ แก้วกลสิกรรม เน้นให้เห็นความสำคัญของการสร้างแรงจูงใจ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานอยากทำงานเพื่อสร้างองค์กรให้เข้มแข็ง ๔ เรื่อง ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ โดย น.ต.หญิง สุณีพร อมตพร กล่าวถึงการพัฒนาในระบบห้องสมุดอัตโนมัติเข้ามามีใช้ในการบริหารจัดการงานของห้องสมุด โรงเรียนนายเรือทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานและการบริการให้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ๕ ต่อด้วยเรื่อง ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย (Research Terminology) โดย น.อ.หญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต นำเสนอคำศัพท์เฉพาะทางการวิจัยในกรอบของระเบียบวิธีวิจัย โดยเรียงลำดับการนำเสนอตามตัวอักษร A – Z ในตอนแรกนี้จะเริ่มจาก ตัว A คือ คำว่า Abstract ๖ และต่อด้วยเรื่อง สนุกคิดกับคณิตศาสตร์ (๒) โดย น.อ.หญิง ศ. ชุตินา เนียมโกคะ นำเสนอปัญหาสนุก ๆ ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อ่านลองฝึกคิดเลขเร็ว โดยใช้เทคนิคง่าย ๆ แล้วจะสนุกคิดกับคณิตศาสตร์อีกเช่นเคย ๗ ต่อด้วย รายงานการวิจัย ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ โดย น.ต.หญิง จุฬาลักษณ์ สุระอารีย์ และ ร.อ.หญิง พนอขวัญ เกกะหนันท์ ทำการศึกษาระดับความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกและศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการพัฒนาการสอบคัดเลือกให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ๘ ส่วน ข่าวนายเรือ เสนอกิจกรรมของโรงเรียนนายเรือที่น่าสนใจเกี่ยวกับ งานวันคล้ายวันสถาปนาโรงเรียนนายเรือ การฝึกภาคปฏิบัติในทะเลต่างประเทศของนายทหารนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต และงานประเพณีชาวเรือ – ชาวไร่.....พบกันใหม่ฉบับต่อไป.....สวัสดีครับ

บรรณาธิการ

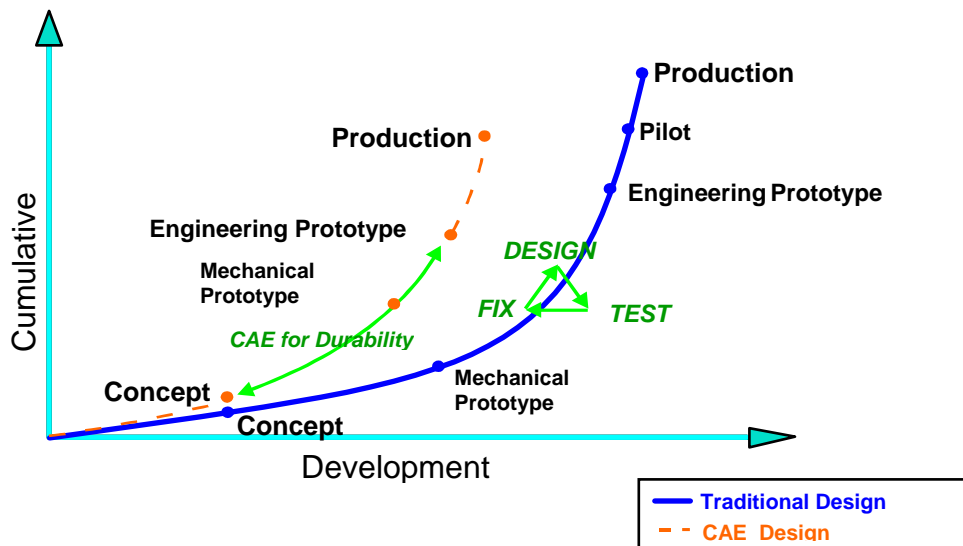
ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ตอนที่ ๑

น.อ.ผศ. ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

การศึกษาวิชาต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม ล้วนตั้งอยู่บนพื้นฐานความรู้ด้านคณิตศาสตร์ งานออกแบบต่าง ๆ แม้ว่าจะมีซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ แต่ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เหล่านั้นล้วนมาจากต้นตอทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบทางวิศวกรรม เทคโนโลยี CAE (Computer Aid Engineering) อาจจัดได้ว่าเป็นคลื่นลูกใหม่ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อเทคโนโลยีการผลิตและการออกแบบสำหรับภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งนับว่าเป็นคลื่นลูกที่สามต่อจากคลื่นของเทคโนโลยี CAD (Computer Aided Design) และ CAM (Computer Aided Manufacturing) ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method) เป็นระเบียบวิธีการคำนวณชนิดหนึ่งในเทคโนโลยี CAE ซึ่งถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาในด้านการออกแบบทางวิศวกรรม เช่น การคำนวณเพื่อวิเคราะห์ค่าความเค้นและการเสียรูปทรงในโครงสร้างของอาคาร การวิเคราะห์เพื่อหาลักษณะการเสียรูปทรงการยุบตัวของตัวถังรถยนต์ เป็นต้น เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณและเวลาในการพัฒนาต้นแบบทางวิศวกรรม



การใช้ CAE ช่วยในการพัฒนาต้นแบบ ช่วยลดต้นทุนและเวลาในการผลิตต้นแบบ

การนำเทคโนโลยีคลื่นลูกใหม่ CAE มาใช้งานนี้ต้องการความรู้ในหลายๆ ด้านก่อนจะนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ดังนั้นวิศวกรผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ ๕ ประการ คือ

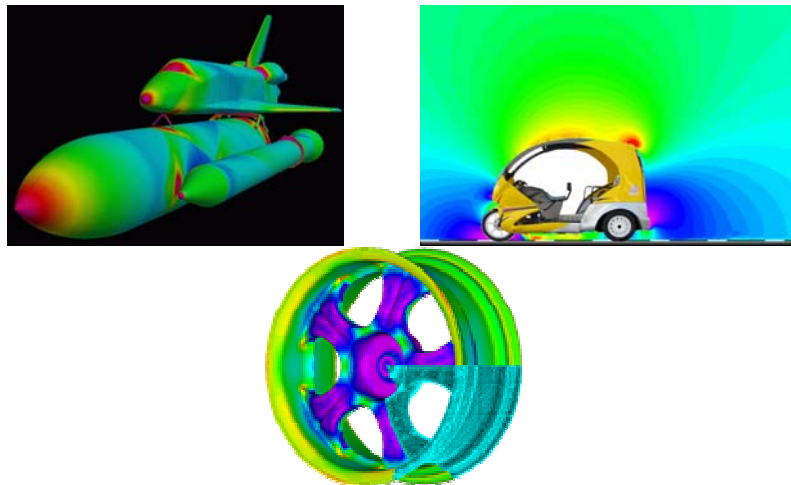
(๑) ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ทางวิศวกรรมชั้นสูง (Advanced engineering mathematics) ที่ประกอบด้วยสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial differential equations) ซึ่งเป็นสมการที่อยู่ในรูปแบบของสัญลักษณ์คล้ายเลขหกกลับหัวกลับหางที่เคยศึกษากันในระดับชั้นปีที่สามหรือปีที่สี่ในระดับมหาวิทยาลัย

(๒) ความเข้าใจในระเบียบวิธีการคำนวณชั้นสูง เช่น ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่อง (Finite difference method) หรือ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element method)

(๓) ความเข้าใจในระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical methods) ที่ปัจจุบันกลายเป็นวิชาบังคับในการเรียนวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรีในหลายสาขา ความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นในระเบียบวิธีเชิงตัวเลขนี้เองจำเป็นต้องนำไปผนวกกับระเบียบวิธีการคำนวณชั้นสูงในข้อที่แล้วอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

(๔) ความเข้าใจในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยขั้นตอนของการคำนวณ เนื่องจากงานขนาดใหญ่อาจต้องใช้เวลาในการคำนวณนานหลายวัน หากมีความเข้าใจในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิเคราะห์จะสามารถเข้าใจได้ว่าในช่วงเวลานานนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์กำลังทำอะไรอยู่ อันเป็นผลต่อเนื่องทำให้เกิดความมั่นใจในผลลัพธ์ที่คำนวณได้

(๕) ประสบการณ์การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากผลลัพธ์ที่คำนวณได้นั้นประกอบด้วยตัวเลขเป็นจำนวนมาก แม้ว่าการวิเคราะห์ด้วยซอฟต์แวร์จะช่วยให้สามารถเห็นผลลัพธ์เป็นแถบสีอย่างชัดเจน

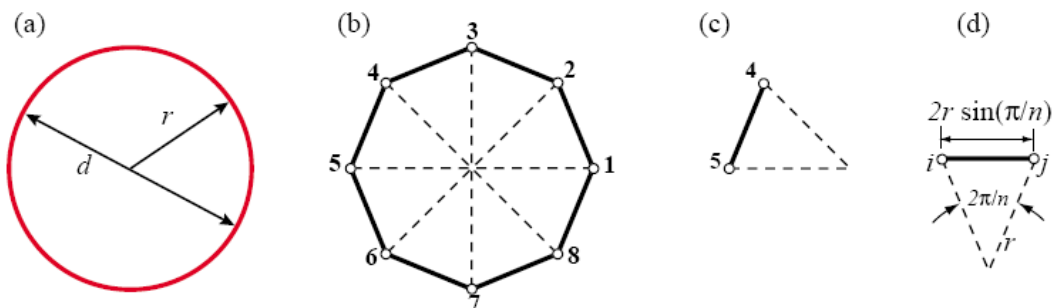


ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ไฟไนต์เอลิเมนต์ คืออะไร

ลองพิจารณาปัญหาการหาความยาวเส้นรอบวงของรูปวงกลม (L) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว d หน่วย เนื่องจาก $L = 2\pi r = \pi d$ จึงจำเป็นต้องหาค่า π เพื่อใช้ในการคำนวณหาเส้นรอบวงของรูปวงกลม

สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้ วาดวงกลมที่มีรัศมี r และมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว $d = 2r$ ดังแสดงตามรูป (a) วาดรูปหลายเหลี่ยมภายในวงกลมโดยให้มีจำนวนด้าน $= n$ สมมติให้ $n = 8$ ดังแสดงตามรูป (b) กำหนดให้จุดที่มุมของรูปหลายเหลี่ยมเป็นจุดยอดและให้ชื่อแต่ละจุดด้วยตัวเลข ๑, ๒, ..., ๘ ลากเส้นตรงผ่านจุดศูนย์กลางวงกลมจะได้ชิ้นส่วนสามเหลี่ยมย่อยแต่ละรูปที่มีขนาดเท่ากัน แยกชิ้นส่วนย่อยชิ้นหนึ่งมาพิจารณา ในที่นี้สมมติว่าเลือกสามเหลี่ยมย่อยระหว่างโหนด ๔ และ ๕ ดังแสดงตามรูป (c) และใช้ชื่อโดยทั่วไปเรียกว่า ชิ้นส่วนย่อย $i - j$ ดังแสดงตามรูป (d) ดังนั้นความยาวส่วนของเส้นรอบวง $L_{ij} = 2r \sin(\pi/n)$ และเนื่องจากแต่ละเอลิเมนต์มีขนาดเท่ากัน ดังนั้น $L_n = nL_{ij}$ นั่นคือ ค่าโดยประมาณของ π คือ $\pi_n = L_n/d = n \sin(\pi/n)$



ตัวอย่างการใช้ FEM ในการหาค่าโดยประมาณของ π

จากสูตรข้างต้นจะสามารถหาค่า π โดยประมาณ ได้ด้วยการแทนค่า n ต่างๆ (ต้องการแบ่งวงกลมเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่มีกี่ด้าน) คอลัมน์ที่ ๒ ในตารางข้างล่างแสดงให้เห็นค่าโดยประมาณของ π เมื่อ n มีค่าต่างๆ จะเห็นได้ว่าจะต้องใช้เวลาในการคำนวณซ้ำ (Iteration) ค่อนข้างนาน (วนรูปหลายรอบ) อย่างไรก็ตามกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ เวนน (Wynn) ได้เขียนอัลกอริทึมในการหาค่า π ไว้ เรียกว่า Wynn's ϵ algorithm^๑ ซึ่งแสดงให้เห็นในคอลัมน์ที่ ๓ ส่วนคอลัมน์สุดท้ายเป็นค่า π ที่เที่ยงตรงในระดับทศนิยม ๑๕ ตำแหน่ง

^๑ อัลกอริทึมการเพิ่มความเร็วในการหาค่าต่างๆ ที่ต้องวนซ้ำ (Iteration) ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย



ตารางแสดงการหาค่า π ด้วยวิธีต่าง ๆ

n	$\pi_n = n \sin(\pi/n)$	Extrapolated by Wynn - ϵ	Exact π to ๑๖ places
๑	๐.๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐		
๒	๒.๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐		
๔	๒.๘๒๘๔๒๗๑๒๔๗๔๗๔๖๑๑๙๐	๓.๑๔๑๒๑๓๕๖๒๓๓๗๓๐๙๖	
๘	๓.๐๖๑๔๖๗๔๕๕๙๒๐๗๑๑๙	๓.๑๔๑๔๑๘๓๒๗๙๓๓๒๑๑	
๑๖	๓.๑๒๑๔๔๕๑๕๒๒๕๙๐๕๒	๓.๑๔๑๕๑๘๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑	
๓๒	๓.๑๓๖๕๕๙๔๙๐๕๕๕๙๓๓	๓.๑๔๑๕๙๒๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑	
๖๔	๓.๑๔๐๓๓๓๑๑๕๖๙๕๕๗๕๓	๓.๑๔๑๕๙๒๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑	
๑๒๘	๓.๑๔๑๒๗๗๒๕๐๙๓๓๒๗๗	๓.๑๔๑๕๙๒๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑	
๒๕๖	๓.๑๔๑๕๑๓๘๐๑๑๔๕๓๐๑	๓.๑๔๑๕๙๒๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑	๓.๑๔๑๕๙๒๖๕๙๓๗๙๓๓๒๑๑

แนวความคิดที่อยู่เบื้องหลังกระบวนการต่าง ๆ ในตัวอย่างข้างต้น เรียกว่าระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ถ้าเราเรียกจุดยอดของสามเหลี่ยมแต่ละจุดว่า โหนด (Node) และชิ้นส่วนสามเหลี่ยมย่อย ๆ เรียกว่า เอลิเมนต์ (Element) จะเห็นได้ว่าการแทนค่าวงกลมด้วยสามเหลี่ยมย่อย หลาย ๆ รูป ยิ่งมีจำนวน ด้านมากเท่าไร ความเที่ยงตรงก็จะมากขึ้นเท่านั้น และเนื่องจากสามเหลี่ยมย่อยแต่ละรูปเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นเราจะสามารถคำนวณค่าความยาวของด้าน L_{ij} ได้โดยอิสระจากกัน และเมื่อนำผลลัพธ์ของความยาวด้านของสามเหลี่ยมแต่ละรูปมารวมกันก็จะได้ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม เทคนิคการคำนวณ ทำนองเดียวกันนี้จึงถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาความยาวของเส้นโค้ง^๒

ตัวอย่างนี้ไม่ได้แสดงให้เห็นแนวคิดในเรื่องของ Degree of freedom, การ Conjugate และระบบ โคออดิเนต บางคนจึงอาจจะกล่าวว่ากระบวนการข้างต้นไม่ถูกต้องตามเหตุผลในเรื่องของวงกลม เพราะวงกลมเป็นวัตถุอย่างง่ายอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องวาดเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่มี ๑๒๘ ด้าน แล้วหาค่า π จากสูตร $\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} n \sin(\pi/n)$ ^๓ โดยใช้ตัวไม่ทราบค่า π ทางด้านขวาของสูตร แต่ก็แสดงให้เห็นว่าเราสามารถสร้างรูปเหลี่ยมแทนรูปวงกลมเพื่อการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ และนี่ก็คือแนวคิดที่สำคัญในระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

^๒ เช่นเดียวกับการหาค่าลิมิต (Limit) ในรูปร่าง ๒ มิติ และ ๓ มิติ

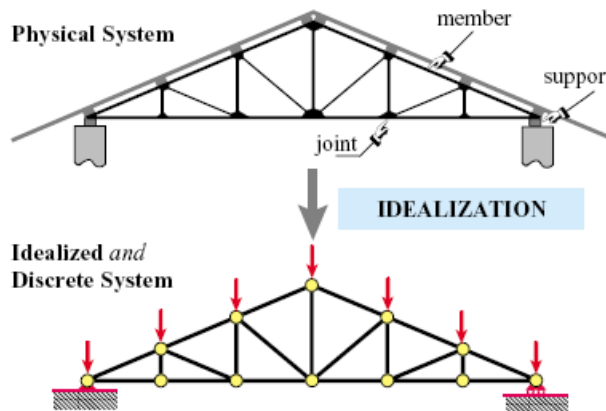
^๓ การคำนวณนี้สามารถข้ามขั้นตอนได้ถ้าค่าของ n เป็นเลขยกกำลัง ๒ ดังแสดงตามตาราง การใช้หลักการของ Half-angle recursion

$$\sqrt{2} \sin \alpha = \sqrt{1 - \sqrt{1 - \sin^2 2\alpha}} \text{ โดยเริ่มจาก } 2\alpha = \pi \text{ ซึ่ง } \sin \pi = -1$$

ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

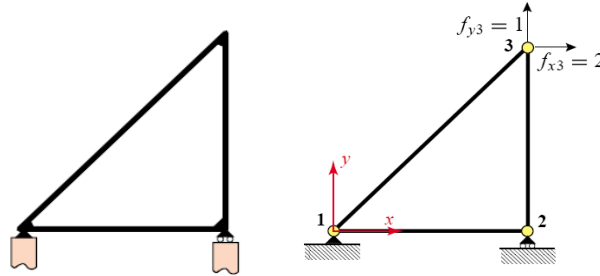
การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการออกแบบ ปัญหาต่างๆ ข้างต้นนี้ ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ไม่ว่าจะทำโดยการคำนวณด้วยมือ หรือใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ก็ตามจะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

๑. การแบ่งโดเมนของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์ย่อย ๆ ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการวิเคราะห์การสูญเสียรูปของแผ่นเหล็กอันเนื่องมาจากแรงดึง ขั้นตอนแรกจะต้องแบ่งแผ่นเหล็กออกเป็นเอลิเมนต์ย่อย ๆ (Discretization หรือ เรียกว่า Idealization) หรือหากต้องการวิเคราะห์การไหลของน้ำในท่อ จำเป็นต้องแบ่งโดเมนซึ่งเป็นน้ำออกเป็นเอลิเมนต์ย่อย ๆ ก่อน กระบวนการนี้โดยปกติจะใช้เวลามากในทางปฏิบัติ เพราะจำเป็นต้องสร้างรูปร่างของปัญหาอย่างถูกต้องขึ้นมาก่อน ซึ่งรูปร่าง (Geometry) ของปัญหาอาจจะประกอบด้วยรูปร่างที่มีความซับซ้อน มีส่วนโค้งส่วนเว้า การประดิษฐ์กราฟิกซอฟต์แวร์ในส่วนนี้ขึ้นมาด้วยตัวเองจึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ทางด้านนี้เป็นอย่างมาก

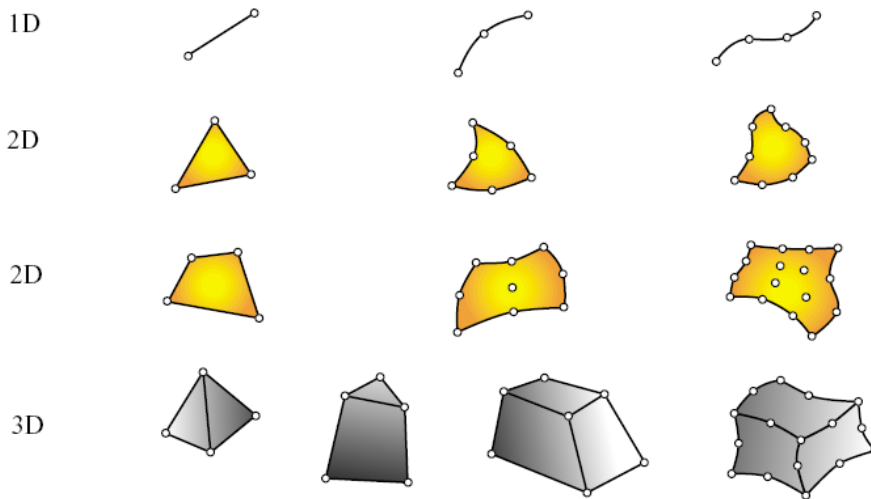


การแบ่งโดเมนของปัญหาด้วยวิธี Idealization

๒. การเลือกใช้ชนิดของเอลิเมนต์ เอลิเมนต์ย่อยที่แบ่งบนแผ่นเหล็กนั้นอาจจะเป็นเอลิเมนต์ที่มีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าก็ได้ หากแบ่งออกเป็นสามเหลี่ยม ตัวไม่รู้ค่า (Unknown) จะอยู่ที่มุมทั้งสามของสามเหลี่ยมนั้นเรียกว่า โหนด (Node) การเลือกใช้ชนิดของเอลิเมนต์จะสอดคล้องกับลักษณะการกระจายของตัวไม่รู้ค่าที่สมมติขึ้นบนเอลิเมนต์นั้น ๆ เช่น หากเลือกใช้เอลิเมนต์สามเหลี่ยมแบบสามโหนดที่มุมทั้งสามแล้ว ลักษณะการกระจายตัวของตัวไม่รู้ค่าบนเอลิเมนต์นั้นจะถูกสมมติให้อยู่ในรูปแบบของแผ่นเรียบ (Flat Plane) แต่หากเลือกใช้เอลิเมนต์แบบสี่เหลี่ยมสี่โหนดที่มุมทั้งสี่ ลักษณะการกระจายตัวของตัวไม่รู้ค่าบนเอลิเมนต์สี่เหลี่ยมนี้อาจจะไม่เรียบ สามารถโค้งไปมาได้ ดังนั้นการเลือกใช้เอลิเมนต์ชนิดต่าง ๆ จึงมีผลโดยตรงกับผลลัพธ์ที่คำนวณได้



การกำหนดโหนดบนเอลิเมนต์



เอลิเมนต์แบบต่าง ๆ

๓. การประดิษฐ์สมการไฟไนต์เอลิเมนต์ สมการเชิงอนุพันธ์ที่สอดคล้องกับปัญหาที่สนใจอยู่นั้น จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสมการทางพีชคณิตที่เรียกว่า สมการไฟไนต์เอลิเมนต์ สมการเหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นสำหรับแต่ละเอลิเมนต์ เนื่องจาก เอลิเมนต์ต่างๆ มีขนาดไม่เท่ากัน กระบวนการประดิษฐ์สมการไฟไนต์เอลิเมนต์จากสมการเชิงอนุพันธ์นี้เองนับว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนวิชาไฟไนต์เอลิเมนต์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน ในที่นี้จะยกตัวอย่างเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์จากสมการเชิงอนุพันธ์ในเรื่องของกลศาสตร์ของแข็ง ในการวิเคราะห์ค่าการเสียรูป

จากสมการสมดุลของแรงในแนวแกน m แกน

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + F_x = 0$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + F_y = 0$$

$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + F_z = 0$$

เมื่อแปลงเป็นสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ ซึ่งเป็นสมการทางพีชคณิต จะได้

$$[K]\{\delta\} = \{F\}$$

$$\{\sigma\} = [C][B]\{\delta\} - [C]\{\epsilon_0\}$$

โดยที่

[K] แทนเมตริกซ์ของค่าความแข็งเกร็ง

\{\delta\} แทนเวกเตอร์แสดงค่าการเสียรูป ซึ่งประกอบด้วยค่าการเสียรูป u และ v ที่โหนด

\{F\} แทนเวกเตอร์แสดงค่าโหลดลัพท์

[C] แทนเมตริกซ์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด

[B] แทนเมตริกซ์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดและค่าการเสียรูป

\{\sigma\} แทนเวกเตอร์แสดงค่าความเค้น

๔. การรวมสมการไฟไนต์เอลิเมนต์เข้าด้วยกันแล้วแก้ระบบสมการใหญ่ สมการไฟไนต์เอลิเมนต์ซึ่งอยู่ในรูปแบบของสมการทางพีชคณิต จะต้องถูกนำมารวมกันอย่างถูกต้องและมีหลักการเปรียบเทียบเหมือนการนำชิ้นส่วนตัวต่อ (Jigsaw puzzle) มาต่อเข้าด้วยกันอย่างถูกต้องและเหมาะสม จึงจะเกิดเป็นรูปภาพที่สมบูรณ์ การประกอบสมการไฟไนต์เอลิเมนต์เข้าด้วยกันก่อให้เกิดระบบสมการขนาดใหญ่ จากนั้นจึงประยุกต์เงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition) ของปัญหานั้น ๆ เพื่อแก้สมการหาผลลัพธ์ที่จุดต่อ ซึ่งหากแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อน ผลลัพธ์เหล่านั้นอาจจะแทนค่าอุณหภูมิ หรือหากวิเคราะห์โครงสร้าง ผลลัพธ์เหล่านั้นอาจจะแทนค่าการเคลื่อนตัวของโครงสร้าง

