



วารสารโรงเรียนนายเรือ

บทความ

- ✦ บรรณาธิการแสดง.....พล.ร.ต.ศ.ดร. ณัฐพงศ์ ศรีลาชนาคย์
- ✦ แนวโน้มระดับน้ำในอ่าวไทยจากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ Sea Level Trend in Gulf of Thailand Using Tide Gauge Data.....น.อ. สมมาตร เนียมนิล
- ✦ อวรุททำลายล้างสูง.....น.อ.รศ. ทองใบ ชีรานันท์ทางกูร
- ✦ มาตรการและวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน.....น.ต. ชนพงษ์ สุริเย
- ✦ โรงเรียนนายเรือกับการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง : เพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษา (ตอนที่ ๑).....น.อ.หญิง ดร. ประอร สุรนทรวิภาต
- ✦ ความสุขมวลรวมประชาชาติกับการพัฒนา Gross National Happiness and Developmentน.ต. ภูวดล ศิริพงษ์
- ✦ อีกริบทหนึ่งกับ Competencies ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์.....น.อ.ผศ. วันทวิ ปาลโมกษ์
- ✦ รายงานการวิจัย การวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ..น.อ.หญิง ดร.ประอร สุรนทรวิภาต น.ต.หญิง จุฬาลักษณ์ สุรนทรวิภาต และ ร.อ.หญิง พนอชวิญ เกกะนันท์
- ✦ ข่าวนายเรือ.....กองบรรณาธิการวารสาร โรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ

วารสารโรงเรียนนายเรือ
วัตถุประสงค์

โรงเรียนนายเรือเป็นเจ้าของ
เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้และวิทยาการ เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้
ระหว่างนักวิชาการ และประชาสัมพันธ์โรงเรียนนายเรือ
เป็นวารสารราย ๓ เดือน

วาระที่ออก

ที่ปรึกษา

พล.ร.ท.อภิชาติ เพ็งศรีทอง พล.ร.ต.นิคม หอมเจริญ พล.ร.ต.ผสมทรัพย์ เกื้อหนุน พล.ร.ต.ประสาน สุขเกษตร

คณะผู้จัดทำ

พล.ร.ต.ศ.ดร.ณัฐพงศ์	ศรีลาชนาตย์	บรรณาธิการ
น.อ.หญิง กาญจนา	พุทธนิมิตต์	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
น.อ.ศ.ดร.มนต์ชัย	กาทอง	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
น.อ.สมศักดิ์	แจ่มแจ่ม	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
น.อ.หญิง กมลยศ	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	กูปกระบี้
น.อ.จักรชัย	น้อยหัวหาด	น.อ.รศ.ดร.เนเรศ	เพ็ชรนิน	น.อ.เบญจมาพร	วงศ์นครสว่าง
น.อ.หญิง ผศ.ชนิษนาฏ	รัตนพฤกษ์	น.ต.ผศ.ต๋นัย	ปฎิยุทธ์	พ.จ.อ.หญิง ปุณยนุช	นิยมแจ่ม
พ.จ.ต.หญิง ยุวภา	สุขอุดม	จ.อ.ประเสริฐ	เลื้อกหา	จ.อ.ปราโมทย์	เปี่ยมอรุณ

ฝ่ายประสานงานการพิมพ์

น.อ.เผด็จ	ลิ้มนราภิรมย์	น.ต.สันติพงษ์	สายแก้ว	ร.ท.ประทีป	จีนสุขประเสริฐ
พ.จ.อ.ประวิทย์	เกียรติมีผล	พ.จ.อ.ประวุฒิ	เพชรชู	พ.จ.อ.จิรายุ	ปลั่งวงศ์
พ.จ.ต.ชโลธร	แจ่มกระจ่าง	จ.อ.อมร	คงสีเขี้ยว	จ.อ.มณฑล	อุณหะนันท์
จ.อ.สมสมัย	จันทร์รอด	จ.อ.อำนาจ	ไชยรัตน์	จ.อ.ชัยรัตน์	จงจิตร

ฝ่ายแจกจ่าย

น.ต.หญิง นวลเพ็ญ	กลีบบัว	พ.จ.อ.ยุทธนา	บุญเขี้ยว	จ.อ.กิตติ	รสจันทร์
นายถิรวิทย์	คำจวนจันทร์				