๕. การคำนวณหาค่าอื่น ๆ ที่เหลือ เพื่อให้ปัญหานั้นได้รับการวิเคราะห์อย่างสมบูรณ์ เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจะต้องนำผลลัพธ์นั้นไปหาค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เมื่อทราบอุณหภูมิตามตำแหน่งต่าง ๆ แล้วก็สามารถคำนวณหาปริมาณฟลักซ์ความร้อนที่ไหลผ่านได้ หรือเมื่อทราบค่าการเคลื่อนตัวของโครงสร้างแล้วจะสามารถคำนวณหาค่าความเค้นที่โครงสร้างแต่ละจุดได้เช่นกัน

กระบวนการแก้ปัญหาด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ช่วยในการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์มีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องตลาด เช่น ANSYS, Cosmos, NasTran ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีราคาสูง ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ แต่โดยทั่วไปกระบวนการแก้ปัญหาด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ซอฟต์แวร์ จะประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ ๆ ๓ ขั้นตอน ดังนี้

๑. กระบวนการขั้นต้น (Pre-processor)

กระบวนการขั้นต้น คือ การสร้างรูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์จากรูปร่างลักษณะที่แท้จริงของปัญหา จากนั้นจึงประยุกต์เงื่อนไขขอบเขตก่อนวิเคราะห์ปัญหานั้น

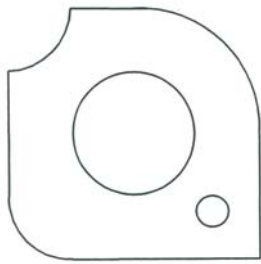
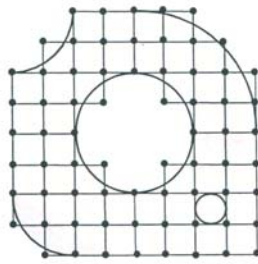
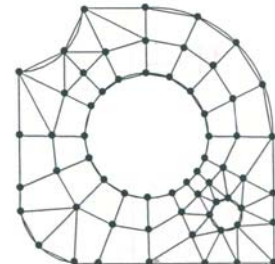


Plate Geometry



Finite Difference Model



Finite Element Model

Plate with Complex shape

จากรูปจะเห็นได้ว่า ในการวิเคราะห์ค่าการเสียรูปของแผ่นโลหะ ซึ่งมีรูปร่างซับซ้อน เช่น มีการเจาะรู หรือมีรอยบาก มีส่วนโค้งส่วนเว้า การเลือกใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Model) จะได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงกว่าการใช้ระเบียบวิธีหาผลต่างสี่เหลี่ยม (Finite Difference Model) ซึ่งเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการหาผลลัพธ์โดยประมาณที่เคยได้รับความนิยมในอดีต (ให้สังเกตจากการตีตารางกริดในระเบียบวิธีหาผลต่างสี่เหลี่ยม จะมีความผิดพลาดไปจากรูปร่างเดิมมากกว่าการตีเมสในระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์)

การสร้างรูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์อันประกอบด้วยเอลิเมนต์เป็นจำนวนมากบนรูปร่างลักษณะของปัญหานั้น ตามปกติจะใช้เวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากรูปร่างมีความซับซ้อน ผู้สร้างรูปร่างบนหน้าจอควรมีประสบการณ์ในการใช้ซอฟต์แวร์นั้นๆ มาสักระยะหนึ่ง จึงจะสามารถสร้างรูปแบบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ เริ่มตั้งแต่การสร้างจุด เส้นตรง เส้นโค้ง รวมทั้งพื้นผิว โดยข้อมูลของจุด เส้นตรง เส้นโค้ง และพื้นผิวเหล่านี้จะถูกเก็บในรูปแบบของสมการทางเรขาคณิตในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดและจำนวนการสร้างเอลิเมนต์ที่แตกต่างกันได้ โดยรูปแบบของไฟไนต์เอลิเมนต์ที่เกิดขึ้นยังเสมือนรูปร่างของจริงมากที่สุด รูปแบบของไฟไนต์เอลิเมนต์นี้ยังประกอบด้วยหมายเลขของจุดต่อ หมายเลขของเอลิเมนต์ และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป รายละเอียดจำนวนมากเหล่านี้โดยทั่วไปมักจะไม่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ยกเว้นผู้ใช้งานต้องการให้แสดงเพื่อการตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากการสร้างรูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์ได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้ใช้จำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขขอบเขต อันประกอบไปด้วย การกำหนดค่าให้กับบางจุดของ

รูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์นั้น เงื่อนไขขอบเขตเหล่านี้ จำเป็นต้องเหมือนหรือใกล้เคียงกับของจริงให้มากที่สุด จึงจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับความเป็นจริง

๒. กระบวนการวิเคราะห์ (Analysis)

ข้อมูลต่าง ๆ ของรูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สร้างขึ้น และเงื่อนไขขอบเขตที่กำหนดในขั้นตอนแรกจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมซึ่งฝังตัวอยู่ในซอฟต์แวร์ชุดนี้ โดยไฟไนต์เอลิเมนต์โปรแกรมจะสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สอดคล้องกับปัญหานั้น สำหรับเอลิเมนต์ย่อยทุก ๆ เอลิเมนต์ก่อนที่จะนำมาประกอบเข้าเป็นระบบสมการใหญ่ แล้วจึงประยุกต์เงื่อนไขขอบเขตที่กำหนด จากนั้นจึงแก้สมการรวมขนาดใหญ่ นั้น โดยเวลาที่ใช้ในการคำนวณจะขึ้นอยู่กับจำนวน เอลิเมนต์ทั้งหมดซึ่งผู้ใช้สร้างขึ้น และขนาดของระบบสมการรวมขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้น หากสมการเชิงอนุพันธ์ของปัญหาเป็นสมการเชิงเส้น (Linear Partial Differential Equation) ระบบสมการรวมนี้จะถูกแก้เพียงครั้งเดียว ทำให้เวลาที่ใช้ในการคำนวณไม่มากนัก แต่หากสมการเชิงอนุพันธ์นั้นไม่เป็นสมการเชิงเส้น (Nonlinear) ระบบสมการจะถูกแก้วนซ้ำหลายรอบ ทำให้ต้องใช้เวลาในการคำนวณมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากรูปแบบไฟไนต์เอลิเมนต์ประกอบด้วยเอลิเมนต์เป็นจำนวนมาก ดังนั้นหากผู้ใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป มีความเข้าใจในองค์ความรู้พื้นฐานในระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์อยู่บ้าง จะช่วยในการตัดสินใจสิ่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

๓. กระบวนการขั้นท้าย (Post-processor)

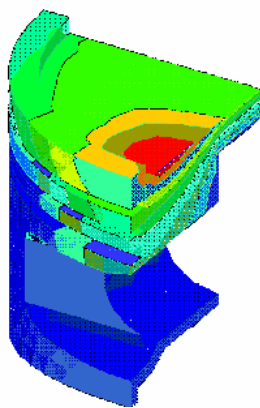
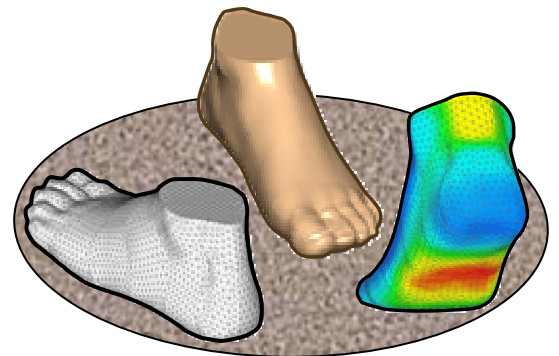
ผลลัพธ์ที่เกิดจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ ๒ จะประกอบด้วยตัวเลขเป็นจำนวนมาก ในกระบวนการขั้นท้ายจึงจำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์กราฟิก เพื่อแสดงผลเหล่านั้นออกมาในรูปของสี ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว กระบวนการขั้นท้ายจึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง สำหรับรูปแบบของการแสดงผลนั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น การแสดงด้วยแถบชั้นสี (Fringe Plot) การแสดงด้วยเส้นชั้นสี (Contour Lines) การแสดงด้วยเวกเตอร์ (Vector Plot) เป็นต้น ซึ่งการแสดงผลจะสามารถแสดงให้เห็นได้ทั้งบนรูปทรงดั้งเดิม หรือรูปทรงที่เสียรูปไปแล้วได้ ดังนั้นความเข้าใจในผลลัพธ์อันเป็นผลจากรูปทรงที่ได้ออกแบบไว้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงอย่างรวดเร็ว จะทำให้ผู้ออกแบบเข้าใจในปัญหานั้นอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น และอาจก่อให้เกิดแนวคิดในการปรับเปลี่ยนรูปทรงนั้น เพื่อก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้นต่อไปอีก กระบวนการดังกล่าวนี้เองที่ช่วยลดเวลาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ลงไปได้มาก และช่วยลดต้นทุนในการผลิตต้นแบบเพื่อลองผิดลองถูกที่เคยใช้กันในอดีตลงได้อย่างสิ้นเชิง

ปัจจัยในการวิเคราะห์ปัญหา

ในกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ มีปัจจัยซึ่งเป็นองค์ประกอบหลัก ๓ ประการ ที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไป องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

๑. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Differential Equation)

เนื่องจากสมการไฟไนต์เอลิเมนต์จะถูกประดิษฐ์ขึ้น จากสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equation) ที่ สอดคล้องกับปัญหานั้น ๆ ดังนั้นสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยจึง เป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ปัญหา ตัวอย่างเช่น ปัญหา การวิเคราะห์ความเค้นในเท้าเทียม สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ สอดคล้องกันจะบ่งบอกถึงสถานภาพความสมดุลของแรง ณ ตำแหน่งใด ๆ บนเท้าเทียมนั้น หรือปัญหาการวิเคราะห์ระดับ



อุณหภูมิในลูกสูบรถยนต์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่สอดคล้องกันจะบ่งบอก ถึงสภาพความสมดุลของการถ่ายเทความร้อน ณ ตำแหน่งใด ๆ ในลูกสูบ นั้น เป็นต้น ปัญหาต่างๆ ในด้านวิศวกรรมล้วนมีสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ สอดคล้องกันเสมอ และหากมองอย่างลึกซึ้งแล้วปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจนั้น อาจจะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานทางวิศวกรรมก็เป็นได้ อย่างไรก็ตามใน สายงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ สิ่งแวดล้อม และสายงานอื่น ๆ มักจะมีสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่สอดคล้องกับปัญหานั้นเสมอ สมการเชิงอนุพันธ์ ย่อยเหล่านี้เองที่เป็นหัวใจอันแท้จริง และเป็นจุดเริ่มต้นของการประดิษฐ์

ซอฟต์แวร์ไฟไนต์เอลิเมนต์ชนิดต่าง ๆ

จำนวนสมการในระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยนี้จะขึ้นอยู่กับตัวไม่รู้ค่า (Unknown) ของปัญหา นั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น ตัวไม่รู้ค่าในปัญหาเท้าเทียมจะประกอบด้วยค่าการเสีรูปรวม ๓ ค่า ใน ๓ ทิศทาง (๓ มิติ) สำหรับปัญหาใน ๓ มิติ ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่ง หนึ่งบนเท้าเทียมนั้น ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยจึงประกอบด้วยสมการในรูปแบบเลขหกกลับหัวกลับ หางรวม ๓ สมการ ซึ่งบ่งบอกถึงสภาวะความสมดุลของแรงใน ๓ ทิศทาง ณ ตำแหน่งใด ๆ บนเท้าเทียม นั้น

๒. เงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition)

นอกเหนือจากสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่สอดคล้องกับปัญหานั้น ๆ แล้ว ผลลัพธ์ที่คำนวณได้ยังขึ้นอยู่กับเงื่อนไขขอบเขตของปัญหานั้นด้วย เช่น ถ้าเทียบเคียงกันนี้จะเกิดความเค้นในระดับที่ต่างกันหากใช้กับผู้พิการที่มีน้ำหนักตัวไม่เท่ากัน หรืออุณหภูมิในลูกสูบรถยนต์จะมีค่าในระดับที่ต่างกันหากใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่างชนิดกัน การระเบิดของไอน้ำมันในห้องเสื้อสูบก็จะให้ปริมาณความร้อนที่ต่างกันไป เป็นต้น ดังนั้น ในการวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขขอบเขตให้ครอบคลุมการใช้งานที่อาจเป็นไปได้ หรือกำหนดเป็นขีดจำกัดในการใช้งานสำหรับการออกแบบ เช่น กำหนดน้ำหนักตัวสูงสุดของผู้ใช้เทียบเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือการกำหนดให้ใช้เชื้อเพลิงชนิดใดกับเครื่องยนต์ชนิดนั้น ๆ

๓. รูปร่างของปัญหา (Geometry)

ผลลัพธ์ที่คำนวณได้จะมีความแตกต่างกันหากรูปร่างลักษณะของปัญหามีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น ระดับความเค้นในเท้าเทียมจะมีค่าแตกต่างออกไปหากเท้าเทียมนั้นมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงในขณะที่น้ำหนักตัวของผู้ใช้ยังคงที่ หรืออุณหภูมิภายในลูกสูบรถยนต์จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปหากขนาดของลูกสูบนั้นใหญ่ขึ้น หรือมีรูปร่างแตกต่างไปจากเดิม แม้ว่าปริมาณความร้อนจากการจุดระเบิดในห้องเสื้อสูบยังคงเดิม ในปัจจุบันซอฟต์แวร์ไฟไนต์เอลิเมนต์ที่มีประสิทธิภาพสามารถที่จะช่วยแนะนำการปรับปรุงรูปร่างของปัญหาไม่ว่าจะเป็น การปรับเปลี่ยนขนาดหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในการคำนวณที่ดีที่สุดได้

บทสรุป

การวิเคราะห์ปัญหาด้วยการใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ซอฟต์แวร์เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้ผู้วิเคราะห์ทราบถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบไว้แล้วโดยละเอียด และยังก่อให้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงแก้ไขรูปร่างลักษณะของของต้นแบบ อันจะนำไปสู่รูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปอีก สามารถหลีกเลี่ยงการลองผิดลองถูกด้วยการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงช่วยประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตต้นแบบลงไปได้มาก อย่างไรก็ตามการที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและเที่ยงตรงนั้น ผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องมีองค์ความรู้ในหลาย ๆ ด้าน นับตั้งแต่คณิตศาสตร์ชั้นสูง ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ความเข้าใจในส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และประสบการณ์ในการใช้กราฟิกซอฟต์แวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งองค์ความรู้เหล่านี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่มักจะได้สัมผัสกันมาแล้วในระหว่างการศึกษา หากสามารถมององค์ความรู้เหล่านี้ด้วยความเข้าใจทางกายภาพ และนำมาผสมผสานกันได้อย่างเหมาะสมแล้ว ผู้ใช้จะเห็นคุณประโยชน์ของศาสตร์แต่ละแขนงที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และที่สำคัญที่สุด การรวมกันที่เหมาะสมของศาสตร์ต่าง ๆ เหล่านี้ จะก่อให้เกิดผลลัพธ์อันเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์การออกแบบได้โดยตรง



ในตอนต่อ ๆ ไปผู้เขียนจะแนะนำให้เห็นรายละเอียดในการวิเคราะห์ปัญหาแต่ละด้านเพื่อการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer) การวิเคราะห์ของแข็ง (Stress Analysis) การวิเคราะห์ของแข็งอันเนื่องมาจากอุณหภูมิ (Thermal Stress) และการวิเคราะห์ของไหล (Fluid Dynamic) โดยจะชี้ให้เห็นตั้งแต่สมการเชิงอนุพันธ์ของปัญหาแต่ละแบบ จนถึงการแปลงให้เป็นสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ โดยจะยกตัวอย่างปัญหาอย่างง่ายที่สามารถคำนวณได้ด้วยมือมาเป็นตัวอย่าง เพื่อให้ผู้อ่านสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ว่ามีความถูกต้อง



เอกสารอ้างอิง

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๗.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๖.

ศูนย์บริการวิชาการออกแบบและวิศวกรรม (DECC). ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นพื้นฐาน. ๒๕๕๐

University of Colorado. Dept. of Aerospace Eng. **Introduction to FEM.** ๒๐๐๕.



เรื่องของน้ำกับร่างกาย

- ▶ ในภาวะปกติ ร่างกายของคนเราจะประกอบด้วย น้ำประมาณ ๕๕ ถึง ๗๕% โดยน้ำหนัก
- ▶ ร่างกายต้องการน้ำประมาณ ๑ ๑/๒ ถึง ๒ ลิตรต่อวัน เพื่อให้ระบบต่าง ๆ ทำหน้าที่ได้ดีที่สุด
- ▶ การหายใจออก เหงื่อที่ออกมา และการขับถ่าย ทำให้สูญเสียน้ำ ๑ ๑/๒ ลิตรต่อวัน
- ▶ การออกกำลังกายหนึ่งชั่วโมง ต้องดื่มน้ำชดเชย ๑ - ๓ แก้ว
- ▶ ช่วงที่อากาศร้อน การเสียเหงื่อ ยิ่งทำให้ร่างกายต้องการน้ำมากขึ้นเพื่อควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
- ▶ ช่วงอากาศเย็นร่างกายสูญเสียความชื้นเพิ่มขึ้นเมื่อหายใจออก
- ▶ เครื่องทำความร้อนจะทำให้อากาศแห้ง จึงควรดื่มน้ำมากขึ้น
- ▶ ท่านต้องการน้ำเพิ่มประมาณ ๑/๒ ลิตรต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหนึ่งองศา

หน้าที่ของน้ำคืออะไร ?



- ✦ ช่วยย่อยอาหารและดูดซึมอาหาร
- ✦ ช่วยขับถ่ายของเสียออกจากลำไส้และไต
- ✦ ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
- ✦ หล่อลื่นข้อต่อและเนื้อเยื่อ
- ✦ เลือดประกอบด้วยน้ำประมาณ ๘๒%
- ✦ เลือดคือระบบขนส่งภายในร่างกายที่ส่งอาหารไปให้ทั่วร่างกาย
- ✦ น้ำต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น น้ำลายและน้ำย่อย ประกอบด้วยน้ำ เป็นส่วนใหญ่

นักเรียนเคยขาดน้ำไหม?



สำหรับ นักเรียนนายเรือที่ออกกำลังกายกันเป็นประจำ มีโอกาสที่ร่างกายจะขาดน้ำได้เสมอ นักเรียนสามารถสังเกตอาการขาดน้ำของตนเองได้ง่าย ๆ ได้แก่ รู้สึกปากแห้ง น้ำลายน้อย เป็นตะคริว ผิวแห้งกร้าน มีรอยคล้ำใต้ดวงตา ความดันเลือดต่ำ อ่อนเพลีย หน้ามืด วิงเวียนศีรษะ ท้องผูก ปัสสาวะ

มีสีเข้ม กระหายน้ำ **เซื่องซึม** เลือดไปเลี้ยงสมอง (มีผลต่อการเรียนรู้) และกล้ามเนื้อต่าง ๆ ลดลง เหนื่อยหงุดหงิด ปวดศีรษะ และอารมณ์เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ

ข้อเสนอแนะในการดื่มน้ำสำหรับนักเรียนนายเรือ 🍊

นอกจากการได้รับอาหารที่มีคุณค่าครบ ๕ หมู่แล้ว การดื่มน้ำที่สะอาดในปริมาณที่เพียงพอ มีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับนักเรียนนายเรือ ที่ต้องออกกำลังกายและสูญเสียเหงื่อเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ควรดื่มน้ำสะอาดให้ได้วันละ ๖ - ๘ แก้ว การดื่มน้ำที่ถูกต้อง ไม่ใช่ดื่มน้ำครั้งละหลาย ๆ แก้วในคราวเดียว แต่ ควรเฉลี่ยดื่มน้ำครั้งละ ๑ - ๒ แก้ว แต่ดื่มน้ำบ่อย ๆ ครั้ง และไม่ควรรีบดื่มน้ำเร็ว ๆ ให้ค่อย ๆ ดื่มน้ำ ไม่เช่นนั้นจะรู้สึกจุก นอกจากนี้ ไม่ควรดื่มน้ำครั้งละมาก ๆ ในคราวเดียว เพราะร่างกายจะได้รับน้ำมากเกินไปจนขับออกไม่ทัน ทำให้เกิดอันตรายได้

น้ำดื่มที่เหมาะสมกับร่างกายควรมีคุณภาพอย่างไร ?

มีผู้ผลิตน้ำดื่มและเครื่องผลิตน้ำดื่มหลายชนิดในท้องตลาด อาทิ น้ำดื่มที่ผ่านเครื่องกรองน้ำดื่ม น้ำดื่ม RO (Reverse Osmosis) น้ำแร่ และ น้ำ MRET เป็นต้น ซึ่งผู้ขายจะโฆษณาสรรพคุณเพื่อจูงใจให้ลูกค้าซื้อ ซึ่งบางชนิดอาจมีคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำบริโภค **คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค ควรเป็นน้ำที่ปราศจากสี กลิ่น รส ความขุ่น สารพิษ เชื้อโรค และมีปริมาณเกลือแร่ที่เหมาะสม** ซึ่งจะทราบได้จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ โดยต้องตรวจลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี สารพิษ และแบคทีเรีย ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อบริโภค ซึ่งกำหนดขึ้นโดยหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีการเกี่ยวข้องตามมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม อาทิ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (๒๕๒๔) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (๒๕๒๑) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค เป็นต้น

เครื่องกรองน้ำดื่ม



เครื่องกรองน้ำแบบต่าง ๆ

Activated Carbon

Resin

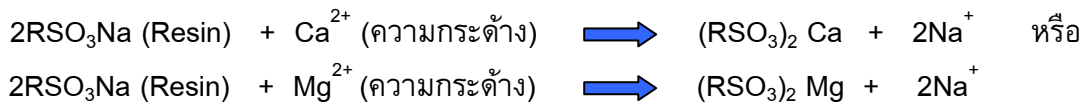
Ceramic Filter

Ultraviolet Lamp

เครื่องกรองน้ำดื่มที่ใช้กันทั่วไป เป็นเครื่องกรองน้ำที่ประกอบด้วยท่อโลหะ หรืออาจเป็นท่อที่ไม่ใช่โลหะ จำนวน ๒ - ๔ ท่อ แล้วแต่ผู้ผลิตจะออกแบบมาให้เหมาะสมกับการกรอง ภายในท่อจะบรรจุสารกรองชนิดต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ในการกรองน้ำให้เป็นน้ำดื่มตามลำดับ ดังนี้

๑. **สารกรองคาร์บอน (Activated Carbon)** สารกรองคาร์บอน คือ ผงถ่านสีดำที่มีความพรุน ทำหน้าที่กำจัดสี และกลิ่นของน้ำ ตลอดจนช่วยในการกรองตะกอนขนาดใหญ่ได้บางส่วน

๒. **สารกรองเรซิน (Resin)** สารกรองเรซิน ทำหน้าที่กำจัดค่าความกระด้างของน้ำที่เกิดจากสารประกอบของแคลเซียม แมกนีเซียม และอโลหะอื่น ๆ ที่มีอยู่ในน้ำ โดยแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) และแมกนีเซียมไอออน (Mg^{2+}) เป็นสารที่มีอยู่ในน้ำธรรมชาติเป็นจำนวนมาก และถ้ามีมาก จะมีผลทำให้น้ำนั้นมี *ความกระด้างสูง* (ทำปฏิกิริยากับสบู่แล้วเกิดตะกอน ไม่เกิดฟอง ทำให้ใช้สบู่มากกว่าปกติ หรือเกิดเป็นตะกรันติดภาชนะ เมื่อนำไปต้ม) การลดค่าความกระด้างของน้ำทำโดยการกรองน้ำผ่านสารกรองเรซิน สารเรซินจะจับความกระด้างไว้ และมีผลทำให้ค่าความกระด้างลดลง ดังปฏิกิริยา ต่อไปนี้



๓. **ไส้กรองเซรามิก (Ceramic Filter)** ทำหน้าที่กรองตะกอนละเอียด และ เชื้อโรค โดยไส้กรองที่มีความละเอียด ๐.๓ ไมครอน หรือละเอียดกว่านี้ จะสามารถกรองจุลินทรีย์ได้ดี ทำให้น้ำที่ผ่านออกมาสะอาดปราศจากจุลินทรีย์