ผู้ใดประสงค์จะส่งบทความลงในวารสารฉบับนี้ ส่งได้ที่ผู้จัดทำตามที่อยู่ของสำนักงาน

สำนักงาน

โรงเรียนนายเรือ ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ๑๐๒๗๐
โทร. ๐๒-๔๗๕-๓๘๘๗, ๐๒-๔๗๕-๓๘๐๖, ๐๒-๔๗๕-๓๘๖๒

ขอคิดเห็นในบทความที่นำลงในวารสารโรงเรียนนายเรือเป็นของผู้เขียน มิใช่ขอคิดเห็นหรือ
นโยบายของหน่วยงานใด และมีได้ผูกพันต่อทางราชการ การกล่าวถึงคำสั่ง กฎ ระเบียบ เป็นเพียง
ข่าวสารเบื้องต้นเพื่อประโยชน์แก่การค้นคว้าเท่านั้น

สารบัญ

ISSN 1513-7627 วารสารโรงเรียนนายเรือ ปีที่ ๖ ฉบับที่ ๔ ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๕๙

- บรรณาธิการแถลง พล.ร.ต.ศ.ดร. ณัฐพงศ์ ศรีลาชนาคย์
- แนวโน้มระดับน้ำในอ่าวไทยจากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ Sea Level Trend in Gulf of Thailand Using Tide Gauge Data น.อ. สมมาตร เนียมนิล ๑
- อารุททำลายล้างสูง น.อ.รศ. ทองใบ ชีรานันท์ทางกูร ๙
- มาตรการและวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน น.ต. ชนพงษ์ สุริเย ๒๔
- โรงเรียนนายเรือกับการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสอง : เพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษา (ตอนที่ ๑) น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาค ๓๕
- ความสุขมวลรวมประชาชาติกับการพัฒนา Gross National Happiness and Development น.ต. กวตุล ศิริพงษ์ ๔๑
- อีกบริบทหนึ่งกับ Competencies ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ น.อ.ผศ. วันทวี ปาลโมกษ์ ๔๘
- รายงานการวิจัย การวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ น.อ. หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาค ๕๗
..... น.ต. หญิง จุฬาลักษณ์ สุนทรวิภาค
..... ร.อ. หญิง พนอชวิญญ์ เกกะนันท์
- ข่าวนายเรือ กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ ๖๕

จัดพิมพ์โดย ... กองเครื่องช่วยการศึกษา ฝ่ายบริการ โรงเรียนนายเรือ โรงเรียนนายเรือ เจ้าของ
พล.ร.ต.ต.ณัฐพงศ์ ศรีลาชนาคย์ พิภพชญา บ.อ.เพด็จ ลิ้มบราภิรมย์ พิภพชญา