๔. **หลอดอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet Lamp)** เป็นหลอดที่ให้แสงอัลตราไวโอเล็ต ทำหน้าที่ในการฆ่าจุลินทรีย์หรือเชื้อโรค อีกชั้นหนึ่ง ก่อนจะนำมาดื่ม



เครื่องกรองน้ำดื่มอาคาร ๑๐

เครื่องกรองน้ำดื่ม
กองวิชาฟิสิกส์และเคมีเครื่องผลิตน้ำดื่ม
โรงพยาบาลโรงเรียนนายเรือ

เครื่องผลิตน้ำดื่มสโมสรฯ

เครื่องกรองน้ำดื่มชนิดที่ติดตั้งทั่วไปภายในโรงเรียนนายเรือ เป็นแบบที่มี ๒ - ๓ ท่อ ได้แก่ สารกรองคาร์บอน สารกรองเรซิน และไส้กรองเซรามิก เช่น บริเวณชั้น ๑ อาคาร ๑๐ มีครบทั้ง ๓ ท่อ สำหรับเครื่องกรองน้ำดื่ม ที่ติดตั้งที่ หน้าห้องปฏิบัติการกองวิชาฟิสิกส์และเคมี อาคาร ๖ หรืออีกหลายจุดภายในโรงเรียน เป็นชนิด ๒ ท่อ ได้แก่ สารกรองคาร์บอน และ สารกรองเรซิน ยังขาดระบบกรองจุลินทรีย์ *การบริโภคจึงต้องเชื่อมั่นในคุณภาพของน้ำประปาที่ส่งมาเข้าเครื่องกรอง และควร*

หมั่นทำความสะอาดสารกรองด้วยการล้างย้อนกลับระบบ ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป ในกรณีนี้ หากได้ติดตั้งไส้กรองเซรามิกเพิ่มเติมแล้วจะทำให้มีประสิทธิภาพในการกรองจุลินทรีย์ และให้ความเชื่อมั่นในการบริโภคยิ่งขึ้น

นอกจากนี้แล้วภายในโรงเรียนนายเรือ ยังมีเครื่องผลิตน้ำดื่มขนาดใหญ่ ซึ่งให้ความเชื่อมั่นในการบริโภคยิ่งขึ้น ได้แก่ เครื่องผลิตน้ำดื่มโรงพยาบาลโรงเรียนนายเรือ และเครื่องผลิตน้ำดื่ม RO สโมสรรัฐญาบัตร ซึ่งมีระบบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นกว่าเครื่องกรองน้ำดื่มที่ติดตั้งทั่วไปในโรงเรียน โดยมีระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต และระบบ RO

ทำไมน้ำดื่มที่ผลิตได้จึงไม่สะอาดหรือบริสุทธิ์พอที่จะบริโภคได้อย่างปลอดภัย



ปัญหาที่พบ หรือคำถามที่ต้องตอบและให้คำแนะนำให้แก่หน่วยงานที่มีการผลิตน้ำดื่ม เมื่อครั้งที่ปฏิบัติหน้าที่ หัวหน้าแผนกวิเคราะห์ทั่วไป กองวิเคราะห์และทดสอบ กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ พบว่าในบางครั้งน้ำดื่มอาจมีคุณภาพ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงสาธารณสุข ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา เช่น สี ความขุ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารทั้งหมด ค่าความกระด้าง ปริมาณคลอไรด์ และมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่อาจก่อให้เกิดโรคทางเดินอาหาร ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เกิดจากสาเหตุใหญ่ ๆ และแต่ละสาเหตุอาจมีความสัมพันธ์กัน ดังต่อไปนี้

๑. น้ำที่นำมาเข้าเครื่องกรองน้ำดื่มมีคุณภาพไม่ดีพอ เช่น มีตะกอน มีค่าความกระด้างสูง มีคลอไรด์สูง มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ เนื่องจากการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนไม่เพียงพอ สำหรับโรงเรียนนายเรือ ใช้น้ำประปาจึงไม่น่าจะมีปัญหาในด้านคุณภาพน้ำก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำดื่ม

๒. ระบบเครื่องกรองน้ำไม่สามารถกรองน้ำให้มีคุณภาพดีพอ เนื่องจาก

๒.๑ ตัวระบบเองไม่ได้ติดตั้งระบบการแก้ปัญหาบางอย่างประเภทไว้ เช่น การที่มีปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลสูง แล้วนำมาผ่านเครื่องกรองน้ำทั่วไปที่ไม่มีระบบกำจัดเหล็ก ก็จะไม่สามารถลดปริมาณเหล็กได้ หรือในกรณีของคลอไรด์ในน้ำของบางหน่วยที่ใกล้ทะเลจะมีความกร่อยหรือคลอไรด์สูงในบางช่วงเวลา เช่น ฤดูแล้ง และระบบผลิตน้ำดื่มที่ใช้อยู่ไม่มีระบบกำจัดคลอไรด์ ก็จะไม่สามารถลดปริมาณคลอไรด์ได้

๒.๒ ระบบเครื่องกรองน้ำดื่มไม่ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง ปัญหานี้เป็นปัญหาที่พบบ่อย ส่วนใหญ่สามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับชนิดบำรุงตามวงรอบอย่างสม่ำเสมอ ในบางครั้งอาจต้องขอรับการสนับสนุน การเปลี่ยนสารกรองหรือไส้กรองที่หมดอายุการใช้งานแล้วจากกรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ หรือจัดซื้อเองในกรณีเร่งด่วน

๒.๓ การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ไม่ถูกวิธี บ่อยครั้งที่ผู้เก็บตัวอย่างดำเนินการเก็บตัวอย่างไม่ถูกวิธี เช่น ขวดที่เก็บตัวอย่างใช้ขวดสุรา ขวดน้ำหวาน โดยไม่ล้างทำความสะอาดให้

เพียงพอ มีฝุ่นผงหรือสารตกค้างในขวด ไม่ได้ล้างขวดด้วยตัวอย่างน้ำก่อน ไม่ได้เปิดตัวอย่างน้ำที่ค้างในระบบทิ้งไปก่อนที่จะทำการเก็บนานพอ หรือ ในกรณีของการเก็บตัวอย่างส่งตรวจทางจุลชีววิทยา ไม่ได้ใช้ขวดที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ไม่ได้เก็บโดยวิธีไร้เชื้อ และนำส่งตัวอย่างโดยไม่ได้แช่เย็น เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นสาเหตุให้ตัวอย่างที่ส่งตรวจเป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวแทนของตัวอย่างน้ำที่ผลิตได้จริง ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานฯ

ทำอย่างไรจึงจะผลิตน้ำที่สะอาดและมีคุณภาพดีพอที่จะดื่มได้อย่างปลอดภัย



ก่อนอื่นต้องระลึกไว้เสมอว่า **การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำหรือการเปลี่ยนสารกรองไม่ใช่วิธีแก้ปัญหา** แต่การตรวจวิเคราะห์น้ำทำเพื่อให้ทราบคุณภาพน้ำและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา หน่วยหรือผู้ใช้จะต้องดูแลปรับนิตินัยบำรุงเครื่องกรองน้ำของหน่วยเองเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพดีเพียงพอที่จะดื่มได้ ซึ่งไม่ใช่เรื่องยาก หากมีความเข้าใจ ในที่นี้จะขอกล่าวกว้าง ๆ ถึงปัจจัยที่จะทำให้ได้น้ำดื่มที่มีคุณภาพดีเพียงพอที่จะบริโภค ที่หน่วยทำได้ด้วยตนเอง

๑. **ใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี** การเลือกน้ำที่มีคุณภาพดีมาผ่านเข้าระบบผลิตน้ำดื่ม ได้แก่ น้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตน้ำประปา หรืออาจใช้น้ำบาดาล เพื่อให้มีน้ำมีคุณลักษณะทางกายภาพทางเคมี และทางจุลชีววิทยา เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของน้ำที่ใช้สำหรับดื่ม (เกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มกระทรวงสาธารณสุข) หากใช้น้ำที่มีคุณภาพไม่ดีพอ เครื่องกรองน้ำจะต้องรับภาระหนักในการกรองมากกว่าที่ควรเป็น ทำให้มีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ และ บางครั้งไม่สามารถผลิตน้ำดื่มที่มีคุณภาพดีพอที่จะดื่มได้ สำหรับในข้อนี้ โรงเรียนนายเรือ ใช้น้ำประปา ซึ่งนับเป็นแหล่งน้ำที่คุณภาพดี มาผลิตน้ำดื่ม

๒. **การใช้เครื่องกรองน้ำดื่มอย่างถูกต้องและทำการปรับนิตินัยบำรุงอย่างสม่ำเสมอ** จะเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องกรองน้ำดื่ม และทำให้ผู้ใช้ได้ดื่มน้ำที่มีคุณภาพที่ดี และสะอาด ในทางตรงกันข้ามหากผู้ใช้ไม่รู้และเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกรองน้ำดื่ม เครื่องกรองน้ำดื่มนั้นก็จะเป็นแหล่งที่สะสมตะกอน สิ่งเจือปนและเชื้อโรค อยู่ในเครื่องกรอง ทำให้ผู้ใช้ได้บริโภคน้ำที่มีคุณภาพไม่ดี และไม่สะอาด เพียงพอที่จะใช้ในการบริโภค

การปรับนิตินัยบำรุงเครื่องกรองน้ำดื่มอย่างง่าย

การล้างเครื่องกรองน้ำดื่มเป็นเรื่องที่สามารถกระทำได้ง่าย ๆ และมีความคุ้มค่าที่ควรทำอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ได้น้ำดื่มที่มีคุณภาพดี มั่นใจในการบริโภค สำหรับวิธีง่าย ๆ ที่ได้เรียบเรียงไว้ดังต่อไปนี้ หากมีข้อสงสัย สามารถขอคำแนะนำได้ที่ กองวิชาฟิสิกส์และเคมี ฯ โทร.๕๓๙๕๒

๑. **การล้างสารกรองคาร์บอน** การล้างสารกรองคาร์บอนทำได้โดยการล้างย้อนกลับระบบ

(BACKWASH) โดยการปิดลิ้นทางเข้าของน้ำที่ใช้กรองตามปกติ แล้วเปิดลิ้นทางเข้าของน้ำให้ผ่านเข้าทางด้านล่างของท่อบรรจุสารกรองคาร์บอน แล้วปล่อยน้ำที่ล้างย้อนกลับนี้ไหลทิ้งไปจนกระทั่งได้น้ำใสในโรงงานผลิตน้ำขนาดใหญ่ของหน่วย ที่มีการผลิตน้ำในปริมาณมากอาจต้องล้างทุกวัน หรือล้างวันละ ๒ ครั้ง หากเป็นเครื่องกรองน้ำขนาดเล็กตามสำนักงาน โรงเรียน หรือที่พักอาศัย ควรทำการล้างประมาณ ๑ ครั้ง ต่อ ๒ สัปดาห์หรือ ๑ เดือน อัตรานี้ไม่ตายตัว ทั้งนี้ขึ้นกับคุณภาพน้ำก่อนเข้าเครื่อง ปริมาณน้ำที่ผลิต และประสิทธิภาพของเครื่อง

๒. การล้างสารกรองเรซิน การล้างคืนสภาพสารเรซิน เมื่อหมดอายุการใช้งาน ซึ่งจะสังเกตได้จากรสชาติของน้ำก่อนผ่านเครื่องกรอง และหลังผ่านเครื่องกรองมีรสคงเดิมไม่จืดสนิท หรือโดยการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือใช้ชุดตรวจภาคสนาม ซึ่ง กองวิชาฟิสิกส์และเคมี สามารถสนับสนุนการตรวจ ได้ หากค่าความกระด้างเปรียบเทียบก่อนและหลังกรอง แล้วพบว่าค่าความกระด้างของน้ำก่อนและหลังผ่านกรองมีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวคือไม่ลดลงหลังผ่านเครื่องกรอง จะต้องทำการล้างคืนสภาพสารเรซิน โดยการใช้น้ำเกลือเข้มข้น ๒๐% ซึ่งเตรียมได้ง่าย ๆ ด้วยอัตราส่วน เกลือแกง ๒๐๐ กรัม ผสมน้ำประปา ๑ ลิตร แล้วนำมาเทให้ไหลผ่านสารกรองเรซิน แซ่ทิ้งไว้ ประมาณ ๑ ชั่วโมง จากนั้น จึงปล่อยให้น้ำผ่านเครื่องกรอง เพื่อไล่น้ำเกลือที่ตกค้างออกจากเครื่อง จนกระทั่งน้ำที่ผ่านเครื่องกรองมีรสจืด ไม่มีความเค็มตกค้าง ในโรงงานผลิตน้ำขนาดใหญ่ของหน่วย ที่มีการผลิตน้ำในปริมาณมาก อาจต้องล้างทุกวัน หรือทุก ๒ - ๓ วัน หรือสัปดาห์ละครั้ง หากเป็นเครื่องกรองน้ำขนาดเล็กตามสำนักงาน โรงเรียนหรือที่พักอาศัย ควรทำการล้างประมาณ ๑ ครั้งทุก ๒ สัปดาห์หรือ ๑ เดือน อัตรานี้ไม่ตายตัว ทั้งนี้ขึ้นกับคุณภาพน้ำก่อนเข้าเครื่อง ปริมาณน้ำที่ผลิต และประสิทธิภาพของเครื่อง

ปฏิบัติการ Regeneration สารกรอง Resin ด้วยเกลือแกง



๓. การล้างไส้กรองเซรามิก เมื่อไส้กรองเซรามิกใช้กรองไปได้ระยะหนึ่งจะเกิดการอุดตัน ผู้ใช้จะต้องถอดไส้กรองเซรามิกออกมาทำความสะอาด โดยใช้ฟองน้ำ แปรงขนอ่อน หรือใยขัดที่ไม่มี ความคมที่ใช้สำหรับขัดหม้อเคลือบเทฟลอน ขัดทำความสะอาดไปในทิศทางเดียวกัน ขณะขัดให้เปิด น้ำประปาไหลผ่าน ให้ขัดจนกระทั่งไส้กรองสะอาดไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน ในกรณีที่มีการปนเปื้อนของ จุลินทรีย์ในระบบกรองน้ำ ซึ่งทราบได้จากผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาในห้องปฏิบัติการ (สามารถส่งตรวจได้ที่ กองวิเคราะห์และทดสอบ กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ) อาจนำไส้กรองเซรามิกไป ต้มในน้ำเดือดเพื่อฆ่าเชื้อโรค แล้วจึงนำไปติดตั้งในเครื่องกรอง จากนั้นจึงใช้กรองน้ำดื่มตามปกติ

๔. การทำความสะอาดหลอดอัลตราไวโอเล็ต โดยปกติบริษัทผู้ขายจะออกแบบให้ทำความสะอาดหลอดอัลตราไวโอเล็ต โดยการดึงคันชัก เพื่อทำความสะอาดหลอดได้จากภายนอก และให้ ทำการเปลี่ยนหลอดเมื่อครบชั่วโมงการใช้งาน หรือ เมื่อหลอดหมดอายุไม่สามารถผลิตแสงได้ เพื่อให้มี

ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคที่ดี

ในการบำรุงรักษาข้างต้น ควรได้กำหนดเป็นระเบียบปฏิบัติประจำ จัดทำตารางบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาต่าง ๆ ไว้ และเก็บรายงานผลการวิเคราะห์ไว้เพื่อทราบประสิทธิภาพของระบบกรองน้ำดื่ม

บทสรุป

เครื่องกรองน้ำดื่มที่มีใช้งานในกองทัพเรือหรือขายตามท้องตลาด ผู้ขายมักเสนอขายโดยใช้ข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องในการกรองน้ำดื่ม แต่หากสอบถามถึงการบำรุงรักษาต่าง ๆ จะมีน้อยรายนักที่สามารถให้ข้อมูลที่ดีแก่ผู้ซื้อ ในบางครั้งพบว่าผู้ขายแทบไม่มีความรู้เลยในการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยผู้ซื้อมักตัดสินใจซื้อเนื่องจากต้องการนำมาใช้กรองน้ำให้มีคุณภาพดีใช้ดื่มได้อย่างสนิทใจ แต่หลังจากนำมาใช้มาแล้ว ส่วนใหญ่มักจะใช้งานอย่างเดียว ไม่ได้ทำการบำรุงรักษาเครื่องกรองน้ำดื่มเลย หรืออาจทำบ้างนาน ๆ ครั้ง ดังนั้น ประสิทธิภาพต่าง ๆ ในการกรองจะลดลง ไม่สามารถกรองน้ำดื่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ได้ดื่มน้ำที่ไม่สะอาด หรือคุณภาพไม่ดีพอที่จะดื่มได้ นอกจากการบำรุงรักษาตามที่กล่าวมาแล้วผู้ใช้จะต้องทำการเปลี่ยนสารกรองคาร์บอน สารกรองเรซิน ใส้กรองเซรามิก หลอดอัลตราไวโอเล็ต เมื่อครบอายุการใช้งาน หรือเมื่อหมดประสิทธิภาพ แม้ว่าจะได้ทำการล้างย้อนกลับ หรือทำการล้างคืนสภาพแล้ว อายุการใช้งานของสารกรองทั่ว ๆ ไป จะขึ้นกับคุณภาพน้ำที่นำมาผ่านเครื่องกรอง เช่น น้ำบาดาล หรือน้ำประปา ที่มีค่าความกระด้างมากจะทำให้สารเรซินมีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ ต้องทำการล้างคืนสภาพบ่อยและมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่าปกติ น้ำที่ขุ่น มีสีและกลิ่น จะทำให้อายุการใช้งานของสารกรองคาร์บอน และใส้กรองเซรามิกสั้นกว่าปกติ แต่โดยปกติแล้วควรทำการเปลี่ยนสารกรองคาร์บอนทุก ๒ ปี สารกรองเรซิน ทุก ๓ ปี ใส้กรองเซรามิกทำการเปลี่ยนเมื่อชำรุดหรืออุดตันจนไม่สามารถกรองน้ำได้ หลอดอัลตราไวโอเล็ต ตามกำหนดอายุการใช้งาน ตามคู่มือเครื่อง

หวังว่า บทความนี้จะเป็นแรงจูงใจให้เราหันมาเห็นความสำคัญของการที่นักเรียนนายเรือจะได้อดน้ำสะอาด ในปริมาณที่เพียงพอในแต่ละวัน รวมถึงการที่จะทำให้ได้อดน้ำสะอาดสำหรับร่างกายได้แก่ การใช้และบำรุงรักษาเครื่องกรองน้ำดื่มอย่างถูกต้อง หากมีข้อสงสัยใด ๆ สามารถของคำแนะนำได้ที่ กองวิชาฟิสิกส์และเคมีฯ ยินดีที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำ



บรรณานุกรม :

มันสิน ตันกุลเวศม์ และ มันรัชต์ ตันกุลเวศม์. เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ ๒. ๒๕๔๗.

<http://www.goodlookgoodhealth.com/s04.html>

<http://www.narak.com/webboard/show.php?No=028342>

แรงจูงใจสร้างไฟในการทำงาน

น.ท.ศ.อมรเทพ แก้วกสิกรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ท่านเคยตื่นขึ้นมาในเช้าวันใหม่พร้อม ๆ กับความรู้สึกเบื่อหน่ายกับงานที่จะต้องปฏิบัติในวันนั้น ไม่อยากไปทำงาน หรืออยากเปลี่ยนงานใหม่ที่คุณคิดว่าน่าจะสร้างความพอใจได้มากกว่างานเดิม หรืออีกหลายความคิดในลักษณะเชิงลบต่องานที่รับผิดชอบอยู่บ้างไหม ผมเชื่อว่าหลายท่านคงเคยเกิดความรู้สึกเช่นนี้ ความรู้สึกดังกล่าวนี้อาจเป็นสัญญาณบ่งบอกว่าจะเกิดปัญหาบางอย่างในการทำงานตามมา กล่าวคือไฟหรือพลังในการทำงานของท่านกำลังลดลง ในทางการบริหารถือว่าเป็นปัญหาขององค์กรที่ผู้บริหารต้องให้ความสำคัญและพิจารณาหาแนวทางแก้ไข เนื่องจากส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งนั่นหมายถึงว่ามีผลกระทบต่อผลงานขององค์กรในภาพรวมนั่นเอง

จริง ๆ แล้วความรู้สึกเบื่อหน่าย หรือท้อถอยกับงานอาจเกิดขึ้นจากสาเหตุอื่นอีกก็ได้ เช่น ปัญหาส่วนตัวของผู้ปฏิบัติงาน ปัญหาเรื่องการเดินทาง การจราจร ฯลฯ แต่เหล่านี้ยังถือว่าเป็นปัญหาภายนอกที่มีได้เกิดจากลักษณะสภาพองค์กร หากแต่ปัญหาที่อยู่ในลำดับต้น ๆ และมีความสำคัญทำให้ไฟหรือพลังในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานลดลงคือ ปัญหาที่เกิดจากสภาพขององค์กรมากกว่า อันได้แก่ ปัญหาความเบื่อหน่าย ท้อถอย ที่เกิดจากความรู้สึกว่าการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบอยู่ในขณะนั้นไม่สามารถตอบสนองความคาดหวัง หรือความต้องการในระดับที่ผู้ปฏิบัติงานยอมรับได้ เช่น ในเรื่องความก้าวหน้า ค่าตอบแทน สวัสดิการ การยกย่อง ชื่อเสียง หรืออื่น ๆ ผู้ที่ศึกษาทางด้านรัฐศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ หรือ การบริหารรัฐกิจ (Public Administration) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการบริหาร การจัดองค์กรในมิติต่าง ๆ ถือว่ากรณีดังกล่าวเป็นปัญหาทางการบริหารซึ่งควรที่จะต้องที่ต้องมีวางแผนและการจัดการเพื่อป้องกันมิให้เกิดสภาพดังกล่าวขึ้นในองค์กร หรือต้องมีมาตรการรองรับเพื่อแก้ไขหรือบรรเทาปัญหา เพราะเชื่อว่าจะส่งผลต่อประสิทธิภาพขององค์กรในอันที่จะบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นั่นหมายถึงว่าต้องมีวางแผน หรือการจัดการล่วงหน้าไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหา หรือหากเกิดขึ้นมาแล้วจะมีวิธีการทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติที่ดีต่องานและกลับมาปฏิบัติกรการทำงานในทิศทางที่ดีขึ้นตามที่ต้องการได้อย่างไร จึงเกิดแนวคิดว่าการจัดให้มีเครื่องดึงดูดใจ ช่วยเพิ่มไฟพลังในการทำงานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานน่าจะเป็นวิธีการที่ดี ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ก็คือ “การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน” (Motivation) นั่นเอง

การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน (Motivation) เป็นการสร้างสิ่งดึงดูดใจให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรู้สึก หรือทัศนคติที่ดีต่องานอันจะนำมาซึ่งไฟหรือพลังที่ต้องการจะทำงาน โดยจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความคาดหวัง ความต้องการของผู้ปฏิบัติงานกับสิ่งจูงใจและผลงานที่องค์กรต้องการ กล่าวคือ เมื่อผู้บริหารจะสร้างแรงจูงใจในการทำงาน ก็ควรที่จะวิเคราะห์ความคาดหวัง ความ

ต้องการของผู้ปฏิบัติงานแล้วนำมาเชื่อมโยงกับการเลือกสิ่งจูงใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีไฟหรือพลัง เกิดความรู้สึกอยากทำงาน ตั้งใจทำงาน เพื่อที่จะได้รับประโยชน์ตอบแทนตามที่คาดหวังเมื่องานสำเร็จ ถ้าผู้บริหารสามารถเชื่อมโยงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกันได้ก็เท่ากับว่าทุกฝ่ายจะได้รับในสิ่งที่ตนคาดหวัง หรือต้องการ ผู้บริหารก็จะได้ผลงานในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานได้ประโยชน์ตอบแทนต่าง ๆ นั้นเอง

การสร้างแรงจูงใจในการทำงานเป็นวิธีการทางจิตวิทยาที่ถูกนำมาใช้ในทางการบริหารโดยเชื่อว่าสามารถดึงดูดใจ และเพิ่มพลังในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน อันจะนำมาซึ่งประสิทธิภาพขององค์กรได้ ประเด็นนี้ เฟรดเดอริค เฮอร์ชเบิร์ก (Frederick Herzberg) นักทฤษฎีชาวตะวันตกได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานสถานประกอบการแห่งหนึ่งพบว่า มีปัจจัยที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรู้สึกพึงพอใจในการทำงาน ๒ ปัจจัยดังนี้

๑. ปัจจัยภายใน (Motivation Factor)