บรรณานุกรม

สวัสดีครับ

วารสารโรงเรียนนายเรือ ฉบับนี้มีบทความที่น่าสนใจหลายเรื่อง เนื้อหาสาระส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่ท่านผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เริ่มจาก เรื่อง ๑ แนวโน้มระดับน้ำในอ่าวไทยจากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ (Sea Level Trend in Gulf of Thailand Using Tide Gauge Data) โดย น.อ.สมมาตร เขียมนิล นำเสนอผลงานวิจัยเบื้องต้น เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย ซึ่งยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะบริเวณ อ่าวไทยยังไม่มีการศึกษาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ๒ เรื่อง อารุททำลายล้างสูง โดย น.อ.รศ.ทองใบ อธิราห์นทางกูร กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้อง กับอารุททำลายล้างสูง ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญทางการเมืองที่ร้อนแรงบนเวทีการเมืองระหว่างประเทศที่น่า ติดตามเป็นอย่างยิ่ง ๓ ต่อจากนั้นเป็นเรื่อง มาตรการและวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน โดย น.ต.ธนพงษ์ สุริยะ ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับมาตรการประหยัดพลังงาน รูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ด้วยการสร้างจิตสำนึกให้กับบุคลากรในหน่วยงานนั้น ต่อด้วยเรื่อง ๔ โรงเรียนนายเรือกับการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง : เพื่อการรับรอง มาตรฐานการศึกษา (ตอนที่ ๑) โดย น.อ.หญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการ ประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง ที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) จะมีขึ้นในช่วง พ.ศ.๒๕๕๙ - ๒๕๕๓ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมไปจากเดิม เป็นการเตรียม ความพร้อมเพื่อรับการประเมินคุณภาพภายนอกจาก สมศ.ต่อไป ๕ เรื่อง ความสุขมวลรวม ประชาชาติกับการพัฒนา Gross National Happiness and Development (Proceeding of the First International Seminar on Operationalization of Gross National Happiness) โดย น.ต.ภูวดล ศิริพงษ์ เล่าถึงแนวคิดเรื่องความสุขมวลรวมประชาชาติ หรือ GNH ซึ่งกำลังได้รับความสนใจจากนักวิชาการหลายประเทศที่เล็งเห็นว่าการพัฒนาเศรษฐกิจไม่ใช่ปัจจัยเดียวและไม่ใช่ปัจจัย สำคัญที่สุดของความสุข เพราะการมุ่งแต่พัฒนาเศรษฐกิจอย่างเดียวจะทำให้เกิดผลเสียหายต่าง ๆ มากมายตามมา ๖ เรื่องต่อมาคือ อีกบริบทหนึ่งกับ Competencies ในการบริหารทรัพยากร มนุษย์ โดย น.อ.ศ.วันทวิ ปาลโมกษ์ นำเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้ Competencies กับ การบริหารทรัพยากรมนุษย์เพื่อเป็นพลังในการขับเคลื่อนทุกบริบทขององค์กรไปสู่เป้าหมายได้อย่างมี ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ๗ และส่งท้ายด้วย รายงานการวิจัย การวิเคราะห์สถานภาพ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ โดย น.อ.หญิง ดร.ประอร สุนทรวิภาต,

น.ต.หญิง จุฬารัตน์ สุนทรวิภาต และ ร.อ.หญิง พนอชวัลย์ เกกะนันท์ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้พัฒนาปัจจัยนำเข้า (Input) ได้อย่างต่อเนื่อง และสำหรับ ข้าราชการเรือ ในฉบับนี้มีเรื่องราวที่น่าสนใจเกี่ยวกับนักเรียนนายเรือที่มีผลการศึกษายอดเยี่ยม และได้รับรางวัลจากกองทัพเรือ รวมทั้งนักเรียนนายเรือที่ได้รับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอทองและสามสมอเงินซึ่งเป็นผู้ที่มีความตั้งใจศึกษาเล่าเรียน ประพฤติตนอยู่ในระเบียบวินัยตามที่โรงเรียนนายเรือกำหนด และมีลักษณะท่าทางทหารที่ดี ซึ่งนับเป็นความภาคภูมิใจอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนนายเรือทุกคนที่ได้รับรางวัลดังกล่าว และจะเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับนักเรียนนายเรือคนอื่น ๆ ต่อไป.....พบกันใหม่ในฉบับต่อไป.....สวัสดิ์ครับ

บรรณาธิการ

แนวโน้มระดับน้ำในอ่าวไทย

จากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ

SEA LEVEL TREND IN GULF OF THAILAND USING TIDE GAUGE DATA

น.อ. สมมาตร เนียมนิล

อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทคัดย่อ : การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยเฉพาะสภาวะโลกร้อน อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลของโลก (Global Scale) มีค่าประมาณ ๒ - ๓ มม.ต่อปี (IPCC, 2001) แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉพาะพื้นที่ (Local Scale) ยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทย ยังไม่มีการศึกษาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว (Long-term Sea Level Change) สำหรับบริเวณอ่าวไทย โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายปีในช่วง ค.ศ. ๑๙๕๐ - ๒๐๐๓ จากสถานีวัดระดับน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ จำนวน ๓ สถานี ประกอบด้วย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสถานีเกาะมัดโพธิ์ จังหวัดชุมพร ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าแตกต่างกัน โดย สถานีอ่าวสัตหีบ และสถานีเกาะมัดโพธิ์ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๒๒ และ ๐.๕๑ มม.ต่อปี ส่วนสถานีเกาะหลัก อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าลดลงเฉลี่ย ๐.๕๒ มม.ต่อปี ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ยังมีปัจจัยท้องถิ่นอีกหลายประการที่จะต้องได้รับการวิเคราะห์ก่อนที่จะสามารถสรุปหาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่แท้จริงที่กำลังเกิดขึ้นในอ่าวไทย