เป็นปัจจัยด้านความรู้สึกนึกคิด ความคาดหวัง ความต้องการของตัวผู้ปฏิบัติงานเองว่าจะมีพลังในการทำงานเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดกรณีต่าง ๆ เช่น สามารถทำงานบรรลุผลสำเร็จตามที่กำหนด ได้รับการยกย่องยอมรับ สามารถที่จะทำงานได้ด้วยตนเอง งานมีความท้าทาย มีความรับผิดชอบหรือความสำคัญมากขึ้น มีความเจริญก้าวหน้า ปัจจัยเหล่านี้ เฮอร์ชเบิร์ก เห็นว่ามีความสำคัญต่อผู้ปฏิบัติงานมากและเป็นเรื่องละเอียดอ่อน เนื่องจากสภาพการปฏิบัติงานจริงผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนมีความคาดหวัง ความต้องการแตกต่างกันค่อนข้างยากที่ผู้บริหารจะทราบได้ว่าผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนต้องการอะไร ถ้าปัจจัยเหล่านี้ได้รับการตอบสนองอย่างถูกต้องถือว่าเกิดแรงจูงใจผู้ปฏิบัติงานก็จะรู้สึกอยากทำงานมากขึ้น ในทางกลับกันหากไม่ได้รับการตอบสนองก็อาจจะรู้สึกไม่อยากทำงาน หรือขาดพลังในการทำงานนั่นเอง

๒. ปัจจัยภายนอก หรือปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor)

เป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของผู้ปฏิบัติงาน อันได้แก่ นโยบายองค์กร การบังคับบัญชา ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และผู้ใต้บังคับบัญชา เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน รวมถึงสิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงิน เช่น เงินเดือน ค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา โบนัส ตลอดจนสวัสดิการต่าง ๆ ปัจจัยภายนอกนี้ผู้บริหารสามารถทราบได้ค่อนข้างชัดเจน เนื่องจากเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายนอกซึ่งส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานมักแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ ออกมาเมื่อได้รับ หรือไม่ได้รับการสนองตอบความคาดหวัง หรือความต้องการนั้น อย่างไรก็ตาม เฮอร์ชเบิร์ก เชื่อว่า ปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยค้ำจุนจะมีผลต่อการสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้ในระดับเบื้องต้น และจะคงอยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยภายใน (Motivation Factor) ที่มีสภาพการจูงใจได้ค่อนข้างยาวนานกว่า

จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าไฟหรือ พลังในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานอาจเพิ่มขึ้น หรือลดลงเมื่อได้รับการกระตุ้นเสริมแรงจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เมื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานสำเร็จตามเป้าหมาย องค์กรก็ให้การยอมรับ ส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานอย่างเป็นธรรม หรือ

ได้รับสิ่งตอบแทนที่เป็นตัวเงิน ได้รางวัล สวัสดิการต่าง ๆ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสุข ผู้ปฏิบัติงานก็จะเกิดความรู้สึกอยากทำงาน มีพลังที่จะต่อสู้กับงานหรือที่เรียกกันว่ามีไฟในการทำงาน เพราะทราบดีว่าเมื่องานสำเร็จก็จะได้รับสิ่งตอบแทน ในทางกลับกันหากองค์กรไม่สร้างสิ่งจูงใจในการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานอาจเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ท้อถอยกับงาน เพราะทราบดีว่าต่อให้ตนทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายเพียงใด ก็จะไม่ได้รับสิ่งตอบแทน เช่น ไม่ได้รับการพิจารณาความดีความชอบ ไม่ได้รับการส่งเสริมให้เจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ไม่ได้รับคำชม ยกย่อง หรือแม้กระทั่งไม่ได้รับรางวัลที่เป็นตัวเงิน เป็นต้น

การจัดสิ่งจูงใจในการทำงานจึงเป็นเรื่องที่ผู้บริหารควรพิจารณาให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้เป็นเครื่องดึงดูด จูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานอยากทำงานและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างแท้จริง เช่น ควรที่จะพิจารณาว่าผู้ปฏิบัติงานมีความคาดหวัง ความต้องการอยากที่จะได้รับอะไรเป็นสิ่งตอบแทนการทำงาน สิ่งตอบแทนนั้นเป็นแบบปัจจัยภายใน ซึ่งมีได้อยู่ในรูปตัวเงิน หรือเป็นแบบปัจจัยภายนอกที่อยู่รอบของตัวเงินมากกว่ากัน ประเด็นนี้ก็คือ การทำความเข้าใจกับธรรมชาติความต้องการของมนุษย์ เพื่อที่จะได้จัดสิ่งจูงใจให้รองรับความต้องการเหล่านั้นได้นั่นเอง ประเด็นนี้มีแนวคิดทางทฤษฎีที่น่าสนใจและ สามารถนำมาพิจารณาประกอบได้คือ ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของ อับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) มาสโลว์ เป็นผู้เสนอแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเชื่อว่าโดยธรรมชาติมนุษย์จะมีความต้องการเป็นลำดับขั้นจากขั้นพื้นฐานไปจนถึงขั้นสูงสุด แต่ละคนจะมีความต้องการในแต่ละลำดับขั้นที่แตกต่างกัน และ เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานต่ำสุดแล้วก็มักจะมีความต้องการในขั้นสูงยิ่งขึ้นต่อ ๆ ไปจนถึงขั้นสูงสุด มาสโลว์ จึงได้จัดลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ออกเป็น ๕ ขั้น ดังนี้

๑. ความต้องการทางร่างกาย (Physiology Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานต่ำสุดของมนุษย์ อันได้แก่ความต้องการในเรื่อง อาหาร น้ำ อากาศ รวมถึงสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีพต่าง ๆ การจัดสิ่งจูงใจเพื่อตอบสนองความต้องการให้กับผู้ปฏิบัติงานในระดับนี้จึงควรมุ่งเน้นไปที่ตัวเงิน คือ การให้ค่าตอบแทนอันได้แก่ เงินเดือน ค่าจ้าง ค่าทำงานล่วงเวลาอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะให้สามารถไปจัดหาสิ่งจำเป็นพื้นฐานตอบสนองความต้องการทางร่างกายได้ตามที่ต้องการ

๒. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการความมั่นคง ความปลอดภัย ไม่ถูกคุกคาม การจัดสิ่งจูงใจเพื่อตอบสนองความต้องการให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในระดับนี้คือ การทำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกมีความมั่นคง ยุติธรรม และปลอดภัยในการทำงาน มีระบบประกันสวัสดิการให้กับผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

๓. ความต้องการเป็นสมาชิกของสังคม (Belonging Needs) เป็นความต้องการที่จะมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ความรัก ความผูกพัน มิตรภาพกับผู้อื่น การจัดสิ่งจูงใจเพื่อตอบสนองความต้องการระดับนี้คือ การจัดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีกิจกรรมร่วมกัน เช่น การทำงานเป็นทีม การแข่งกีฬา

การประชุมสัมมนา เป็นต้น

๔. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติ ชื่อเสียง จากผู้อื่นเมื่อตนพบกับความสำเร็จใด ๆ การจัดสิ่งจูงใจเพื่อตอบสนองความต้องการขั้นนี้คือ การประกาศเกียรติคุณ การให้โล่รางวัล การยกย่อง เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานสำเร็จ

๕. ความต้องการที่จะสำเร็จได้ตั้งใจปรารถนา (Self – Actualization) เป็นความต้องการที่จะทำอะไรได้สำเร็จทุกสิ่งตามที่ตนใฝ่ฝัน หรือปรารถนาไว้ โดยทั่วไปมนุษย์จะมีความต้องการในระดับนี้เมื่อสามารถผ่านความต้องการในระดับที่ต่ำกว่ามาครบแล้ว (ผ่านขั้นที่ ๑ – ๔) ความต้องการในระดับนี้จัดเป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ ถ้าผู้ปฏิบัติงานคนใดสามารถบรรลุได้ถือว่าผู้นั้นสำเร็จได้ตั้งใจปรารถนา

นอกจากทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ของมาสโลว์ดังกล่าวข้างต้น ยังมีแนวคิดของนักทฤษฎีที่น่าสนใจ และสามารถนำมาพิจารณาประกอบการจัดสิ่งจูงใจได้อีกเช่นกัน คือ ทฤษฎีของดักลาส แมคเกรเกอร์ (Douglas Mcgreger) มีสาระสำคัญดังนี้

ทฤษฎี X มีความเชื่อในเชิงลบต่อมนุษย์ เชื่อว่าโดยธรรมชาติมนุษย์ไม่ชอบทำงาน มีความเกียจคร้าน จึงต้องมีการปกครองบังคับบัญชาควบคุมแบบเข้มงวด เพื่อที่จะให้มนุษย์ทำงาน และเชื่อว่ามนุษย์มองเหตุผลทางเศรษฐกิจมากกว่าเหตุผลทางสังคมและจิตใจ ดังนั้น มนุษย์จะอยากทำงานเมื่อมีสิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงิน

ทฤษฎี Y มีความเชื่อในเชิงบวกต่อมนุษย์ เชื่อว่าโดยธรรมชาติมนุษย์ชอบทำงาน มีความรับผิดชอบ และระเบียบวินัย จึงไม่จำเป็นต้องปกครองบังคับบัญชาหรือใช้การควบคุมแบบเข้มงวดมาก มนุษย์มองเหตุผลทางสังคมและจิตใจมากกว่าเหตุผลทางเศรษฐกิจ ดังนั้นสิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงินตามทฤษฎี X จึงอาจจะไม่สามารถจูงให้ผู้ปฏิบัติงานมีไฟหรือพลังในการทำงานได้มากไปกว่า คำชมเกียรติยศ ชื่อเสียง หรือ การยอมรับ ซึ่งให้ความรู้สึกทางสังคมและจิตใจได้ดีกว่า

จากแนวคิดทางทฤษฎีดังกล่าว สามารถนำไปประกอบการพิจารณาจัดสิ่งจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงานได้ อันจะทำให้สิ่งนั้นสามารถจูงใจ เสริมแรงให้ผู้ปฏิบัติงานมีพลังในการทำงานเพิ่มขึ้น หากขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบอาจกลายเป็นการจัดสิ่งจูงใจที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ก็จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างแท้จริง โดยทั่วไปการจัดสิ่งจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงานนั้นผู้บริหารสามารถเลือกจัดได้ ๒ ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

๑. สิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงิน (Money Incentive) จะอยู่ในรูปตัวเงินซึ่งผู้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ หรือแปรเปลี่ยนเป็นสิ่งอื่นใดตามที่ต้องการได้ เช่น เงินเดือน เงินรางวัล โบนัส เบี้ยขยันขั้นพิเศษ ค่าทำงานล่วงเวลา รวมถึงสวัสดิการต่าง ๆ อันได้แก่ ค่าเช่าบ้าน ค่าเล่าเรียนบุตร ค่ารักษาพยาบาล สิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงินมักจะเป็นที่พึงประสงค์ของผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ เนื่องจากว่าสามารถ

นำไปใช้ประโยชน์ หรือนำไปแปรเปลี่ยนเป็นสิ่งอื่นใดตามต้องการได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม การจัดสิ่งจูงใจที่เป็นตัวเงินควรพิจารณาให้เกิดความเหมาะสม อาจต้องพิจารณาถึงความสามารถทางงบประมาณขององค์กร ความยุติธรรมในการกระจายตัวเงินเพื่อให้ทั่วถึงกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ ได้มากที่สุด

๒. **สิ่งจูงใจที่มีใช้ตัวเงิน (Non – Money Incentive)** เป็นสิ่งจูงใจที่มีได้อยู่ในตัวเงิน หากแต่จะอยู่ในรูปของความรู้สึก คุณค่าทางจิตใจ ความภูมิใจ เกียรติยศ ชื่อเสียงแก่ผู้รับ แต่อาจจะไม่สามารถนำไปแปรเปลี่ยนเป็นประโยชน์อื่นใดได้ เช่น การให้โลรางวัล เหรียญเครื่องหมายประกาศเกียรติคุณ คำชมต่าง ๆ สิ่งจูงใจลักษณะนี้จะอยู่กับตัวผู้รับและจะได้รับการจดจำ กล่าวขวัญจากบุคคลทั่วไปเป็นเวลานานจึงมักจะใช้เป็นที่สร้างความภาคภูมิใจให้กับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างดี อย่างไรก็ตาม สิ่งจูงใจที่มีใช้ตัวเงินนี้อาจใช้ได้กับผู้ปฏิบัติงานบางรายเท่านั้น มิได้ใช้ได้กับผู้ปฏิบัติงานทุกคนเสมอไป ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้บริหารควรพิจารณาให้รอบคอบเมื่อจะจัดสิ่งจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน เช่น พิจารณาผู้ปฏิบัติงานในแต่ละรายว่าน่าที่จะมีความคาดหวังต้องการ สิ่งจูงใจประเภทใด ทั้งประเภทที่เป็นตัวเงิน และประเภทที่มีใช้ตัวเงิน หรือบางกรณี อาจจัดสิ่งจูงใจผสมผสานไปทั้งแบบที่เป็นตัวเงิน และมีใช้ตัวเงิน ก็ได้

การสร้างแรงจูงใจในการทำงานจึงเป็นภารกิจสำคัญที่ผู้บริหารไม่ควรมองข้าม ในเมื่อต้องการให้องค์กรได้ผลงานตามเป้าหมาย ก็ควรหาวิธีการที่จะช่วยดึงดูดจูงใจหรือกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีพลังในการทำงานมากขึ้น ดังนั้น หากผู้ปฏิบัติงานขาดแรงจูงใจในการทำงานอาจเกิดผลเสียต่อองค์กรดังนี้

๑. ไม่ได้ผลงานตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ผู้ปฏิบัติงานอาจขาดความตั้งใจ ความทุ่มเทในการทำงาน เพราะขาดแรงจูงใจเนื่องจากองค์กรมิได้จัดให้มีการสนองตอบความต้องการตอบแทนการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานก็จะทำงานแบบเรื่อย ๆ ผลงานอาจไม่เป็นไปตามที่กำหนด หรือได้ผลงานที่ไม่มีคุณภาพ

๒. ผู้ปฏิบัติงานขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน เนื่องจากไม่เห็นถึงโอกาสก้าวหน้าในงาน ไม่ได้รับการยอมรับยกย่อง เงินเดือนค่าตอบแทนไม่เหมาะสม การทำงานมีกฎระเบียบหรือเงื่อนไขการทำงานมากเกินไป ทำให้ไม่มีความสุขกับการทำงาน เป็นต้น

๓. มีการลาออก โอน ย้าย ของผู้ปฏิบัติงาน ทำให้เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติงานในภาพรวม เช่น การขาดแคลนผู้ปฏิบัติงานซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการปฏิบัติงานในภาพรวม

๔. ภาพลักษณ์ขององค์กรในสายตาของบุคคลทั่วไป องค์กรที่มีได้สร้างแรงจูงใจผู้ปฏิบัติงานจะขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน ทำให้บรรยากาศขององค์กรไม่ดี มีโอกาสที่บุคคลทั่วไปจะทราบได้ ทำให้ความน่าเชื่อถือ ชื่อเสียงขององค์กรไม่ดี ยิ่งถ้าเป็นองค์กรทางธุรกิจแล้วอาจนำมาซึ่งความเสียหายทางการตลาดได้



๕. มีผลต่อเสถียรภาพและความมั่นคงขององค์กร เนื่องจาก “คน” (Man) เป็นทรัพยากรทางการบริหารที่มีความสำคัญยิ่ง หากองค์กรมีผู้ปฏิบัติงานที่ขาดขวัญและกำลังใจ หรือมีการลาออก โอน ย้าย เปลี่ยนงานของผู้ปฏิบัติงานมากก็จะทำให้องค์กรขาดแคลนคน เสถียรภาพความมั่นคงขององค์กรจะไม่ดี

องค์กรที่ผู้บริหารให้ความสำคัญกับตัวผู้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการเสริมสร้างไฟหรือพลังในการทำงาน เพื่อให้มีขวัญและกำลังใจโดยการจัดสิ่งจูงใจเพื่อดึงดูดใจผู้ปฏิบัติงาน หรือตอบแทนการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมจะนำมาซึ่งโอกาสผลสัมฤทธิ์ของงานได้มากกว่าองค์กรที่ผู้บริหารไม่ได้ให้ความสำคัญต่อเรื่องนี้ ถ้าผู้ปฏิบัติงานได้รับสิ่งจูงใจตรงตามความคาดหวัง หรือความต้องการก็จะมีไฟหรือพลังในการทำงาน ผลงานก็จะดีตามไปด้วย องค์กรที่มุ่งเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานให้ได้ผลงานตามที่กำหนดแต่เพียงอย่างเดียว และเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับผลงานก็มักจะมุ่งพิจารณาว่าเป็นความบกพร่องของตัวผู้ปฏิบัติงาน ควรที่จะทบทวนว่าการที่ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถทำงานนั้นได้ตามที่กำหนดเกิดจากสาเหตุใด อาจเกิดจากการขาดสิ่งจูงใจในการทำงาน จึงทำให้ผู้ปฏิบัติงานขาดความตั้งใจในการทำงาน ไม่มีความสุขในการทำงาน จริง ๆ แล้วแม้งานจะยุ่งยาก หนักเพียงใด แต่ถ้าผู้ปฏิบัติงานมีสิ่งจูงใจในการทำงานอย่างเหมาะสมก็น่าเชื่อได้ว่าจะสามารถดึงดูด กระตุ้นให้เกิดพลังในการทำงานได้มากขึ้น องค์กรก็จะเป็นองค์กรที่มีความเข้มแข็ง ผลงานดี ไคร ๆ ก็อยากที่จะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรนั้น จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่าทำไมองค์กรใหญ่ ๆ ที่สามารถบริหารงานอยู่ได้มาเป็นเวลายาวนาน มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก มีความน่าเชื่อถือ จึงมีคนจำนวนมากพากันไปสมัครงาน ก็เพราะองค์กรนั้นมีการจัดสิ่งจูงใจในการทำงานได้อย่างเหมาะสม สามารถดึงดูดใจผู้ปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี และสิ่งเหล่านี้ก็จะทราบกันแบบปากต่อปากอย่างรวดเร็วจึงทำให้ใคร ๆ ก็อยากเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรนั้น การสร้างแรงจูงใจในการทำงานจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเป็น **คนที่มีไฟในการทำงาน** แต่ถ้าหากถูกละเลยหรือมองข้ามไปก็ อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานกลายเป็น **คนที่ไม่มีไฟในการทำงาน** อันจะนำมาซึ่งผลเสียต่อองค์กรในที่สุดจึงอาจกล่าวได้ว่า **แรงจูงใจสร้างไฟในการทำงาน** ได้





แหล่งอ้างอิง

สถาพร ปิ่นเจริญ. “การบริหารการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน.” วารสาร มจร.วิชาการ. ๒๕๔๗.
ดวงดาว เสวันนา และ วิไลวรรณ เขตพงศ์. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการทำงานและความผูกพัน
ต่อองค์กรของพนักงาน. ปรินญานินพันธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
๒๕๔๘.

<http://www.siamhrd.com/leadership.html>

<http://www.excelexperttraining.com>

<http://www.minpoly.com>

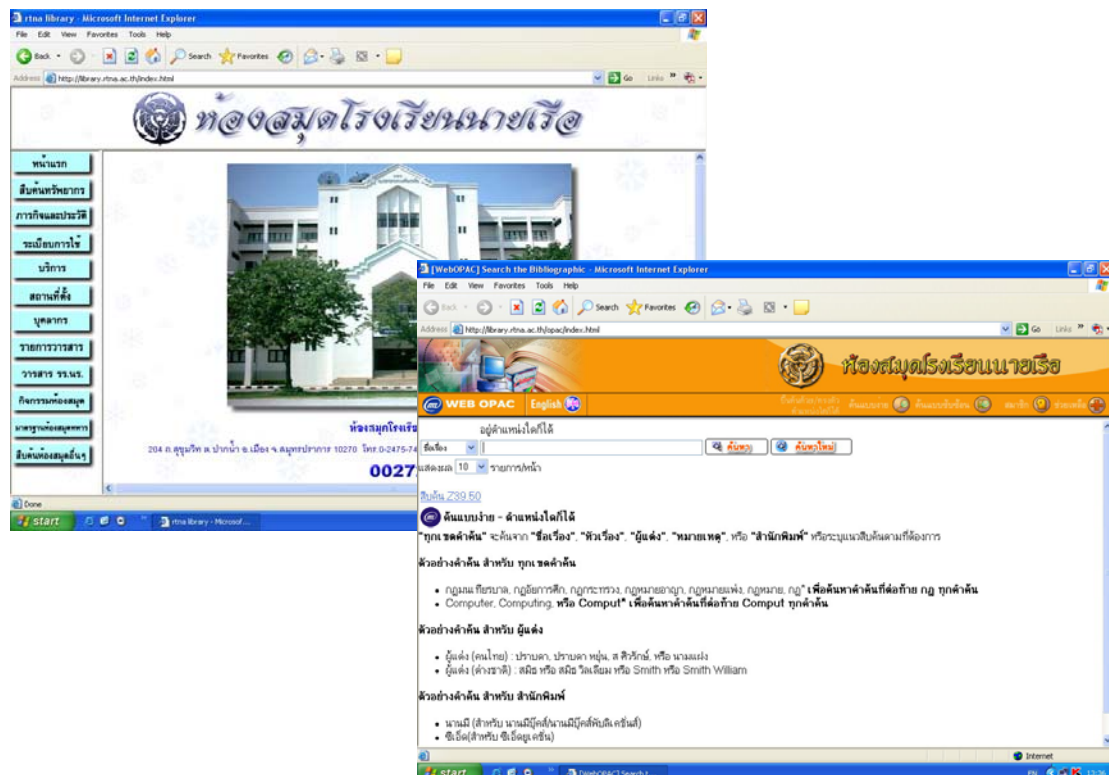
<http://dnfe5.nfe.go.th>

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ

น.ต.หญิง สุทธิพร อมตพร

รักษาราชการหัวหน้าแผนกห้องสมุด ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกวงการ ได้แก่ วงการศึกษา การทหาร การแพทย์ ธุรกิจ และอุตสาหกรรม สำหรับในส่วนของห้องสมุดก็ได้มีการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการพัฒนารูปแบบของการบริหารจัดการงานห้องสมุด เนื่องจากระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System) ช่วยลดขั้นตอนและเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานและการบริการให้สะดวก รวดเร็ว มีคุณภาพ ถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จะทันสมัยและครบถ้วน อีกทั้งผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเองไม่ว่าจะอยู่ในห้องสมุด หรือส่วนอื่น ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยอาศัยระบบเครือข่ายภายใน และการเชื่อมโยงกับข่ายงานต่าง ๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ



ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ <http://library.rtna.ac.th>

ความหมายของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติมาจากคำว่า The Integrated Library System หรือ The Automated Library System หรือ The Library Automation System ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของระบบห้องสมุดอัตโนมัติไว้หลายความหมาย ดังนี้

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง การผสมผสานการทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ เพื่อการจัดการงานห้องสมุด ประกอบด้วยชุดคำสั่งด้านงานวิเคราะห์ทรัพยากร งานจัดหา งานบริการ ยืม-คืน งานสืบค้นข้อมูล งานควบคุมวารสาร (นิธิมา สังคหะ ๒๕๔๒, ๗๙)

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง ระบบการทำงานของห้องสมุดโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เพื่อให้การทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ในห้องสมุดสามารถทำงานเชื่อมโยงประสานกันได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ต้องทำงานด้วยมือซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง (ประจักษ์ พุ่มวิเศษ ๒๕๔๒, ๗๑)

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง ระบบสารสนเทศระบบหนึ่งที่ใช้คอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูลงานด้านต่าง ๆ ของห้องสมุดอย่างต่อเนื่องครบวงจร แล้วเชื่อมต่อกับระบบกับผู้ใช้ด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายและโทรคมนาคม ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นและเรียกข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้ในระบบออนไลน์ (สมพิศ คุณศรีพิทักษ์ ๒๕๓๙, ๘)

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง ระบบงานส่วนต่าง ๆ ของห้องสมุดที่มีการดำเนินงานและปฏิบัติงานร่วมกันได้ สามารถนำมารวมกัน ผสมผสานให้เป็นระบบหนึ่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานห้องสมุด (กรรณิการ์ณ ลินพิศาล ๒๕๓๗, ๑)

ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง การนำระบบคอมพิวเตอร์และระบบเทคโนโลยีมาใช้ในงานห้องสมุด เพื่อช่วยให้การทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ในห้องสมุดเชื่อมโยงประสานกันได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ระบบการจัดเก็บ จนกระทั่งถึงการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ประสานสัมพันธ์กัน เพิ่มความรวดเร็วด้วยการลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริการสารสนเทศมากยิ่งขึ้น (สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ม.ป.ป., ๔)