Abstract : Sea level change is an index of global change especially the global warming. Global sea level is rising at 2-3 mm/yr (IPCC,2001), but few studies have been conducted regarding local sea level change and there is virtually no systematic study in the Gulf of Thailand. The objectives of this research is to determine the rate of sea level change in the Gulf of Thailand

using annual average sea-level data from 3 tide gauge stations of Hydrographic Department, Royal Thai Navy namely Sattahip station in Chonburi province, Ko Lak station in Prachuap khiri khan province and Ko Mattaphon station in Chumphon province. The results shows no agreements among the rates determined from different stations. Analysis of data of Sattahip station and Ko Mattapon yield the rising rate of 0.22 and 0.51 mm/yr respectively whereas data from Ko Lak station gives a falling rate of 0.52 mm/yr. The conflicted results indicate the need of further investigation of local factors before actual rate of sea level change in the Gulf of Thailand could be determined.

Keywords : Sea Level Change, Tide Gauge, Gulf of Thailand

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (Sea Level Change) เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก (Global Change) โดยเฉพาะสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ผลการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยของโลก (Global Rate) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในระดับประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี [๑], [๒], [๓]

อย่างไรก็ตาม การวางแผนเพื่อป้องกันแก้ไขผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จำเป็นต้องทราบอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉพาะพื้นที่ (Local Rate) สำหรับจังหวัดสำคัญของไทย เช่น กรุงเทพฯ ชลบุรี ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะมีผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น

- การกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกในขณะนี้และเชื่อกันว่าการเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง (ทุก ๆ ๑ หน่วยทางดิ่งที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทางราบโดยประมาณ ๑๐๐ หน่วย)
- สภาวะน้ำท่วมที่รุนแรงขึ้นในช่วงฤดูน้ำหลาก
- น้ำเค็มทะเลรุกเข้าสู่แหล่งน้ำจืด
- การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละพื้นที่ ส่งผลต่อโครงสร้างพื้นฐานที่ออกแบบและก่อสร้างไว้ตามแนวชายฝั่งและในทะเล เช่น ถนน อาคารบ้านเรือน ท่าเรือ
- รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ชายฝั่ง เช่น ป่าชายเลน แนวปะการัง และหาดโคลน

จากการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในบริเวณทะเลจีนใต้ พบว่าที่มาเก๊า-ฮ่องกง ซึ่งอยู่บริเวณตอนใต้ของจีน และบริเวณด้านตะวันออกของจีน มีค่าการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ ๒.๒ ± ๐.๒ , ๒.๕ ± ๐.๒ , ๑.๗ ± ๐.๒ มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ [๔] ในทะเลจีน อัตราการเปลี่ยนแปลง

ของระดับน้ำทะเลมีค่าประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี [๕], [๖], [๗] ในน่านน้ำฮ่องกง อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ ๑.๓๕ ± ๐.๔๐ มิลลิเมตรต่อปี [๘] ๑.๙ ± ๐.๔ มิลลิเมตรต่อปี [๙] สำหรับสถานีนอร์ทพอยท์แควร์รี่เบย์ (North Point Quarry Bay) มีค่าเท่ากับ ๒.๓ ± ๐.๖ มิลลิเมตรต่อปี [๑๐] ในน่านน้ำเวียดนาม อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าอยู่ระหว่าง ๑.๗๕ - ๒.๕๖ มิลลิเมตรต่อปี [๑๑] ในน่านน้ำมาเลเซีย อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ ๒.๔ ± ๐.๕ มิลลิเมตรต่อปี [๑๒] ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยเท่าที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ (สถานีเกาะหลัก และสถานีสัตหีบ) พบว่ามีค่าลดลง ๐.๘ มิลลิเมตรต่อปี [๑๓] ซึ่งแย้งกับอัตราเฉลี่ยของโลก และแย้งกับอัตราที่เกิดขึ้นในบริเวณประเทศใกล้เคียง โดยอาจจะมาจากการเคลื่อนตัวในแนวตั้งของตัวเรือนสถานีวัดระดับน้ำ