ดังนั้น ห้องสมุดอัตโนมัติ หมายถึง ระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการงานห้องสมุด ได้แก่ งานจัดหา ทรัพยากร งานจัดทำรายการ งานควบคุมวารสาร งานสืบค้นข้อมูล และงานบริการยืม-คืน โดยใช้ อุปกรณ์สารสนเทศทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงระหว่างระบบงานต่าง ๆ ของห้องสมุดให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งเชื่อมโยงเครือข่ายกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติของสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อให้สามารถสืบค้น แลกเปลี่ยน และบริการสารสนเทศให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และมีการใช้งานทรัพยากรสารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การพัฒนาระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ

การดำเนินงานของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือมีรายละเอียดในการปฏิบัติงานมาก ซับซ้อน ต้องใช้ความถูกต้องสูง และระยะเวลาในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนมาก ดังนั้นการทำงานด้วยมือ (Manual System) โดยไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการปฏิบัติงาน ส่งผลทำให้การดำเนินงานและการให้บริการสารสนเทศเป็นไปด้วยความไม่สะดวกล่าช้า ไม่สามารถสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการได้อย่างทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพ

กองทัพเรือมีนโยบายให้โรงเรียนนายเรือพัฒนาห้องสมุดให้ทันสมัย ประกอบกับในระบบการประกันคุณภาพการศึกษา (Quality Assurance) ได้กำหนดให้ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะต้องได้รับการประกันคุณภาพ ดังนั้นเพื่อพัฒนางานของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือให้มีคุณภาพได้ตามมาตรฐาน จึงได้มีโครงการนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System) เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการงานด้าน ๆ ของห้องสมุด ตั้งแต่งานจัดหา งานวิเคราะห์ทรัพยากร งานวารสาร งานยืม-คืน งานสืบค้นข้อมูล และงานบริการสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือ เพื่อสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการมากที่สุด

การนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติเข้ามาใช้ในการดำเนินงานของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือสามารถทำได้ ๒ วิธีการหลัก ๆ คือ การพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้เอง (Inhouse System) และการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป (Turnkey System)

วิธีการแรก การพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้เอง (Inhouse System) โดยบุคลากรของโรงเรียนนายเรือที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมการทำงานของห้องสมุด โดยผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำการศึกษาระบบงาน ความต้องการ ทำความตกลงและประสานงานกับบรรณารักษ์อย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้ระบบห้องสมุดอัตโนมัติตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้มากที่สุด แต่วิธีนี้มีข้อเสียเนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษา ออกแบบ พัฒนา ทดลองระบบและการใช้งาน รวมทั้งต้องมีการปรับปรุงแก้ไข ดัดแปลงเป็นระยะ ๆ จนกว่าระบบจะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ แต่บุคลากรที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมของโรงเรียนนายเรือคือ ครู-อาจารย์ในฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ ซึ่งมีภาระหน้าที่ทางการสอน และภาระงานอื่นในความรับผิดชอบอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้มีเวลาในการพัฒนาระบบน้อย จึงส่งผลให้ต้องใช้ระยะเวลานานหลายปีกว่าจะทำให้ระบบสมบูรณ์ตรงตามความต้องการ และถ้าหากบุคลากรผู้พัฒนาระบบโยกย้ายตามวาระและไม่มีผู้มารับหน้าที่แทนจะทำให้โปรแกรมหยุดชะงักไม่สามารถดำเนินการและพัฒนาต่อไปได้

ส่วนวิธีที่สอง การซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป (Turnkey System) ระบบห้องสมุดอัตโนมัติที่ผลิตโดย

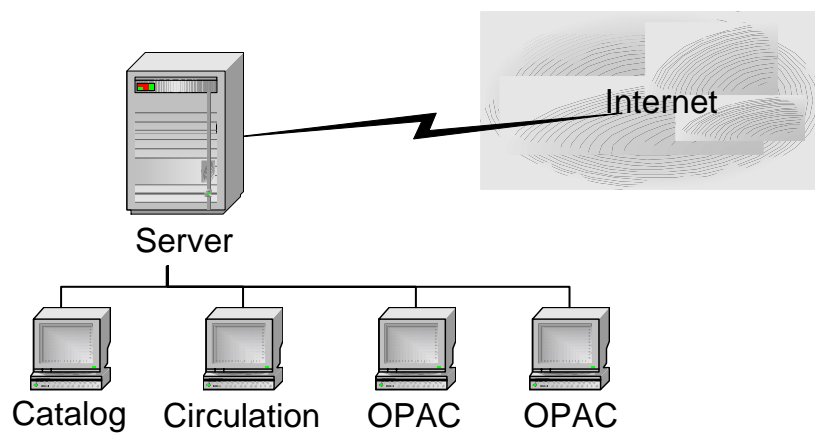
บริษัทที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อจำหน่ายในทางการค้า โดยการศึกษาระบบการทำงานของห้องสมุด และลักษณะปลีกย่อยของงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันของงานห้องสมุดทั่ว ๆ ไป และมีการทดสอบการทำงานมาอย่างดี เพื่อให้โปรแกรมห้องสมุดที่ผลิตขึ้นมานั้นสามารถตอบสนองการทำงานของห้องสมุดได้อย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันโปรแกรมสำเร็จรูประบบห้องสมุดอัตโนมัติเป็นที่นิยมใช้กันมากในวงการห้องสมุด เพราะห้องสมุดมีโอกาสที่จะเลือก เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และสามารถทดลองการทำงานของระบบก่อนพิจารณาตัดสินใจซื้อระบบที่เหมาะสมกับลักษณะของห้องสมุด เมื่อติดตั้งระบบแล้วสามารถใช้งานได้ทันที มีการฝึกอบรมและเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งาน บุคลากรผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียนรู้การใช้ระบบและจัดการระบบได้ โดยมีความเข้าใจการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในระดับปานกลางก็สามารถใช้งานได้ เนื่องจากขั้นตอนของงานระบบที่ยุ่งยากซับซ้อนบริษัทจะเป็นผู้ดำเนินการเอง ส่วนเรื่องของการพัฒนาระบบและบำรุงรักษานั้นห้องสมุดจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายให้บริษัทดูแลให้

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติเข้ามาใช้ในห้องสมุดโรงเรียน นายเรือได้พิจารณาเลือกวิธีการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป (Turnkey System) เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสม คุ่มค่าต่อการดำเนินการ สามารถตอบสนองความต้องการของห้องสมุดและผู้ใช้บริการได้ในระยะเวลาอันสั้น สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ด้วยเหตุนี้โรงเรียนนายเรือจึงได้จัดทำโครงการจัดหาระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือเพื่อเสนอของบประมาณ ซึ่งกองทัพเรือได้อนุมัติหลักการแผนงานสำรอง งบประมาณประจำปี ๒๕๔๗ ในวันที่ ๕ พฤศจิกายน ๒๕๔๖ โดยให้โรงเรียนนายเรือเป็นหน่วยถืองบประมาณและดำเนินการจัดหาระบบห้องสมุดอัตโนมัติ วงเงินจำนวน ๔,๗๐๐,๐๐๐ บาท โรงเรียนนายเรือได้ดำเนินการจัดซื้อระบบห้องสมุดอัตโนมัติโดยวิธีประกวดราคา บริษัทที่ชนะการประกวดราคาคือ บริษัท โสมาภา อินฟอร์เมชั่น เทคโนโลยี จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายโปรแกรมสำเร็จรูประบบห้องสมุดอัตโนมัติ Magic Library เป็นจำนวนเงิน ๔,๒๘๐,๐๐๐ บาท โดยประกอบด้วย โปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติ จำนวน ๑ ระบบ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับ Database Server จำนวน ๑ ชุดเครื่อง เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับ Web Application Server จำนวน ๑ ชุดเครื่อง เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสำหรับบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด จำนวน ๑๐ ชุดเครื่อง เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสำหรับสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศ จำนวน ๑๕ ชุดเครื่อง และอุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับระบบงานห้องสมุดอัตโนมัติ จำนวน ๒๔ รายการ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ เครื่องอ่านรหัสแท่ง เครื่องสแกนภาพ และเครื่องเคลือบบัตร เป็นต้น ห้องสมุดโรงเรียนนายเรือได้ดำเนินการบันทึกข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศเข้าสู่ฐานข้อมูล และสามารถเปิดให้บริการสืบค้นและยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศด้วยระบบห้องสมุดอัตโนมัติได้ตั้งแต่วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๔๘ เป็นต้นมา

โปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Magic Library

Magic Library เป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบห้องสมุดอัตโนมัติของคนไทยที่ได้รับการพัฒนา ออกแบบระบบโดยบริษัท โสมาภา อินฟอร์เมชั่น จำกัด ซึ่งโปรแกรม Magic Library Version 4.0X for 10 User License ที่ได้รับการจัดหามาใช้กับระบบจัดการฐานข้อมูล Database System : Oracle ระบบปฏิบัติการของเครื่องแม่ข่าย Operating System : Linux โดยประกอบด้วยชุดคำสั่ง (Module) หลายชุด เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและภารกิจต่าง ๆ ของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือ ได้แก่

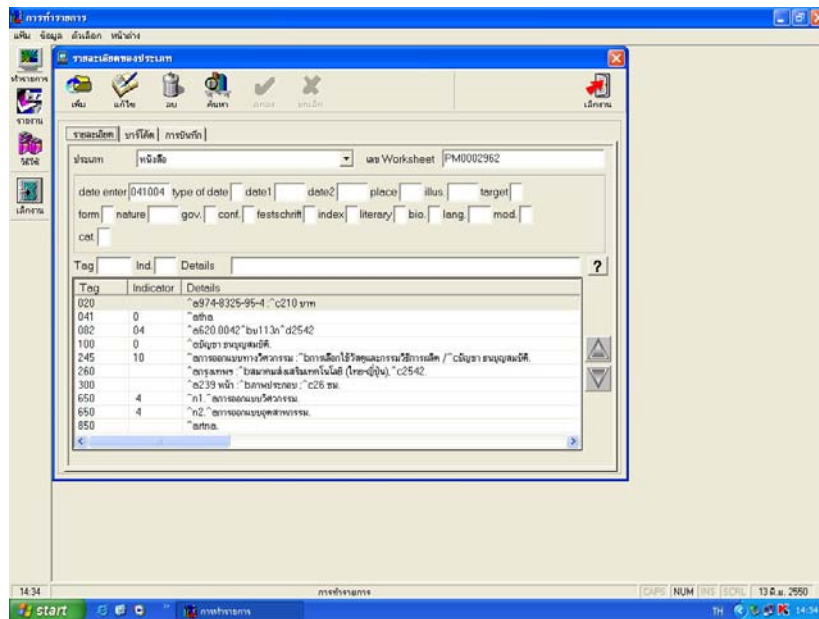
System Overview



ระบบงานห้องสมุดอัตโนมัติ

๑. ระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module)

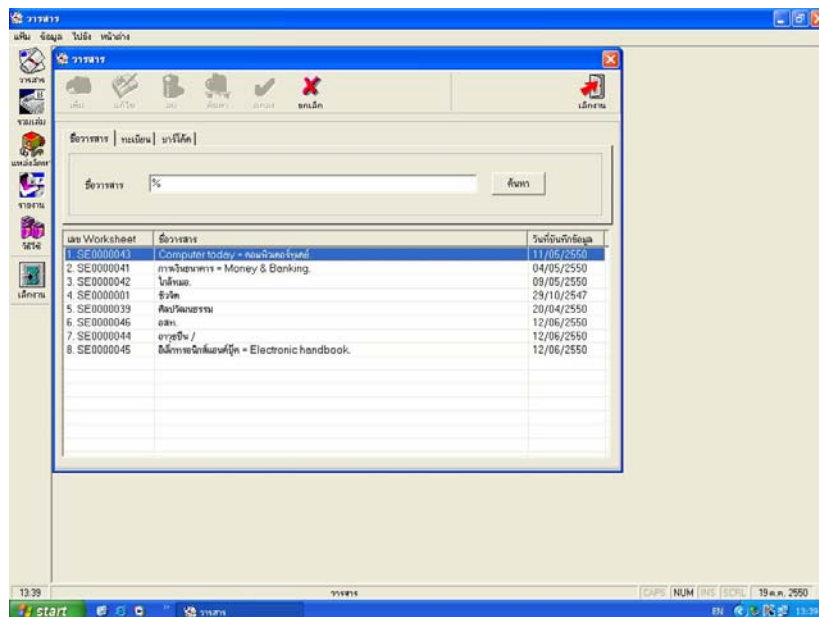
ชุดคำสั่งสำหรับการควบคุมจัดการงานวิเคราะห์หมวดหมู่และทำรายการทรัพยากรห้องสมุด การสร้างฐานข้อมูลทรัพยากรห้องสมุดทุกประเภท ได้แก่ หนังสือ บทความ วิทยานิพนธ์ เอกสาร งานวิจัย วารสาร สื่อทัศนวัสดุ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยระบบงานย่อย ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูล การบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการออกรายงานสถิติการจัดทำรายการ บรรณานุกรม



ระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module)

๒. ระบบงานควบคุมวารสาร (Serial Module)

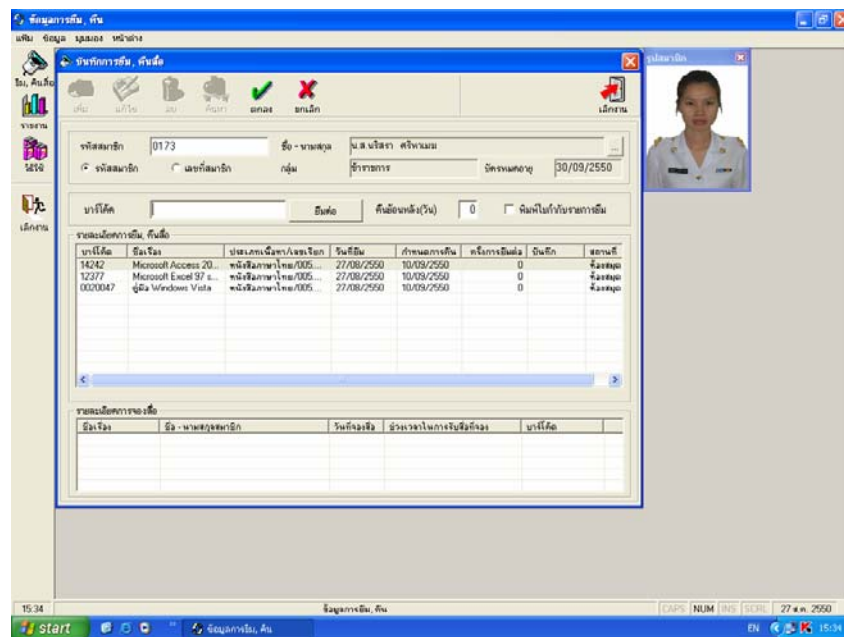
ชุดคำสั่งสำหรับการจัดการและควบคุมงานวารสาร ซึ่งประกอบด้วยการสร้างฐานข้อมูลวารสาร งานจัดทรวารสารโดยการสั่งซื้อ การจัดทำจดหมายสั่งซื้อและทวงถามเมื่อได้รับวารสารล่าช้า งานลงทะเบียนวารสาร งานวารสารเย็บเล่ม และการออกรายงานสถิติวารสาร



ระบบงานควบคุมวารสาร (Serial Module)

๓. ระบบงานยืม-คืน (Circulation Module)

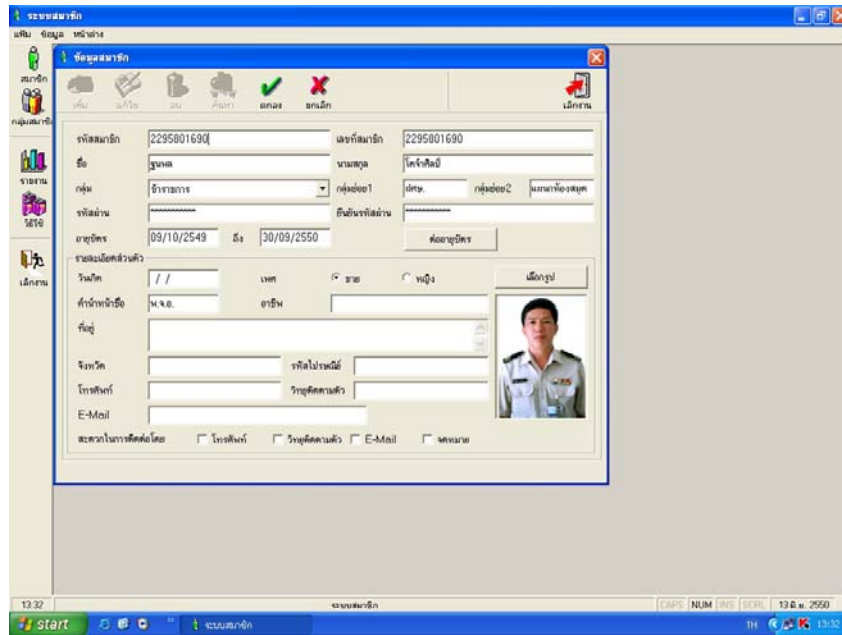
ชุดคำสั่งสำหรับการทำงานในการให้บริการยืม-คืนทรัพยากรห้องสมุด ซึ่งประกอบด้วยระบบงานยืม-คืนทรัพยากร การกำหนดระยะเวลาในการให้ยืมทรัพยากรแต่ละประเภท การกำหนดค่าปรับและคิดค่าปรับ การทำรายการยืม-คืนด้วยระบบรหัสแท่ง (Barcode) การจองสื่อ การยืมต่อ การทำจดหมายติดตามทางตามทรัพยากรค้างส่ง และการออกรายงานสถิติการยืม-คืน



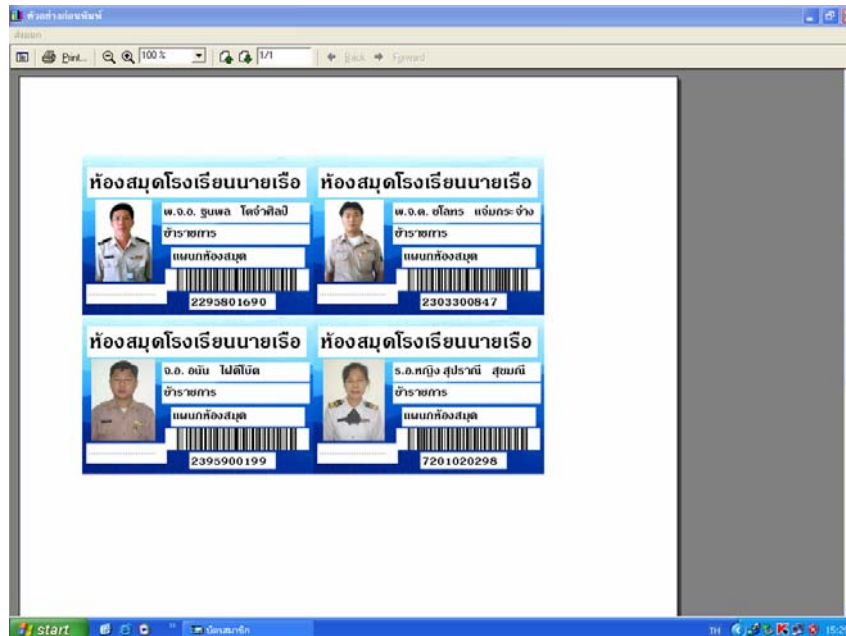
ระบบงานยืม-คืน (Circulation Module)

๔. ระบบงานทะเบียนสมาชิก (Patron Management)

ชุดคำสั่งสำหรับสร้างฐานข้อมูลสมาชิกห้องสมุด เพื่อจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับสมาชิก รูปภาพสมาชิก กำหนดอายุสมาชิก กำหนดสิทธิในการยืมของสมาชิกแต่ละกลุ่ม การจัดทำบัตรสมาชิกห้องสมุด และออกรายงานสมาชิก



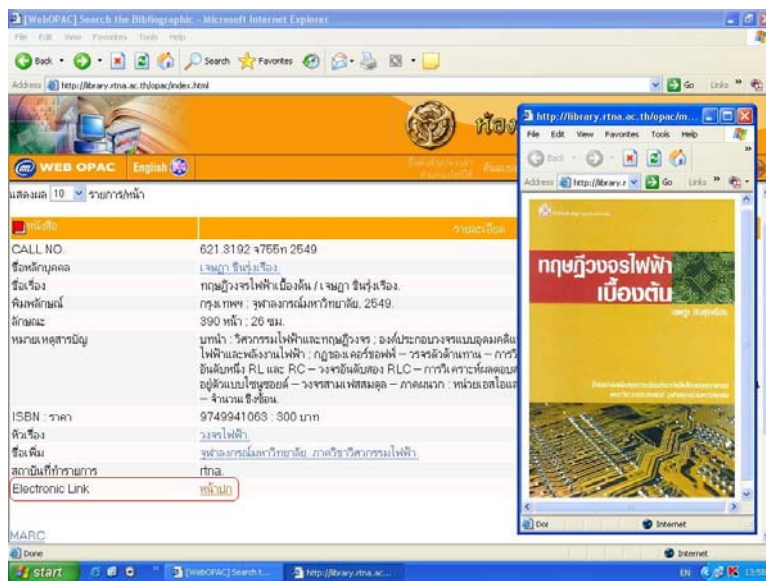
ระบบงานทะเบียนสมาชิก (Patron Management)



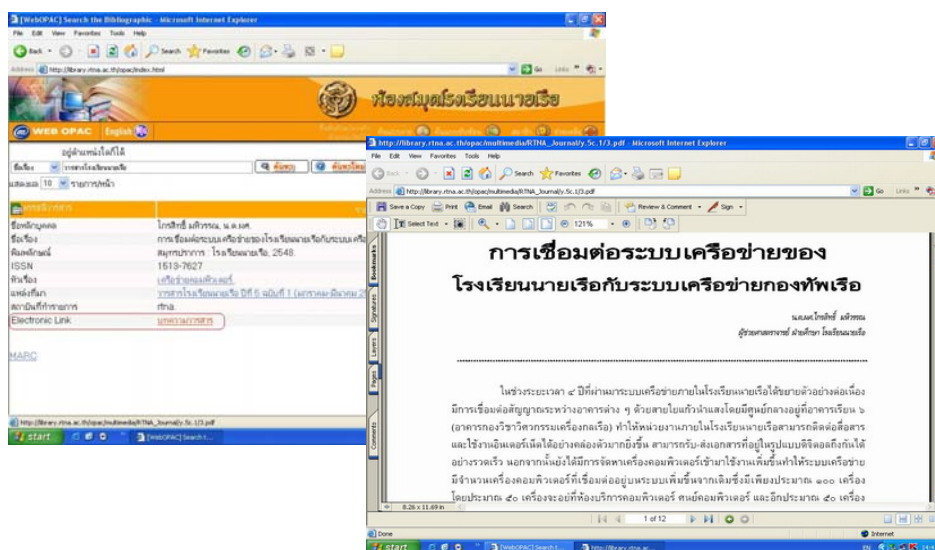
การพิมพ์บัตรสมาชิกห้องสมุด

๕. ระบบงานข้อมูลสื่อผสม (Multimedia Module)

ชุดคำสั่งสำหรับการจัดเก็บข้อมูลประเภท รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module) และนำข้อมูลมาแสดงในระบบงานสืบค้นข้อมูล Web OPAC นอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บรูปภาพสมาชิกเพื่อไปใช้ในระบบงานยืม-คืนได้



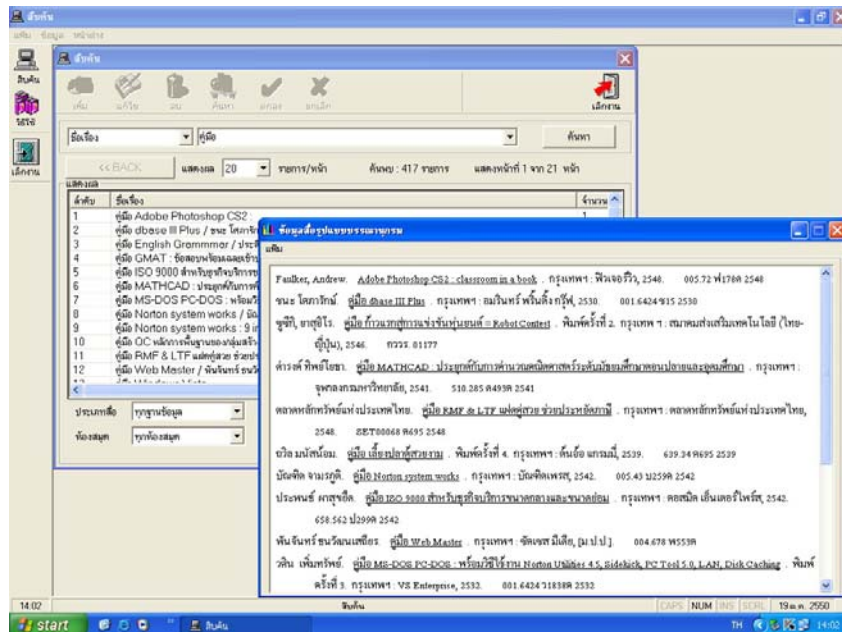
หน้าปกหนังสือที่สามารถแสดงใน Web OPAC : Electronic Link



บทความวารสาร (Full Text) ที่สามารถแสดงใน Web OPAC : Electronic Link

๖. ระบบงานสืบค้นข้อมูล (OPAC Client Module)

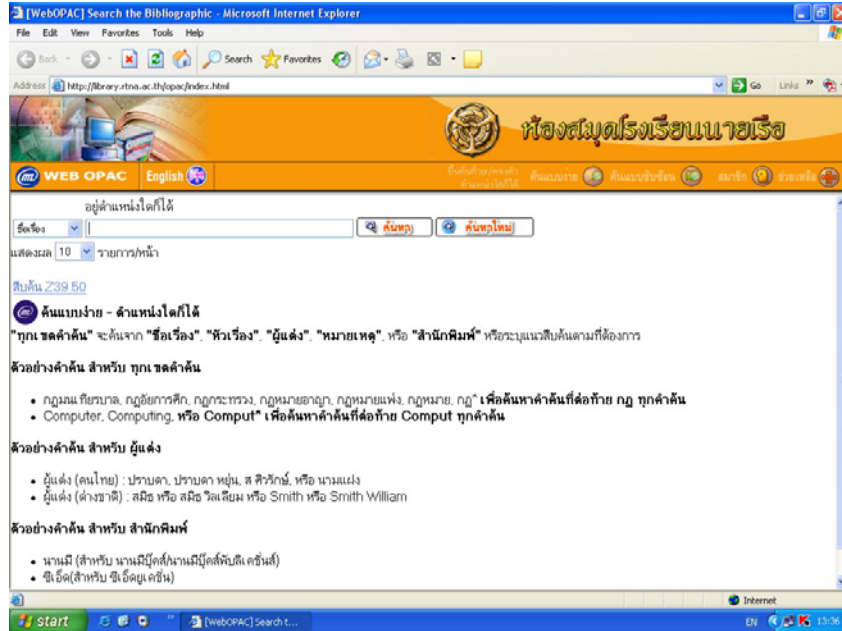
ชุดคำสั่งสำหรับทำรายการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศภายในห้องสมุดผ่านระบบ Client มีหลักการสืบค้นเช่นเดียวกับการสืบค้นด้วยระบบมือที่ใช้บัตรรายการ เช่น การค้นด้วยชื่อผู้แต่ง (Author) ชื่อเรื่อง (Title) หัวเรื่อง (Subject) คำสำคัญ (Keyword) และเลขเรียกหนังสือ (Call Number) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถส่งข้อมูลที่ค้นหาไปทำรายการที่ต้องการในรูปแบบ MARC (Machine Readable Cataloging) รายการบรรณานุกรม (Bibliographic) และส่งข้อมูลออกไปจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์เอกสาร PDF File, RTF File และ Excel File ได้



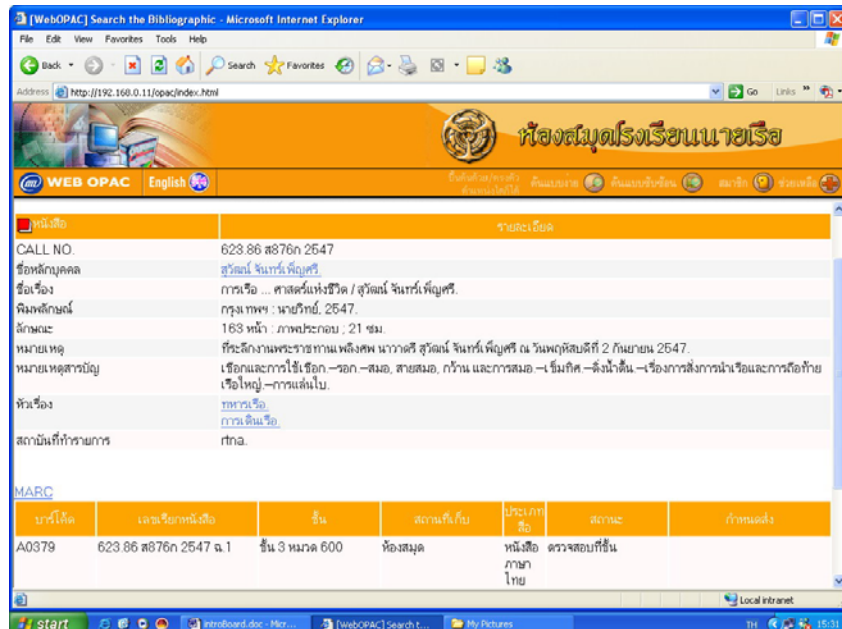
ระบบงานสืบค้นข้อมูล (OPAC Client Module)

๗. ระบบงานสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต (Web OPAC)

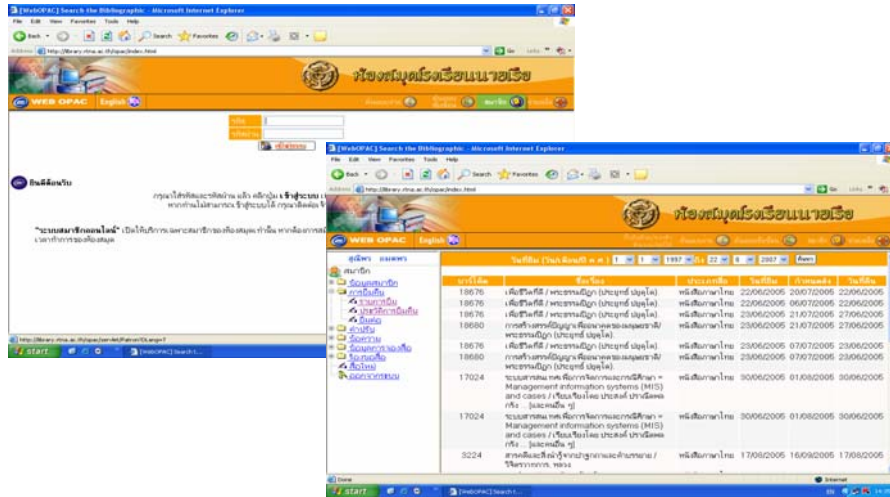
ชุดคำสั่งสำหรับทำรายการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศภายในห้องสมุดผ่านระบบเครือข่าย Internet หรือ Intranet โดยใช้ Web Browser มาตรฐานทั่วไป เช่น Microsoft Internet Explorer และ Netscape Navigator ซึ่งสามารถทำการสืบค้นได้โดยไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้ การสืบค้นข้อมูลสามารถสืบค้นได้ ๒ แบบ คือ สืบค้นแบบง่าย (Simple Search) และสืบค้นแบบซับซ้อน (Advance Search) โดยระบุเงื่อนไขในการค้นหา Boolean Search : AND OR NOT นอกจากนี้สมาชิกห้องสมุดสามารถตรวจสอบข้อมูลส่วนตัว เปลี่ยนรหัสผ่าน และรายละเอียดต่าง ๆ ในการยืม-คืน ค่าปรับ และสามารถจองสื่อหรือยืมต่อได้เองโดยอัตโนมัติผ่านทางระบบสมาชิก URL: <http://library.rtna.ac.th/opac>



ระบบงานสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต Web OPAC : <http://library.rtna.ac.th/opac>



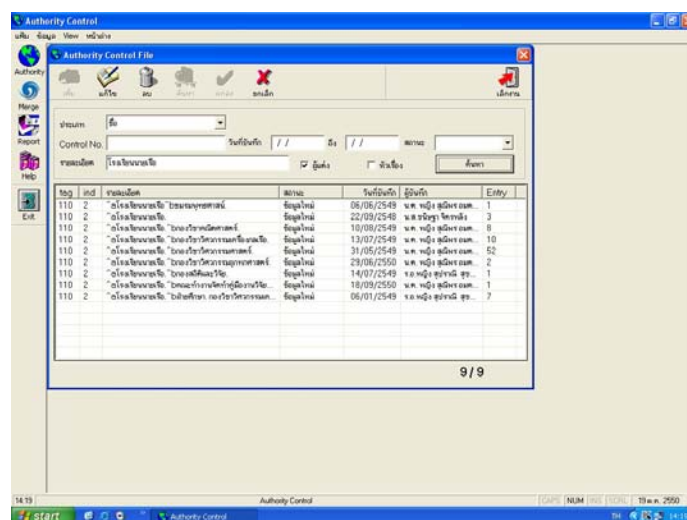
ผลการสืบค้นข้อมูลจาก Web OPAC



ระบบสมาชิกห้องสมุดจาก Web OPAC

๘. ระบบเพิ่มความควบคุมการลงรายการหลัก (Authority Control File System)

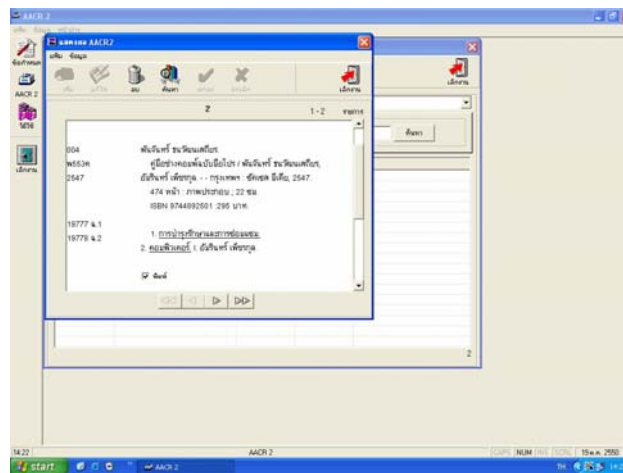
ระบบที่ช่วยในการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับผู้แต่ง และหัวเรื่องให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ โดยระบบสามารถสร้าง Authority Control File ให้โดยอัตโนมัติจากระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module) ในระหว่างที่ทำการสร้างข้อมูล และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของ Authority ที่สร้างขึ้นใหม่กับ Authority Form ที่มีอยู่ในระบบ นอกจากนี้ยังสามารถสร้าง แก้ไข และลบข้อมูล Authority ที่ละรายการหรือทุกรายการที่มีความเกี่ยวเนื่องกันได้



ระบบเพิ่มความควบคุมการลงรายการหลัก (Authority Control File System)

๙. ระบบบัตรรายการ (AACRII System)

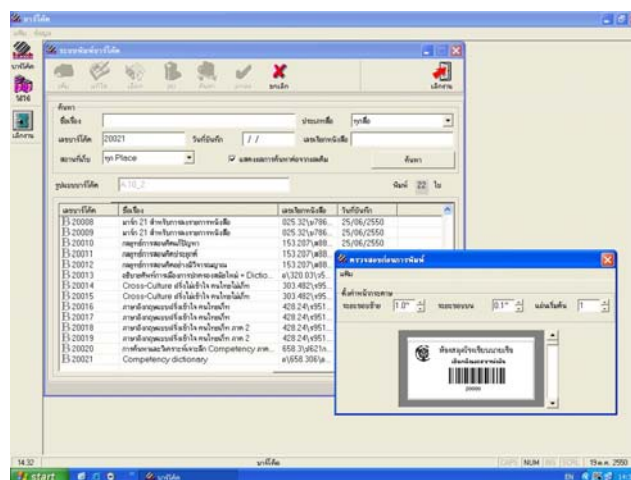
ชุดคำสั่งที่นำข้อมูลจากระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module) มาออกบัตรรายการตามมาตรฐานการลงรายการแบบ AACRII และสามารถเลือกให้พิมพ์ออกมาทั้งชุดหรือพิมพ์เฉพาะบางส่วนได้ เช่น เลือกพิมพ์เฉพาะบัตรชื่อเรื่อง บัตรทะเบียน เป็นต้น



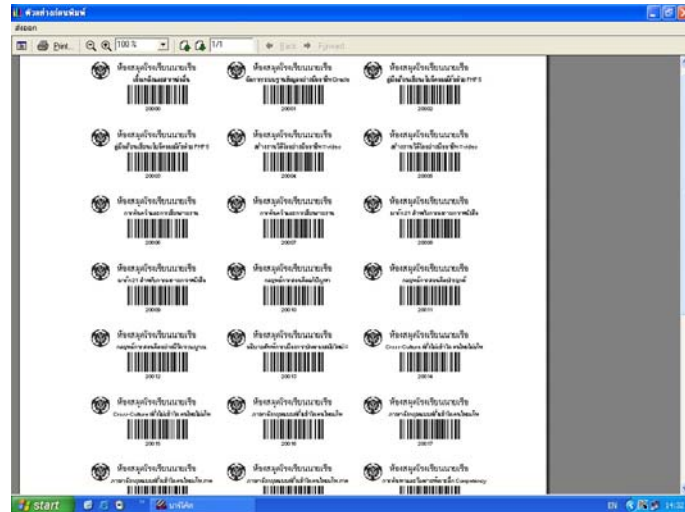
ระบบบัตรรายการ (AACRII System)

๑๐. ระบบบาร์โค้ด (Barcode System)

ชุดคำสั่งที่นำข้อมูลจากระบบงานจัดทำรายการ (Cataloging Module) มาจัดทำบาร์โค้ดให้หนังสือ และสื่อต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานบริการยืม-คืนให้สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสามารถสร้างและแก้ไขรูปแบบบาร์โค้ดได้ตามความต้องการ



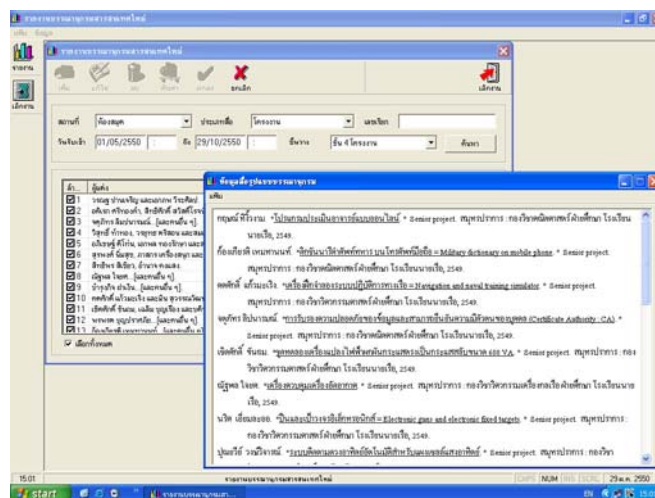
ระบบบาร์โค้ด (Barcode System)



ตัวอย่างบาร์โค้ด

๑๑. ระบบการออกรายงาน (Report System)

ระบบงานสำหรับจัดพิมพ์รายงานข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานและการใช้บริการในระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ได้แก่ รายงานแสดงรายชื่อผู้ยืมสื่อ รายงานแสดงรายการยืมสื่อโดยสมาชิก รายงานปริมาณการยืม-คืนสื่อ รายงานลำดับสื่อที่มีการยืมมากที่สุด รายงานลำดับสมาชิกที่มีการยืมสื่อมากที่สุด รายงานการยืมสื่อตามรายชื่อสมาชิก รายงานสมาชิกค้างส่งสื่อ รายงานสมาชิกค้างชำระค่าปรับ รายงานบรรณานุกรมทรัพยากรสารสนเทศใหม่ รายงานสถิติการยืม-คืนสื่อแยกตามหมวด รายงานสถิติจำนวนผู้ใช้บริการยืม-คืน รายงานปริมาณสื่อแยกตามหมวด



ระบบรายงานบรรณานุกรมสารสนเทศใหม่



ห้องสมุดโรงเรียนเตรียม

รายงานลำดับการยืมสื่อ

จำนวนการยืมมากที่สุด 10 ลำดับ วันที่เริ่ม ๐๑/๐๖/๒๕๕๐ ถึงวันที่ 19/10/2550

ลำดับ	ประเภทสื่อ	ชื่อเรื่อง	เลขยืม	จำนวนการยืม
1	หนังสือ	เอกสารการสอนชุดวิชา กฎหมายแพ่ง 1 = Civil Law 1 สาขาวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.	340.56 312460 2544	19
2	หนังสือ	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ผ.ลลล ทอณ สงศราม.	621.319 311140 2543	10
3	หนังสือ	ทฤษฎีจลาไยน์ Boiler & steam engines / โดย ฉิมพร พันธุ์ฉัตร และ ประจักษ์ ปรีชา กุญชรินทร์	621.194 3116 2325	10
4	หนังสือ	Adobe Photoshop CS2 : classroom in a book / Andrew F. Selter และ Anita Dennis , แปลก และเรียบเรียงโดย มณฑุพร เลาจักษณ์	005.72 31780 2548	10
5	หนังสือ	สามก๊กฉบับเจ้าพระยาพระคลัง (หน)	895.13 326 2544	9
6	หนังสือ	เอกสารการสอนชุดวิชา กฎหมายแพ่ง 3 : ครอบคลุม 3 ส่วน = Civil Law 3 : Family Law & Law of succession สาขาวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.	346.01 312460 2544	9
7	หนังสือ	ตำราเรียนชุดกฎหมายอาญา 75 จำลองจากัด มานิตเจริญ	421 314530 2539.	9
8	หนังสือ	สัมมนา 2.๓๐ บรรณารักษกร Website	004 30311 2548	9

รายงานลำดับสื่อที่มีการยืมมากที่สุด

ห้องสมุดโรงเรียนเตรียม

รายงานสถิติการยืม - คืบ คั้นแยกตามหมวด

สถิติการ ยืม รายเดือน (นับปกติ) สถานที่ : ห้องสมุด ประเภทสื่อ : ชุดประเภท วันที่ ๐๑/๐๖/๒๕๕๐ ถึงวันที่ 19/10/2550

รายชื่อรายเดือน	กลุ่ม	๐๐๐	100	200	300	400	500	600	700	800	900	รวม
มิถุนายน 2550	หน.ร. 46	5	0	3	4	7	3	4	0	2	2	30
	หน.ร. 47	18	1	6	4	13	1	34	0	1	3	81
	หน.ร. 48	6	4	0	1	4	0	11	0	1	1	28
	หน.ร. 49	3	1	4	5	0	0	10	3	1	0	27
	หน.ร. 50	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	4
	รวม	32	7	14	14	24	6	59	3	5	4	170
กรกฎาคม 2550	หน.ร. 46	2	0	6	3	9	0	5	0	2	5	34
	หน.ร. 47	16	3	2	12	11	3	16	0	2	3	68
	หน.ร. 48	21	1	0	5	3	3	4	0	0	2	37
	หน.ร. 49	2	3	7	0	2	1	5	1	0	0	21
	หน.ร. 50	1	3	0	0	0	8	0	0	0	0	12
	รวม	42	10	17	20	24	14	30	1	4	10	173
สิงหาคม 2550	หน.ร. 46	0	2	7	0	4	3	2	1	0	3	22
	หน.ร. 47	9	3	9	3	15	3	21	0	1	2	66
	หน.ร. 48	4	1	0	0	2	0	15	0	0	2	24
	หน.ร. 49	2	0	1	0	1	0	2	0	0	0	6
	หน.ร. 50	0	0	0	1	0	5	0	0	0	1	7
	รวม	16	6	17	4	22	11	33	3	1	3	106

รายงานสถิติการยืม-คืบ คั้นแยกตามหมวด

ประโยชน์ของระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ

การนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติเข้ามาใช้ในการดำเนินงานของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือ เพื่อช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและการให้บริการสารสนเทศได้อย่างสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ระบบห้องสมุดอัตโนมัติสามารถทำงานครอบคลุมงานหลัก ๆ ของห้องสมุดให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และเชื่อมโยงงานของห้องสมุดแต่ละงานได้อย่างครบวงจร ซึ่งประโยชน์ของระบบห้องสมุดอัตโนมัติมีหลายประการ สามารถสรุปได้ดังนี้

๑. พัฒนาขีดความสามารถของห้องสมุดโรงเรียนนายเรือให้ได้ตามมาตรฐานห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษา และเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รองรับระบบการประกันคุณภาพการศึกษาและหลักสูตรการศึกษาของโรงเรียนนายเรือ

๒. ลดขั้นตอนและความซ้ำซ้อนในการทำงานของห้องสมุด ตั้งแต่การจัดการหา การวิเคราะห์จัดหมวดหมู่ทรัพยากรสารสนเทศ การสืบค้นข้อมูล การควบคุมวารสาร การให้บริการยืม-คืน การทวงคืน และการออกรายงานสถิติต่าง ๆ ช่วยให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น

๓. เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานห้องสมุดให้รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำอย่างต่อเนื่องครบวงจร

๔. เพิ่มประสิทธิภาพของการบริการให้สะดวกรวดเร็ว มีคุณภาพ ถูกต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

๕. ผู้ใช้สามารถสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเองไม่ว่าจะอยู่ในห้องสมุดโรงเรียนนายเรือหรือส่วนอื่น ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยอาศัยระบบเครือข่ายภายในและการเชื่อมโยงกับข่ายงานต่าง ๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

๖. พัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรห้องสมุดโรงเรียนนายเรือในการให้บริการแก่ผู้ใช้ห้องสมุดด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๗. ทำให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือระหว่างห้องสมุดในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด



สรุป

การพัฒนาห้องสมุดอัตโนมัติเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการงานของห้องสมุดโรงเรียน นายเรือประสบความสำเร็จมาจนถึงวันนี้ได้ต้องอาศัยความร่วมมือมาจากหลายฝ่ายด้วยกัน ทั้งจาก กองทัพเรือที่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาห้องสมุดให้ทันสมัย ผู้บริหารของโรงเรียนนายเรือที่ได้ให้การสนับสนุนและสรรหางบประมาณในการจัดทำโครงการ คณะทำงานจัดทำรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะทางโปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่สนับสนุนการทำงานของโปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติ คณะกรรมการจัดหาระบบห้องสมุดอัตโนมัติ และคณะกรรมการตรวจรับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เมื่อระบบห้องสมุดอัตโนมัติผ่านการตรวจรับและติดตั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ต้องได้รับการสนับสนุนจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายในการให้การฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมและการดูแลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ความร่วมมือร่วมใจของบุคลากรห้องสมุดทั้งบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ห้องสมุดในการศึกษาระบบงานและดำเนินการนำข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศในห้องสมุดบันทึกเข้าสู่ฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ความช่วยเหลือจากครูอาจารย์ในฝ่ายศึกษาที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยกันเป็นคณะทำงานดูแลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ส่วนในเรื่องสุดท้ายที่สำคัญก็คือ การที่จะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านงบประมาณอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายให้กับบริษัทตัวแทนจำหน่ายในการบำรุงรักษาและปรับปรุงพัฒนาฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ เพื่อให้ระบบห้องสมุดอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้บริการห้องสมุดโรงเรียนนายเรือ



บรรณานุกรม

กรรณิการ์ ลินพิศาล. การจัดการระบบห้องสมุดอัตโนมัติ. เชียงใหม่ : สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, ๒๕๓๗.

นำทิพย์ วิภาวิน. **E-library : ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พรินติ้ง แมสโปรดักส์,
๒๕๔๕.

นิธิมา สังคหะ. “ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ” ใน ห้องสมุดยุคใหม่กับไอที = **Library Automation &
Digital Library**. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัมชิสเต็ม, ๒๕๔๒.

บริษัท โสมาภา อินฟอร์เมชั่น เทคโนโลยี. คู่มือการใช้งานโปรแกรม **MAGIC Library Version 4.0X**.
กรุงเทพฯ : บริษัท โสมาภา อินฟอร์เมชั่น เทคโนโลยี, ๒๕๔๗.

ประจักษ์ พุ่มวิเศษ. “ห้องสมุดมิติใหม่ การเลือกระบบห้องสมุดอัตโนมัติ” ใน ห้องสมุดยุคใหม่กับไอที
= **Library Automation & Digital Library**. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัมชิสเต็ม, ๒๕๔๒.

แผนกห้องสมุด ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ. “ระบบห้องสมุดอัตโนมัติโรงเรียนนายเรือ”. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: <http://library.rtna.ac.th/opac/index.html> (๑ สิงหาคม ๒๕๕๐).

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. “ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ”. [ออนไลน์].

แหล่งที่มา: <http://www.nectec.or.th/courseware/computer/articles/0012.html> (๑๐ กรกฎาคม
๒๕๕๐).