บทความนี้ แสดงผลการศึกษาเบื้องต้นเพื่อให้ทราบถึงอัตราเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยที่กำลังเกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในบริเวณอ่าวไทย

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายปีในช่วง ค.ศ. ๑๙๔๐ - ๒๐๐๓ จากสถานีวัดระดับน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ จำนวน ๓ สถานี ประกอบด้วย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสถานีเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร รายละเอียดข้อมูลตามตารางที่ ๑ สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกข้อมูลระดับน้ำจากทั้ง ๓ สถานี เนื่องจากมีข้อมูลระดับน้ำที่ต่อเนื่อง เพียงพอที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว

ตารางที่ ๑ ข้อมูลระดับน้ำในอ่าวไทย

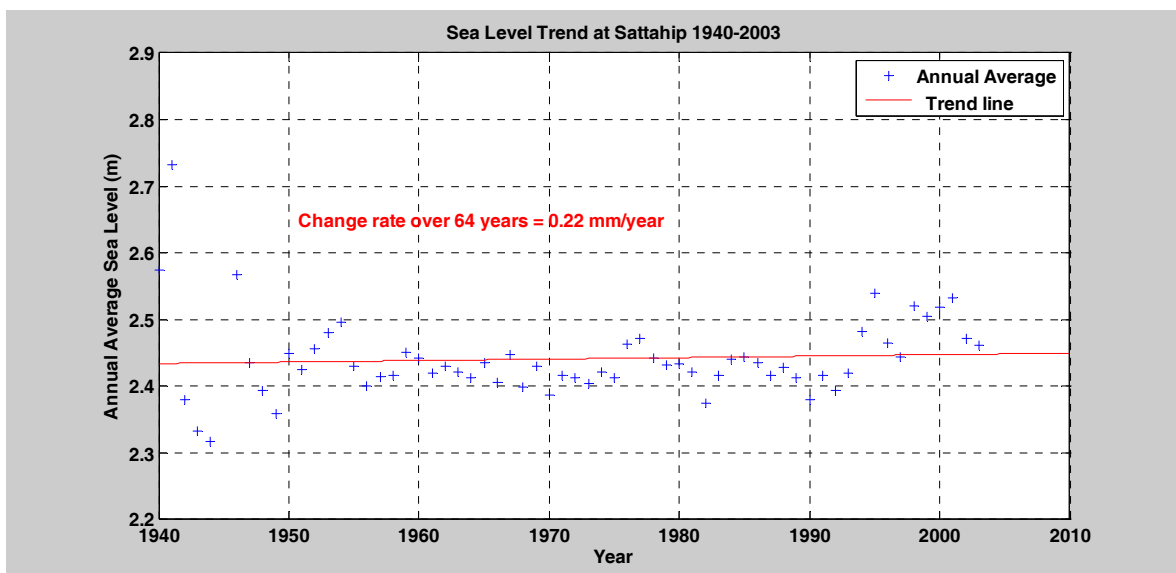
สถานี	ระยะเวลาการบันทึกข้อมูล (ค.ศ.)	จำนวน (ปี)
สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	๑๙๔๐ - ๒๐๐๓	๖๔
สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	๑๙๔๐ - ๒๐๐๓	๖๔
สถานีเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร	๑๙๕๗ - ๒๐๐๓	๔๖

ค่าระดับน้ำทะเลที่ใช้ในการวิจัยเป็นค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายปี ซึ่งคำนวณมาจากค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือน และรายวันตามลำดับ เพื่อขจัดผลที่เกิดจากน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละวัน (Diurnal Variation) และเฉลี่ยผล