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ : แนวคิดและ
ประสบการณ์. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๓๘.

สมพิศ คูศรีพิทักษ์. ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ และเครือข่ายห้องสมุดทางวิชาการในประเทศไทย.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๓๘.

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง. เอกสารแนะนำเครือข่ายระบบห้องสมุดอัตโนมัติ
มหาวิทยาลัยรามคำแหง **RAMLINET**. กรุงเทพฯ : บริษัท ฟ้าอภัย, ม.ป.ป.

สุนีย์ กาศจำรุณ. “ห้องสมุดในยุคโลกาภิวัตน์” ใน ห้องสมุดยุคใหม่กับไอที = **Library Automation
& Digital Library**. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัมชิสเต็ม, ๒๕๔๒.

Prytherch, Ray. **Harrod's Librarians' Glossary**. 8th ed. Hants : Gower, 1995.



ศัพท์เฉพาะทางการวิจัย

(Research Terminology)

น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาต
หัวหน้ากองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ

องค์ความรู้ในเรื่องระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยทั้งทางสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์นั้น ประกอบด้วยคำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องมากมาย ดังนั้นการทำความเข้าใจในศัพท์เฉพาะทางการวิจัย จึงเป็นประโยชน์หรือเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเพิ่มพูนความรู้ด้านการวิจัยแก่บุคลากร ครู อาจารย์และนักเรียนนายเรือ ซึ่งมีความสำคัญต่อสถาบันอุดมศึกษาเป็นอย่างมาก ผู้เขียนจึงเห็นว่าควรจะมีคอลัมน์ประจำที่เป็นแหล่งนำเสนอศัพท์เฉพาะทางการวิจัยในกรอบของระเบียบวิธีวิจัย พร้อมยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์นั้นๆ ได้อย่างต่อเนื่อง โดยเรียงลำดับการนำเสนอคำศัพท์ตามตัวอักษร จาก A – Z

คำที่ ๑ Abstract (บทคัดย่อ / สารสังเขป)

Abstract (บทคัดย่อ) ศาสตราจารย์ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (๒๕๔๐) ให้ความหมายว่า หมายถึง ข้อความโดยสรุปของการวิจัยที่เขียนเรียงเรียงขึ้นไว้อย่างสั้น ๆ แต่กะทัดรัด ชัดเจน ได้ใจความสมบูรณ์ ครอบคลุมสาระของการวิจัยทั้งหมด มีลักษณะคล้ายเป็นข้อสรุป (Conclusion) ที่เขียนในลักษณะแนวคิด (Concept) มิใช่การเขียนแบบย่อ (Summary) โดยทั่วไปจะเขียนเป็นข้อความต่อกันในหนึ่งย่อหน้า (Paragraph) ไม่มีหัวข้อ เนื้อความจะประกอบด้วย แนวคิด วัตถุประสงค์ หรือปัญหาที่ทำวิจัย สมมติฐาน กลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัย ข้อสรุปที่ได้ และข้อเสนอแนะ ภาษาอังกฤษไม่เกิน ๓๐๐ คำ ภาษาไทยไม่เกิน ๕๐๐ คำ

Abstract : แปลตามตัว (ปทานุกรมอังกฤษเป็นไทยของ สอ เสถบุตร) ว่า *รายการย่อ* จึงมีบางสถาบัน เช่น กองทัพเรือ ในเอกสารวิจัยจะใช้คำว่า สารสังเขป (ของการวิจัย) ซึ่งโดยนัยแล้วก็มีความหมายเช่นเดียวกัน แต่ในแวดวงวิชาการวิจัยโดยทั่วไปจะใช้คำว่า *บทคัดย่อ*

Abstract (บทคัดย่อ) คือ สารของการวิจัยโดยสรุป ซึ่งเขียนไว้ในหน้าแรกของเอกสารรายงานผลการวิจัย โดยทั่วไปผลงานวิจัยระดับชาติหรือวิทยานิพนธ์จะเขียนไว้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีความยาวประมาณ ๑ – ๒ หน้ากระดาษ เช่น ตัวอย่างงานวิจัยได้ทุนสนับสนุนในการดำเนินงานจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (๒๕๔๑) เรื่อง *การวิเคราะห์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยของประเทศในเอเชีย* โดย ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย และดร.สุวิมล ว่องวานิช และงานวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกองทัพเรือ กระทรวงกลาโหม เรื่อง *การติดตามและประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓* โดย นาวาเอกหญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต และเรือโทหญิง จุฬาลักษณ์ สุนทรวิภาต



(ตัวอย่างบทคัดย่อ)

การวิเคราะห์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยของประเทศในเอเชีย

นางลักษณ์ วิรัชชัย

สุวิมล ว่องวาณิช

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบสภาพการจัดอันดับมหาวิทยาลัยในเอเชีย โดยนิตยสารเอเชียวีค และวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำนายคุณภาพมหาวิทยาลัย ข้อมูลจากเอกสารได้แก่ ผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัย จากนิตยสารเอเชียวีค ฉบับเดือนพฤษภาคม ๑๙๙๘ และตัวแปรเกี่ยวกับประเทศและมหาวิทยาลัย ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เป็นผลการสำรวจความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน ๒๖ คน เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม และแบบบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์โดยสถิติภาคบรรยาย และสถิติภาคอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์การถดถอย ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่นิตยสารเอเชียวีคใช้ในการจัดอันดับมหาวิทยาลัย ๒๒ ตัว มีความตรงและเหมาะสมมาก จำนวน ๕ ตัว คือ สัดส่วนอาจารย์ที่มีวุฒิปริญญาเอกในสาขา จำนวนบทความของอาจารย์ที่ตีพิมพ์ เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ จำนวนบทความที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับเอเชีย ทุนสนับสนุนการวิจัย และ จำนวนหนังสือในห้องสมุดต่อนักศึกษา ในการสร้างองค์ประกอบรวมเพื่อการจัดอันดับมหาวิทยาลัยนั้น นิตยสารเอเชียวีคกำหนดน้ำหนักสอดคล้องกับผู้ทรงคุณวุฒิ แต่มีค่าน้ำหนักต่ำกว่าเล็กน้อยในด้านการสนับสนุนทางการเงินและผลผลิตงานวิจัย ในกลุ่มมหาวิทยาลัยที่เน้นสาขาวิชาพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพมหาวิทยาลัยเมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์การถดถอย ได้แก่ บทความที่ตีพิมพ์เผยแพร่ และอัตราการเข้าเรียนระดับอุดมศึกษา ค่าใช้จ่ายของรัฐด้านการศึกษา และ อัตราการเข้าเรียนระดับมัธยมศึกษา สำหรับกลุ่มมหาวิทยาลัยที่เน้นสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีตัวแปรเพียงตัวเดียวที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ คือบทความที่ตีพิมพ์เผยแพร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศที่มีอันดับของมหาวิทยาลัยใกล้เคียงกัน พบว่าทุกประเทศมีสภาพเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในระดับที่ดีกว่า และลงทุนทางการศึกษาสูงกว่าประเทศไทยค่อนข้างมาก



An Analysis of University Ranking of Asian Countries

Nonglak Wiratchai
Suwimon Wongwanich

ABSTRACT

The objectives of this research were to study and to compare the university ranking organized by Asiaweek, and to analyze several variables which were selected to predict the qualities of the universities. The documentary data consisted of the result of Asiaweek university ranking published in May, 1998, and variables pertaining to countries and universities. The empirical data were the results of opinion survey of 26 experts, administrators in higher education institution, and authorities in educational measurement and evaluation. The research instruments were recording forms and questionnaire. Data analyses were content analysis for qualitative data ; descriptive and inferential statistics, including factor analysis and multiple regression analysis, for quantitative data. The research results indicated that of all 22 factors that were used in Asiaweek university ranking, there were only 5 factors that were most appropriate and valid. They were proportion of faculty members who earned doctoral degrees, number of articles published in the international journals and asian journals, research supporting fund and number of books in library per student . The weights used to develop the composite factors in Asiaweek university ranking were in accord, but a little bit lower with those set by the experts in the areas of financial support and research products. Variables significantly affecting the quality of the university, from multiple regression analysis, were number of published articles, rate of entrance to higher education, government educational expenditure and secondary education enrollment ratio for universities focusing on interdisciplinarity. For universities focusing on sciences and technology, number of published articles was the only one that had significant effect. Comparing among countries having similar ranks of universities, it was found that other countries had higher social and economic status and invest more in education than Thailand.

การติดตามและประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓

นาวาเอกหญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต
เรือโทหญิง จุฬาวลัย สุนทรวิภาต

สาระสังเขป

การวิจัยเรื่อง “การติดตามและประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓” มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามและประเมินคุณภาพนายทหารผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓ และเพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ให้สูงขึ้นต่อไป โดยการสอบถามความคิดเห็นเชิงประเมินจากผู้บังคับบัญชาของนายทหารผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน ๕๗ นาย และจากตัวนายทหารผู้สำเร็จการศึกษาเอง จำนวน ๑๖๗ นาย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า

๑. ผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ในปีการศึกษา ๒๕๔๓ ซึ่งได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้บังคับบัญชาโดยภาพรวมแล้ว มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในด้านคุณลักษณะผู้นำทหาร ($\bar{x} = ๓.๐๓$) และมีคุณภาพในระดับค่อนข้างดี ในด้านความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ($\bar{x} = ๒.๙๖$) และด้านความรู้ความสามารถที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ($\bar{x} = ๒.๘๗$)

๒. มีความสอดคล้องของการฝึกศึกษากับจุดมุ่งหมายของโรงเรียนนายเรือ ในการผลิตผู้นำทหารเรือในระดับมาก ($\bar{x} = ๓.๕๔$)

๓. ผู้สำเร็จศึกษานำความรู้ที่ได้รับจากโรงเรียนนายเรือ ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้มาก ($\bar{x} = ๓.๕๖$)

๔. มีการคงอยู่ในจิตสำนึกของคุณลักษณะผู้นำทหารที่ได้รับการปลูกฝัง จากโรงเรียนนายเรือ ในระดับมาก ($\bar{x} = ๔.๐๘$)

๕. ผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓ มีระดับคุณภาพใกล้เคียงกับผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๐ โดยมีระดับคุณภาพทั้ง ๓ ด้านอยู่ในระดับค่อนข้างดี

๖. ปัญหา / อุปสรรคในการปฏิบัติงานในระยะแรก ได้แก่ การปรับตัว / การวางตัวให้เข้ากับที่ทำงานผู้ร่วมงานหรือผู้ใต้บังคับบัญชา และการขาดความรู้ในงานเอกสาร / การเขียนหนังสือราชการ





จากตัวอย่างการเขียน Abstract (บทคัดย่อ / สารสังเขป) จะเห็นว่าอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปบ้าง เช่น มีการเขียนกำหนดเป็นข้อ เพื่อแยกแยะให้เห็นความชัดเจนง่ายต่อการทำความเข้าใจ หรือมีการใส่ค่าทางสถิติในวงเล็บ เช่น ($\bar{x} = ๓.๐๓$) หรือ ร้อยละ (%) ก็สามารทำได้ เพื่อให้ผู้อ่านบทคัดย่อได้เห็นภาพสรุปของการวิจัยได้ชัดเจนเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของการวิจัยเรื่องนั้น ๆ ด้วย เช่น “การวิเคราะห์การประเมินโครงการฝึกอบรมในประเทศไทย” (ประอร สุนทรวิภาต , ๒๕๒๖) ในบทคัดย่อได้กล่าวถึงผลการวิจัยโดยสรุปจำแนกออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

๑. สถานภาพของการประเมินโครงการฝึกอบรม

๑.๑ สถานภาพที่เกี่ยวกับภูมิหลังของผู้บริหารโครงการฝึกอบรม และนักประเมินโครงการฝึกอบรม

๑.๑.๑ ผู้บริหารโครงการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นหญิง(๖๑%) มีอายุระหว่าง ๒๖ – ๓๕ ปี (๕๔ %) และมีคุณวุฒิระดับปริญญาตรี (๕๐%).....

๑.๑.๒ นักประเมินโครงการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นหญิง (๗๘ %).....

๑.๒ สถานภาพที่เกี่ยวกับวิธีการประเมินโครงการฝึกอบรม

.....

๑.๓ สถานภาพที่เกี่ยวกับผลการประเมินโครงการฝึกอบรม.....

.....

๒ ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินโครงการฝึกอบรม

๒.๑ ปัญหาในการใช้ผลการประเมินโครงการฝึกอบรม.....

.....

๒.๒ ปัญหาในการประเมินโครงการฝึกอบรม.....

.....

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอสรุปหัวใจสำคัญของการเขียน Abstract (บทคัดย่อ) ก็คือ กะทัดรัด ชัดเจนแต่ครอบคลุม ครบถ้วนในสาระสำคัญของการวิจัยนั้น คือ มีครบทั้งวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย และผลการวิจัยโดยสรุป



เอกสารอ้างอิง

นางลักษณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวาณิช. “การวิเคราะห์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยของประเทศในเอเชีย.”
วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. ๑๑, ๒ (กรกฎาคม – ธันวาคม, ๒๕๔๑).

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. **ปทานุกรมการวิจัย Reference Handbook of Research Methods.**
คณะสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , ๒๕๔๐.

ประอร สุนทรวิภาต. **การวิเคราะห์การประเมินโครงการฝึกอบรมในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย , ๒๕๒๖.

ประอร สุนทรวิภาต , นาวาเอกหญิง และ จุฬาลักษณ์ สุนทรวิภาต, เรือโทหญิง. **การติดตามและ
ประเมินผลผู้สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๔๓.**
แผนกศึกษาและวิจัย กองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ , ๒๕๔๔.



สนุกคิด กับ คณิตศาสตร์ (๒)

น.อ.หญิง ศ.ชุตินา เนียมโก๊ะ
ศาสตราจารย์ ฝายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ปัญหานับนิ้วดูเหมือนว่าจะเป็นปัญหาเด็ก ๆ แต่การเรียนคำนวณสูง ๆ ต้องอาศัยพื้นฐานที่ดี มีเทคนิคต่าง ๆ ช่วยในการเรียนให้ง่ายขึ้น (ความสนุกและไม่น่าเบื่อจะตามมา) เมื่อสมัยผู้เขียนเป็นนักเรียนชั้นประถม การเรียนคณิตศาสตร์จะมีชั่วโมงเลขในใจสัปดาห์ละ ๑ ชั่วโมง คือครูจะเข้ามาสอนโดยวิธีอ่านโจทย์เลขสั้น ๆ หน้าชั้น เมื่อนักเรียนฟังโจทย์จบให้คิดเลขในใจ โดยขีดเขียนทดเลขได้บ้างเล็กน้อย แล้วเขียนเฉพาะคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่ละข้อในเวลาสั้น ๆ ถ้าใครมีวิธีคิดเลขเร็วก็จะได้เปรียบกว่าเพื่อน ดังนั้นเทคนิคการคิดเลขจึงเป็นสิ่งสำคัญ ปัญหาในฉบับนี้จะลองฝึกสมองการคิดเลขง่าย ๆ สั้น ๆ ภายในเวลา ๒ - ๓ วินาที ถ้าผู้อ่านท่านใดหาคำตอบได้ทันเวลาให้ลองคิดหาเทคนิคหรือกลเม็ดที่ใช้อื่น ๆ นอกจากการคูณกันโดยตรง หรือทดเครื่องคิดเลข แล้วดูว่าเทคนิคที่ได้จะตรงกับเฉลยหรือไม่ สำหรับอีกปัญหาหนึ่งเป็นการใช้วิธีทางพีชคณิตช่วยพิสูจน์คำตอบในเรื่องลูกเต๋า

ปัญหาที่ ๑ จงหาคำตอบต่อไปนี้ โดยคิดเลขในใจ

ก. ๑๘×๑๘

ข. ๕๔×๑๑

ค. ๖๕×๖๕

ง. ๓๗×๓๗

ปัญหาที่ ๒ ในกล่องมีลูกเต๋ายู่ ๒ ลูก โดยที่ลูกเต๋าแต่ละลูกหน้าที่อยู่ตรงข้ามกันต้องรวมกันได้ ๗ นั่นคือหน้า ๖ ตรงข้ามกับหน้า ๑ หน้า ๕ ตรงข้ามกับหน้า ๒ และหน้า ๔ ตรงข้ามกับหน้า ๓ ถ้าทอดลูกเต๋า ๒ ลูกนี้ แล้วดำเนินการคำนวณตามขั้นตอนดังนี้

ก. คูณหน้าบนของลูกเต๋าทันที ๒ ลูก

ข. คูณหน้าล่างของลูกเต๋าทันที ๒ ลูก

ค. คูณหน้าบนของลูกเต๋าลูกหนึ่งกับหน้าล่างของลูกเต๋าลูกหนึ่ง (เหมือนคูณไขว้ ได้ ๒ คำตอบ)

ถ้านำคำตอบข้อ ก ข และ ค (ทั้งหมด ๔ คำตอบ) มารวมกัน จะได้เลขจำนวนนับ ๔๙ เสมอใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด



เฉลยปัญหาที่ ๑ (เทคนิคการคิดเลขในใจ)

$$ก. ๑๘ \times ๑๘ = ๓๒๔ \quad (\text{จากการคูณกันโดยตรง})$$

ลองมาเรียนรู้เทคนิคหรือกลเม็ดการคูณเลข โดยเลข ๒ จำนวนต้องเริ่มจาก ๑๑ ถึง ๑๙ คือไม่เกิน ๒๐×๒๐ โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตัวอย่าง ก.๑ ๑๘×๑๘

- ให้เอาจำนวนที่มากกว่าระหว่าง ๑ จำนวน คือ ๑๘ ไว้ในใจ
- นำเลขตัวท้ายของจำนวนที่น้อยกว่า คือ ๘ มาบวก จะได้ $๑๘ + ๘ = ๒๖$
- เติมเลขศูนย์ (๐) ข้างหลังจำนวนนี้ (หรือคูณด้วย ๑๐) จะได้ $๒๖ \times ๑๐ = ๒๖๐$
- คูณเลขตัวท้ายของ ๒ จำนวน (ที่โจทย์กำหนด) ได้ $๘ \times ๘ = ๖๔$ ให้นำไปบวก

กับ ๒๖๐ จะได้คำตอบที่ต้องการ

$$๒๖๐ + (๖๔) = ๓๒๔$$

ให้ผู้อ่านทดลองคำนวณโดยเทคนิคนี้กับเลขจำนวนอื่น ดังนี้

ตัวอย่าง ก. ๒ ๑๔×๑๗

- เอา ๑๗ ไว้ในใจ
- นำ ๔ บวกกับ ๑๗ $\rightarrow ๔ + ๑๗ = ๒๑$
- เติมศูนย์ (๐) $\rightarrow ๒๑๐$
- นำ $๔ \times ๗ = ๒๘ \rightarrow ๒๑๐ + ๒๘ = ๒๓๘$ คือคำตอบ

$$ข. ๕๔ \times ๑๑ = ๕๙๔ \quad (\text{จากการคูณกันโดยตรง})$$

เราเคยเรียนรู้ว่าการคูณด้วย ๑๐ ให้เติมศูนย์ท้ายจำนวนนั้นก็ได้คำตอบ แต่สำหรับการคูณด้วย ๑๑ บางคนอาจยังไม่ทราบมีเทคนิคการคูณเลขในใจของเลข ๒ หลักคูณด้วย ๑๑ ดังนี้

ตัวอย่าง ข. ๑ ๕๔×๑๑

- นำ ๕๔ มาแยกในใจคือ (๕ _ ๔)
- นำเลขแต่ละหลักมาบวกกัน คือ $๕ + ๔ = ๙$
- นำ ๙ ใส่ในช่องว่างที่แยกไว้ในใจจะได้คำตอบคือ ๕๙๔

กรณีการนำเลขแต่ละหลักมาบวกกัน ถ้าผลลัพธ์เกิน ๑๐ ให้นำเฉพาะเลขท้ายใส่ในช่องว่างที่แยกไว้ ส่วนเลขตัวหน้าที่เหลือให้นำไปบวกกับเลขตัวหน้าที่แยกไว้ในใจ

ตัวอย่าง ข. ๒ ๖๘×๑๑

- นำ ๖๘ มาแยก (๖ _ ๘)
- นำ $๖ + ๘ = ๑๔$
- นำ ๔ ใส่ในช่องว่างแล้วนำ ๑ บวกกับ ๖ เป็น ๗ จะได้คำตอบ ๗๔๘

$$ค. ๖๕ \times ๖๕ = ๔๒๒๕ \quad (\text{จากการคูณกันโดยตรง})$$



เทคนิคการคูณเลขในใจของจำนวนซ้ำกัน ๒ จำนวน หรือยกกำลังสองของเลข ๒ หลักที่ลงท้ายด้วย ๕ มีดังนี้

ตัวอย่าง ค. ๑ ๖๕×๖๕

- ให้นำเลขท้าย ๕ กับ ๕ คูณกัน คือ $๕ \times ๕ = ๒๕$ เก็บไว้ในใจ
- นำเลขตัวหน้าคูณกัน โดยนำ ๑ บวกเข้ากับเลขตัวหน้าตัวหนึ่งก่อนคูณกับเลขตัวหน้าอีกตัวหนึ่งคือ $๖ \times (๖ + ๑) = ๖ \times ๗ = ๔๒$
- นำ ๔๒ มาวางเรียงข้างหน้า ๒๕ จะได้คำตอบ ๔๒๒๕

ตัวอย่าง ค. ๒ ๒๕×๒๕

- นำ $๕ \times ๕ = ๒๕$ เก็บไว้ในใจ
- นำ $๒ \times (๒ + ๑) = ๒ \times ๓ = ๖$
- นำ ๖ วางเรียงข้างหน้า ๒๕ ได้คำตอบ ๖๒๕
- ง. $๓๗ \times ๓๗ = ๑๓๖๙$ (จากการคูณกันโดยตรง)

เทคนิคการคูณเลขในใจของจำนวนซ้ำกัน ๒ จำนวน หรือยกกำลังสองของเลข ๒ หลักใด ๆ มีดังนี้

ตัวอย่าง ง. ๑ ๓๗×๓๗

- พิจารณาว่าเลข ๓๗ อยู่ใกล้เลข ๓๐ หรือ ๔๐ มากกว่ากัน
- เลข ๓๗ อยู่ใกล้ ๔๐ มากกว่า โดยมีความห่าง a เท่ากับ ๓
- หาค่า $๓๗ \pm a$ จะได้ค่า ๓๔ และ ๔๐
- นำ $๓๔ \times ๔๐ (= ๑๓๖๐)$ เก็บไว้ในใจ

หรือแยกคูณเร็ว ๆ คือ $\left\{ \begin{array}{l} \text{นำ } ๓๔ \times ๔ = ๑๓๖ \\ \text{เติมเลขศูนย์ (๐) ข้างหลังจำนวนนี้ (หรือคูณด้วย ๑๐) ได้} = ๑๓๖๐ \end{array} \right.$

- นำความห่าง a มายกกำลังสอง คือ $a^2 = 3^2 = 9$
- นำ ๙ บวกกับ ๑๓๖๐ ที่เก็บไว้ในใจ จะได้คำตอบ ๑๓๖๙

ตัวอย่าง ง. ๒ ๗๔×๗๔

- ๗๔ ใกล้ ๗๐ มากกว่า ๘๐ มีความห่างเท่ากับ ๔
- หาค่า ๗๔ ± ๔ จะได้ค่า ๗๐ และ ๗๘
- นำ $๗๘ \times ๗๐ = (๗๘ \times ๗) \times ๑๐ = ๕๔๖๐$ (เก็บไว้ในใจ)
- นำ $๔^๒ = ๑๖$
- คำตอบคือ $๕๔๖๐ + ๑๖ = ๕๔๗๖$

ตอบ

เฉลยปัญหาที่ ๒

จากโจทย์กำหนดลูกเต๋า ๒ ลูก แต่ละลูกมีหน้าที่อยู่ตรงข้ามกันรวมกันได้ ๗ คือ หน้า ๖ ตรงข้ามกับหน้า ๑ หน้า ๕ ตรงข้ามกับหน้า ๒ และหน้า ๔ ตรงข้ามกับหน้า ๓

สมมติให้ A, B, C เป็นคู่ของหน้าที่ยรวมกันได้ ๗ มี ๓ คู่ คือ

๖ (บน)

๑ (บน)

A = หรือสลับนับหน้าบน – ล่างเป็น

๑ (ล่าง)

๖ (ล่าง)

๕ (บน)

๒ (บน)

B = หรือสลับนับหน้าบน – ล่างเป็น

๒ (ล่าง)

๕ (ล่าง)

๔ (บน)

๓ (บน)

C = หรือสลับนับหน้าบน – ล่างเป็น

๓ (ล่าง)

๔ (ล่าง)

ในการทอดลูกเต๋า ๒ ลูก พร้อมกัน จับคู่ได้ผลลัพธ์แจกแจงได้ทั้งหมด ดังนี้

A-A , A-B , A-C , B-A , B-B , B-C , C-A , C-B , C-C





		แบบที่ ๑		หรือ	แบบที่ ๒	
		ลูกที่ ๑	ลูกที่ ๒		ลูกที่ ๑	ลูกที่ ๒
ซ้ำ	A-A	 (บน) (ล่าง)			 (บน) (ล่าง)	
	A-B	๖	๒		๖	๕
		๑	๕		๑	๒
	A-C	๖	๓		๖	๔
		๑	๔		๑	๓
	B-A	๕	๑		๕	๖
		๒	๖		๒	๑
	B-B	๕	๒		๕	๕
		๒	๕		๒	๒
B-C	๕	๓		๕	๔	
	๒	๔		๒	๓	
C-A	๔	๑		๔	๖	
	๓	๖		๓	๑	
C-B	๔	๒		๔	๕	
	๓	๕		๓	๒	
C-C	๔	๓		๔	๔	
	๓	๔		๓	๓	

จากตารางผลลัพธ์ของแต่ละวิธีในแบบที่ ๑ และแบบที่ ๒ (แบบที่ ๒ ต่างกับแบบที่ ๑ ตรงที่ ลูกเต๋าลูกที่ ๒ สลับหน้าบน - ล่างกัน) เมื่อนำมาคำนวณตามโจทย์สั่ง ทั้ง ๓ ข้อจะเป็นเลขชุดเดียวกัน จึงถือเป็นวิธีเดียวกัน ให้เลือกใช้เพียงแบบเดียว เช่น



๕๖

$$\begin{array}{l}
 A-A \text{ แบบที่ ๑} \\
 \begin{array}{ccc}
 & \begin{array}{c} \text{๖} \\ \text{๑} \end{array} & \begin{array}{c} \text{๑} \\ \text{๖} \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} & \\
 \end{array}
 \end{array}
 \rightarrow (๖ \times ๑) + (๑ \times ๖) + (๖ \times ๖) + (๑ \times ๑)
 \end{array}$$

$$= ๖ + ๖ + ๓๖ + ๑$$

$$= ๔๙$$

$$\begin{array}{l}
 \text{แบบที่ ๒} \\
 \begin{array}{ccc}
 & \begin{array}{c} \text{๖} \\ \text{๑} \end{array} & \begin{array}{c} \text{๖} \\ \text{๑} \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} & \\
 \end{array}
 \end{array}
 \rightarrow (๖ \times ๖) + (๑ \times ๑) + (๖ \times ๑) + (๖ \times ๑)$$

$$= ๓๖ + ๑ + ๖ + ๖$$

$$= ๔๙$$

ดังนั้น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจึงแจ่มแจ้งได้ ๙ วิธี แต่เมื่อพิจารณาต่อไป ถ้าทอดลูกเต๋ารับขึ้นหน้า $A-B$ และ $B-A$ การคำนวณตามโจทย์จะได้เลขชุดเดียวกันอีกคือ

$$\begin{array}{l}
 A-B \text{ แบบที่ ๑} \\
 \begin{array}{ccc}
 & \begin{array}{c} \text{๖} \\ \text{๑} \end{array} & \begin{array}{c} \text{๒} \\ \text{๕} \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} & \\
 \end{array}
 \end{array}
 \rightarrow (๖ \times ๒) + (๑ \times ๕) + (๖ \times ๕) + (๒ \times ๑)$$

$$= ๑๒ + ๕ + ๓๐ + ๒$$

$$= ๔๙$$

$$\begin{array}{l}
 B-A \text{ แบบที่ ๒} \\
 \begin{array}{ccc}
 & \begin{array}{c} \text{๕} \\ \text{๒} \end{array} & \begin{array}{c} \text{๑} \\ \text{๖} \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} & \\
 \end{array}
 \end{array}
 \rightarrow (๕ \times ๑) + (๒ \times ๖) + (๕ \times ๖) + (๑ \times ๒)$$

$$= ๕ + ๑๒ + ๓๐ + ๒$$

$$= ๔๙$$

ในทำนองเดียวกับ $A-C$ และ $C-A$, $B-C$ และ $C-B$ จึงสามารถตัดทิ้งตัวที่ซ้ำกันออกไป ผลลัพธ์ทั้งหมดจึงเหลือ ๖ วิธี ดังนี้

$$A-A, A-B, A-C, B-B, B-C, C-C$$

ซึ่งเมื่อดำเนินการคำนวณตามโจทย์ จะได้แต่้รวม ๔๙ เท่ากันทุกวิธี

การพิสูจน์คำตอบ

การพิสูจน์เพื่อหาความยืนยันว่า การคำนวณตามคำสั่งของโจทย์ทั้ง ๓ ข้อ มีคำตอบ ๔๙ จริงเสมอ โดยใช้กฎพีชคณิตเบื้องต้นนั่นเอง

$$\begin{array}{l}
 \text{สมมติให้ } T = \text{ด้านบนของลูกเต๋าลูกที่ ๑} \\
 B = \text{ด้านล่างของลูกเต๋าลูกที่ ๑} \\
 t = \text{ด้านบนของลูกเต๋าลูกที่ ๒} \\
 b = \text{ด้านล่างของลูกเต๋าลูกที่ ๒}
 \end{array}$$



โจทย์กำหนดให้ดำเนินการคำนวณตามขั้นตอน ๓ ข้อ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$(T \times t) + (B \times b) + (T \times b) + (t \times b) + (t \times B) = 49$$

โดยกฎการสลับที่ของการบวก (Commutative law of Addition)

$$(T \times t) + (T \times b) + (B \times b) + (t \times B) = 49$$

โดยกฎการสลับที่ของการคูณ (Commutative law of Multiplication)

$$(T \times t) + (T \times b) + (B \times b) + (B \times t) = 49$$

โดยกฎการจัดหมู่ของการบวก (Associative law of Addition)

$$[T \times t + T \times b] + [B \times b + B \times t] = 49$$

โดยกฎการกระจาย (Distributive law)

$$T \times (t + T) + B \times (b + t) = 49$$

$$(T + B) \times (t + b) = 49$$

$$7 \times 7 = 49$$

จะเห็นว่า เลข ๔๙ แยกได้เป็น ๗ x ๗ ชุดเดียวเท่านั้น นั่นคือ

$$T + B = 7 \text{ และ } t + b = 7$$

หมายความว่า หน้าที่อยู่ตรงข้ามกันของลูกเต๋า (บน - ล่าง) ต้องรวมกันได้ ๗ ซึ่งถ้าใครมีลูกเต๋าลองหยิบขึ้นมาดูจะเห็นว่าเป็นจริง จึงย้อนกลับไปสรุปว่า สมการที่โจทย์กำหนดจึงมีคำตอบ ๔๙ เสมอ

รายงานการวิจัย



ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐

น.ต.หญิง จุฬารัตน์ สุระอารีย์ และ ร.อ.หญิง พนอชัญญ์ เกษะนันท์
กองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ

สารสังเขป

การวิจัยความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือก และศึกษาปัญหา / อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาการสอบคัดเลือกให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่มาสอบคัดเลือกภาควิชาการ จำนวน ๑,๐๗๙ คน และนักเรียนที่ผ่านการสอบคัดเลือกในรอบแรก ที่มาสอบภาคความเหมาะสม จำนวน ๑๐๙ คน โดยใช้แบบสำรวจความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือก และวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยโดยสรุป

๑. สถานภาพผู้ตอบแบบสำรวจ : ผู้เข้าสอบภาควิชาการ สมัครสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือทางไปรษณีย์ (ร้อยละ ๗๒.๙๔) ส่วนใหญ่สอบคัดเลือกในครั้งนี้เป็นครั้งแรก (ร้อยละ ๖๗.๙๓) สำหรับ ผู้ผ่านการสอบคัดเลือกภาควิชาการ ส่วนมากจบการศึกษา ระดับชั้น ม.๔ (ร้อยละ ๔๖.๗๙) ส่วนมากสอบคัดเลือกในครั้งนี้เป็นครั้งที่ ๒ (ร้อยละ ๔๕.๙๗) ส่วนใหญ่สอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารทั้ง ๔ เหล่า (ร้อยละ ๙๑.๖๕) และสอบผ่านการคัดเลือกภาควิชาการมากกว่า ๑ เหล่า (ร้อยละ ๖๔.๒๒)

๒. ความพึงพอใจในคุณภาพการดำเนินงานสอบคัดเลือก : การสอบภาควิชาการ กลุ่มตัวอย่างผู้สอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในเรื่องการจัดทำระเบียบการรับสมัคร การรับสมัคร การสอบคัดเลือกภาควิชาการ และการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารการรับสมัคร โดยมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ในเรื่องสถานที่สอบ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การสอบภาคความเหมาะสม ผู้สอบผ่านการคัดเลือกในรอบแรก มีความพึงพอใจในคุณภาพการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ภาคความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ในทุกขั้นตอน ทั้งการตรวจสอบสภาพจิต การสัมภาษณ์ท่วงทีวาจา การสอบพลศึกษา และการตรวจร่างกาย

๓. ปัญหาและข้อเสนอแนะของผู้สอบในการปรับปรุงและพัฒนาการสอบคัดเลือก :
สถานที่สอบและการรับสมัคร ควรเป็นห้องสอบติดเครื่องปรับอากาศ เพราะอากาศร้อนมาก ทำให้
ขาดสมาธิ (ตอบ ๒๐๙ คน) และสถานที่สอบอยู่ไกล ควรอยู่ใจกลางกรุงเทพฯ (ตอบ ๓๖ คน) กรรมการ
คุมสอบ : ควรเพิ่มกรรมการคุมสอบและเจ้าหน้าที่ (ตอบ ๓๑ คน) เวลา : ควรสอบแค่ครึ่งวัน ช่วงบ่าย
สอบรวดเดียว (ตอบ ๙๖ คน) สิ่งอำนวยความสะดวก : ควรเพิ่มห้องน้ำ (ตอบ ๓๔ คน) และเพิ่มร้าน
ขายอาหารให้เพียงพอกับจำนวนผู้มาสอบ (ตอบ ๒๒ คน) อื่น ๆ : ควรรับนักเรียนเตรียมทหารในส่วน
ของกองทัพเรือให้มีจำนวนมากขึ้น (ตอบ ๒๕ คน)

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการสอบคัดเลือกบุคคลพลเรือนเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ
คือ กระบวนการที่สำคัญยิ่งในการคัดสรรปัจจัยนำเข้าสู่กระบวนการผลิตนายทหารของโรงเรียนนายเรือ ซึ่ง
ประกอบด้วย กระบวนการ และขั้นตอนในการดำเนินงานต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ การประชาสัมพันธ์และการ
จำหน่ายระเบียบการรับสมัคร การรับสมัคร การสอบภาควิชาการ และการสอบภาคความเหมาะสม
การวิจัยความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือก ฯ ได้เริ่มขึ้นจากการที่กองทัพเรือสั่งการให้โรงเรียนนายเรือ
ดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติราชการกองทัพเรือ ประจำปี ๒๕๔๗ ด้านคุณภาพการให้บริการ
เฉพาะเรื่องของระดับความพึงพอใจในการสร้างความโปร่งใส ของกระบวนการคัดเลือกบุคคลพลเรือน
เข้าเป็นนักเรียนทหาร โดยการออกแบบสอบถามผู้ได้รับบริการให้ครอบคลุมด้านกระบวนการ ขั้นตอนการ
ให้บริการ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ และสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งกองสถิติและวิจัย ได้ดำเนินการการ
สำรวจความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ
เป็นประจำทุกปีอย่างต่อเนื่อง โดยได้บรรจุการวิจัยสำรวจความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกนักเรียน
เตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ไว้ในแผนปฏิบัติงานประจำปี ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๕๐ นี้ กองสถิติ
และวิจัยได้ดำเนินการตามแผน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกฯ ปี
การศึกษา ๒๕๕๐ ตลอดจนศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงพัฒนาการสอบคัดเลือก
ให้ดียิ่งขึ้นในปีต่อไปอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วน
ของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐
๒. เพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาการสอบคัดเลือกให้มี
คุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑. ประชากร ได้แก่ นักเรียนที่สอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ จำนวนคนที่มาสอบ ๑๕,๕๑๖ คน
๒. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน ๑,๑๘๘ คน ประกอบด้วย
 - ๒.๑ นักเรียนที่มาสอบคัดเลือกเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ภาควิชาการ ที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง ในวันที่ ๕ เมษายน ๒๕๕๐ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลได้ ๑,๐๗๙ คน
 - ๒.๒ นักเรียนที่ผ่านการสอบคัดเลือกในรอบแรก และเข้ารับการสอบคัดเลือกรอบที่สอง (ภาคความเหมาะสม) ที่โรงเรียนนายเรือ ในวันที่ ๑๗ - ๒๑ เมษายน ๒๕๕๐ รวม ๑๐๙ คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ประกอบด้วย สถานภาพผู้ตอบ ความพึงพอใจในการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการสอบคัดเลือก ฯ มีลักษณะเป็นแบบตรวจรายการ (Check List) แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ๕ ระดับ คือ มากที่สุด = ๕, มาก = ๔, ปานกลาง = ๓, น้อย = ๒, น้อยที่สุด = ๑ และข้อคำถามปลายเปิด (Opened-end Form)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (SPSS) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในส่วนของแบบสำรวจที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า ๕ ระดับ มีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	๔.๕๐-๕.๐๐	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	๓.๕๐-๔.๔๙	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	๒.๕๐-๓.๔๙	หมายความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	๑.๕๐-๒.๔๙	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	๑.๐๐-๑.๔๙	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

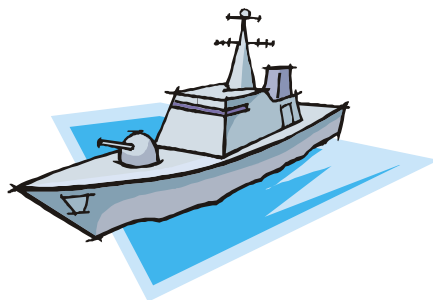
การวิจัยเชิงสำรวจ ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารใน ส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในคุณภาพของการดำเนินงาน การสอบคัดเลือก ศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาการสอบคัดเลือก ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป สรุปผลได้ดังตาราง

ตาราง : สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐

รายการสรุป		
๑. ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ในส่วนของกองทัพเรือ ภาควิชาการ ๑.๑ สถานภาพผู้ตอบแบบสำรวจ ๑.๑.๑ วิธีการสมัครสอบคัดเลือก ฯ ๑.๑.๒ จำนวนครั้งที่สอบคัดเลือก ฯ	สถานภาพ ส่วนใหญ่สมัครสอบทางไปรษณีย์ ส่วนใหญ่สอบคัดเลือก ฯ ครั้งนี้เป็นครั้งแรก	ร้อยละ ๗๒.๙๔ ๖๗.๙๓
๑.๒ ความพึงพอใจในคุณภาพการดำเนินการสอบคัดเลือก ฯ ๑.๒.๑ การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารการรับสมัคร ๑.๒.๒ การจำหน่ายระเบียบการรับสมัคร ๑.๒.๓ การรับสมัครที่ โรงเรียนนายเรืออากาศ ๑.๒.๔ การรับสมัครทางไปรษณีย์ ๑.๒.๕ การสอบคัดเลือกภาควิชาการ (ม.รวมค่าแห่ง ๒)	ระดับความพึงพอใจ มาก มาก มาก มาก มาก	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) $\bar{X} = ๓.๘๒$ $\bar{X} = ๓.๙๖$ $\bar{X} = ๓.๙๗$ $\bar{X} = ๔.๐๑$ $\bar{X} = ๓.๗๙$

ตารางที่ ๑๑ : (ต่อ)

รายการสรุป		
<p>๒. ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ภาคความเหมาะสม</p> <p>๒.๑ สถานภาพของผู้สอบภาคความเหมาะสม</p> <p>๒.๑.๑ ระดับการศึกษา</p> <p>๒.๑.๒ จำนวนครั้งที่สอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ</p> <p>๒.๑.๓ จำนวนเหล่าทัพที่สมัครสอบ</p> <p>๒.๑.๔ จำนวนเหล่าทัพที่สอบผ่านภาควิชาการ</p>	<p>สถานภาพ</p> <p>ส่วนมากจบการศึกษาระดับชั้น ม.๔</p> <p>ส่วนมากสอบคัดเลือกฯ ในครั้งนี้เป็นครั้งที่ ๒</p> <p>ส่วนใหญ่สมัครสอบคัดเลือก ฯ ทั้ง ๔ เหล่า</p> <p>ส่วนใหญ่สอบผ่านภาควิชาการมากกว่า ๑ เหล่า</p>	<p>ร้อยละ</p> <p>๔๖.๗๙</p> <p>๔๕.๘๗</p> <p>๘๑.๖๕</p> <p>๖๔.๒๒</p>
<p>๒.๒ ความพึงพอใจในกระบวนการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ภาคความเหมาะสม</p> <p>๒.๒.๑ การตรวจสอบสุขภาพจิต</p> <p>๒.๒.๒ การสัมภาษณ์ท่วงทีวาจา</p> <p>๒.๒.๓ การสอบพลศึกษา</p> <p>๒.๒.๔ การตรวจร่างกาย</p>	<p>ระดับความพึงพอใจ</p> <p>มาก</p> <p>มาก</p> <p>มาก</p> <p>มาก</p>	<p>ค่าเฉลี่ย (\bar{x})</p> <p>๓.๕๕</p> <p>๔.๐๐</p> <p>๔.๐๓</p> <p>๓.๗๘</p>



ตารางที่ ๑๑ : (ต่อ)

รายการสรุป		
๒.๓ ข้อคิดเห็นเรื่องข้อสอบของผู้สอบผ่าน ภาควิชาการ	ระดับความยาก	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})
๒.๓.๑ ความยากง่ายของข้อสอบในแต่ละวิชา		
วิทยาศาสตร์	ค่อนข้างยาก	๓.๕๑
ภาษาอังกฤษ	ปานกลาง	๓.๓๘
ภาษาไทยและสังคม	ค่อนข้างยาก	๓.๖๑
คณิตศาสตร์	ปานกลาง	๓.๒๔
๒.๓.๒ ลำดับความยากของข้อสอบคัดเลือก		ร้อยละ
ความยากลำดับที่ ๑	ทหารบก	๖๓.๔๖
ความยากลำดับที่ ๒	ทหารอากาศ	๕๓.๔๐
ความยากลำดับที่ ๓	ตำรวจ	๔๓.๖๘
ความยากลำดับที่ ๔	ทหารเรือ	๕๐.๘๔

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

๑. ควรดำรงสภาพที่ดีของการสอบคัดเลือกภาควิชาการ ซึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในเรื่องกรรมการคุมสอบด้วยความยุติธรรมและพึงพอใจมากในขั้นตอนการสอบที่โปร่งใส รัดกุม เป็นระบบ ตลอดจนการสอบภาคความเหมาะสมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป โดยเพิ่มจำนวนกรรมการคุมสอบให้มากขึ้น

๒. คณะกรรมการสอบคัดเลือกบุคคลพลเรือนเข้าเป็นนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ควรพิจารณาปรับปรุง และพัฒนาการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางให้ดีขึ้น หากสามารถกระทำได้ตามข้อคิดเห็นและเสนอแนะของผู้สอบคัดเลือก





ข่าวนายเรือ

กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ

งานวันคล้ายวันสถาปนาโรงเรียนนายเรือ ประจำปี ๒๕๕๐

โรงเรียนนายเรือจัดงานวันคล้ายวันสถาปนาโรงเรียนนายเรือ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๕๐ ระหว่างเวลา ๐๖๐๐ – ๐๘๐๐ ณ หอประชุมภูตือนันต์ โรงเรียนนายเรือ โดยมี พล.ร.อ.สถิตพันธ์ุ เกยานนท์ ผู้บัญชาการทหารเรือ เป็นประธานในพิธี สำหรับในปี ๒๕๕๐ นี้ มีพิธีสำคัญคือ พิธีถวายเครื่องราชสักการะ และเครื่องสังเวพระบรมราชานุสาวรีย์ รัชกาลที่ ๕ พระอนุสาวรีย์ พล.ร.อ.พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าอาภากรเกียรติวงศ์ กรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์และศาลพระภูมิ และพิธีบำเพ็ญกุศล...

นายทหารนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต ฝึกภาคปฏิบัติในทะเลต่างประเทศ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๐

พล.ร.ต.มนตรี สระแก้ว หัวหน้าฝ่ายศึกษาโรงเรียนนายเรือ เป็นผู้บัญชาการหมู่เรือฝึก ในการฝึกภาคปฏิบัติในทะเลต่างประเทศของนายทหารนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๐ เป็นระยะเวลารวม ๒๙ วัน โดยมีเส้นทางฝึกจาก รฐท.สส. – ปอร์ตกรัง (มาเลเซีย) – เจนไน (อินเดีย) – สิงคโปร์ – รฐท.สส. ระยะทางรวม ๕,๑๖๐ ไมล์ทะเล...

กีฬาประเพณีชาวเรือ - ชาวไร่

โรงเรียนนายเรือร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดการแข่งขันกีฬาประเพณีชาวเรือ – ชาวไร่ ประจำปี ๒๕๕๐ ในวันศุกร์ที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๕๐ ณ สนามกีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ งานประเพณีกีฬา “ชาวเรือ – ชาวไร่” หรือ “ชาวไร่ – ชาวเรือ” เริ่มต้นงานประเพณีครั้งแรกเมื่อ พ.ศ.๒๔๙๕ ผู้ก่อกำเนิดประเพณีทางฝ่ายชาวเรือ คือ น.ท.ลัทธิต ตมิศานนท์ (ยศในขณะนั้น) ส่วนฝ่ายชาวไร่ คือ คุณเสรี ไตรรัตน์ ซึ่งเป็นผู้ควบคุมทีมรักบี้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยได้รับความเห็นชอบและการสนับสนุนจาก น.อ.สวัสดิ์ ภูตือนันต์ (ยศในขณะนั้น) ผู้บัญชาการโรงเรียนนายเรือ และหลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



วัตถุประสงค์ของงานประเพณีดังกล่าว เพื่อให้ให้นักรภีทั้งสองสถาบันมีความเป็นเพื่อนกันทั้งในและนอกสนามแข่งขัน มีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย และให้มีความสัมพันธ์อันดี เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติราชการ

จุดเริ่มต้นของประเพณี “ชาวเรือ – ชาวไร่” หรือ “ชาวไร่ – ชาวเรือ” เริ่มต้นเมื่อโรงเรียนนายเรือย้ายจากเกล็ดแก้วมายังปากน้ำ ได้มีการเชิญนักกีฬาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไปซ้อมรภีที่ปากน้ำ ทำให้มิตรภาพของทั้งสองฝ่ายพอกพูนงอกงามอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันกีฬาและผลัดกันจัดเลี้ยง จนกลายเป็นประเพณีนิยม มีการจัดแข่งขันรภีกันที่สนามศุภชลาศัยแล้วจัดเก็บเงินทูลเกล้า ฯ ถวายโดยเสด็จพระราชกุศล ในปี พ.ศ.๒๕๐๘ และ พ.ศ.๒๕๑๑

หลังจากนั้นสถานการณ์ของบ้านเมืองไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถจัดงาน ประเพณีชาวเรือ – ชาวไร่ จนถึงปี พ.ศ.๒๕๑๕ พล.ร.อ.ประพัฒน์ จันทวิรัช ได้ริเริ่มจัดงานขึ้นอีกครั้ง และในปี พ.ศ.๒๕๒๐ ได้มีการจัดงานที่โรงเรียนนายเรือ แต่เนื่องจากสถานการณ์ที่ไม่เหมาะสมทำให้การจัดงานไม่ต่อเนื่อง จนในปี ๒๕๓๕ พล.ร.ท.ไพโรจน์ สันติเวชกุล ผู้บัญชาการโรงเรียนนายเรือในขณะนั้น ได้ริเริ่มให้มีงานประเพณีชาวเรือ – ชาวไร่ขึ้นอีกครั้ง โดยผลัดเปลี่ยนกันเป็นเจ้าภาพ โดยทั้งชาวเรือและชาวไร่ต่างก็มีข้อคิดว่าควรมีการจัดงานให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการเสริมสร้างความสัมพันธ์และมิตรภาพระหว่าง “ชาวเรือ – ชาวไร่” ให้ยืนยาวอยู่คู่สถาบันโรงเรียนนายเรือ และสถาบันมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ต่อไป