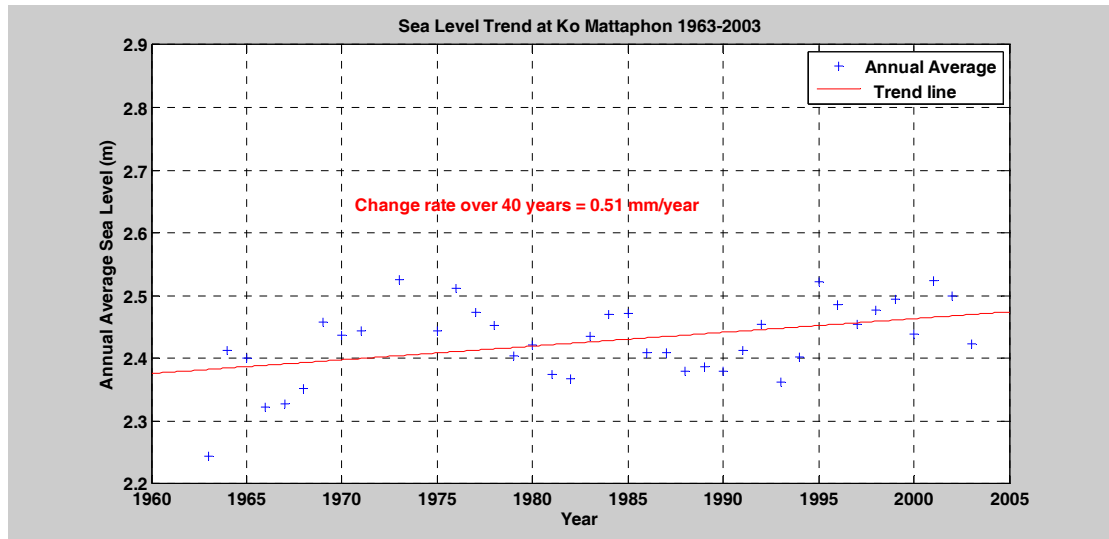
จากช่วงน้ำสูงและน้ำต่ำในแต่ละเดือนของปี (Annual Variation) อย่างไรก็ตามพบว่าในแต่ละสถานีจะมีข้อมูลบางเดือนที่ไม่มีตัวเลข ดังนั้นค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายปีบางปีจะไม่ตรงตามความเป็นจริงซึ่งอาจส่งผลต่อตัวเลขอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของระดับน้ำทะเลที่แท้จริง

ผลการวิจัย

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่คำนวณได้จาก Least Square Linear Regression มีค่าแตกต่างกัน โดย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในช่วง ๑๙๔๐ - ๒๐๐๓ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๒๒ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๑) ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาของ [๑๓] :ซึ่งมีค่าลดลง ๐.๘ มิลลิเมตรต่อปี

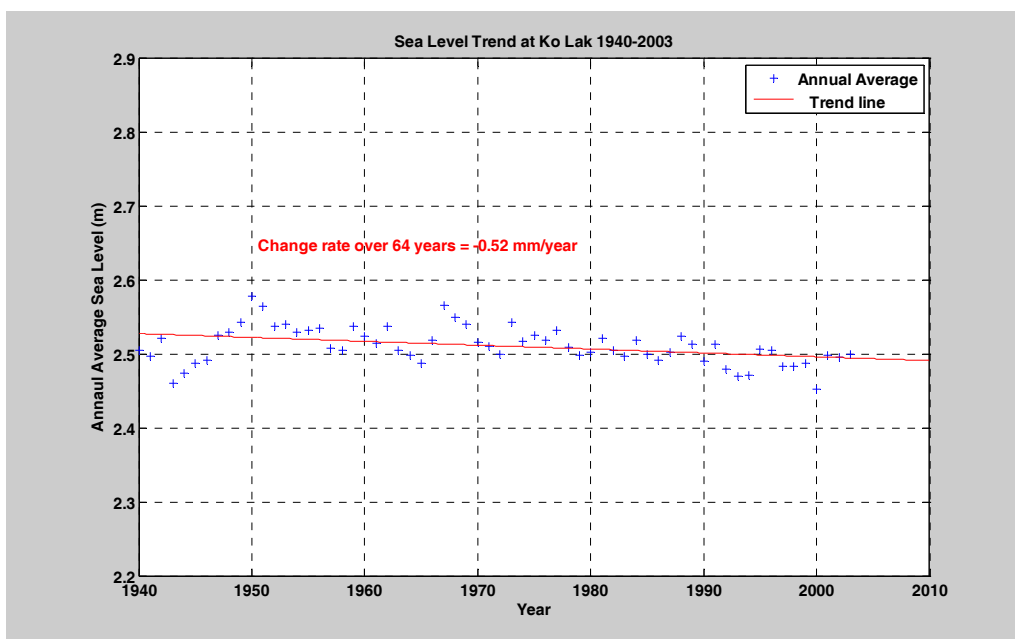


ภาพที่ ๑ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ ๒ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร

สำหรับสถานีเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๕๑ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๒) ส่วนสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าลดลงเฉลี่ย ๐.๕๒ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๓)



ภาพที่ 3 อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรีและสถานีเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร มีค่าเพิ่มขึ้นในระดับเดียวกัน (๐.๒๒ และ ๐.๕๑ มิลลิเมตรต่อปี) ซึ่งตรงกันข้ามกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีค่าลดลง (๐.๕๒ มิลลิเมตรต่อปี) ความแตกต่างนี้น่าจะมาจาก ๒ สาเหตุที่สำคัญคือ

๑. การเคลื่อนตัวในแนวตั้งของตัวเรือนสถานี (Vertical Land Movement) ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ ประกอบด้วย

๑.๑ การติดตัวกลับของแผ่นดินหลังจากการละลายของธารน้ำแข็งที่เคยปกคลุมโลก (Glacial Isostatic Adjustment, GIA) หรือที่เรียกว่า Post Glacial Rebound (PGR) ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นทั่วโลกและมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ อัตราการติดตัวกลับของแผ่นดินสามารถคำนวณหาจากแบบจำลองต่าง ๆ เช่น แบบจำลองของ Prof.Richard Peltier, University of Toronto

๑.๒ การเคลื่อนตัวทางตั้งของผิวโลกเฉพาะบริเวณ เช่น บริเวณที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำแต่ละแห่งอันเป็นสาเหตุจากกระบวนการธรณีฟิสิกส์และธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว (Tectonic Movement) การสะสมตัวของตะกอนที่มาจากแม่น้ำในกรณีแผ่นดินไหวบริเวณเกาะสุมาตรา เมื่อ ๒๖ ธ.ค.๒๕๔๗ นั้นพบว่าทำให้เกิดการเคลื่อนตัวในแนวราบที่เกาะภูเก็ตถึง ๔๐ เซนติเมตร และการเคลื่อนตัวในแนวตั้งในระดับหลายมิลลิเมตร [๑๔]

๑.๓ การเคลื่อนตัวทางตั้งของผิวโลกเฉพาะบริเวณจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การสูบน้ำบาดาลไปใช้งาน

การตรวจแก้ค่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยรายปีอันเป็นผลจาก ๑.๒ และ ๑.๓ จำเป็นต้องใช้การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดต่อเนื่องของสถานีจีพีเอส (Continuous GPS measurement) แต่เนื่องจากปัจจุบันสถานีวัดระดับน้ำทะเลยังไม่มีเครื่องมือนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้จึงยังไม่สามารถตรวจแก้ผลที่เกิดจากปัจจัยทั้งสองประการได้

๒. การปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเลเนื่องจากการเปลี่ยนเครื่องวัดระดับน้ำใหม่ (New Leveling and Instrument) ซึ่งทำให้ค่าระดับน้ำทะเลที่อ่านได้จากเครื่องวัดเกิดการขยับสูงขึ้น หรือลดต่ำลงได้ ซึ่งในส่วนนี้จะได้ตรวจสอบต้นฉบับข้อมูลระดับน้ำ เพื่อนำมาปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเลให้ถูกต้องต่อไป

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่คำนวณได้จากสถานีวัดระดับน้ำในอ่าวไทยที่สัตหีบ จังหวัดชลบุรี และเกาะมัดโพน จังหวัดชุมพร (๐.๒๒ – ๐.๕๑ มิลลิเมตรต่อปี) มีค่าต่ำกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวบริเวณน่านน้ำเวียดนาม (๑.๗๕ – ๒.๕๖ มิลลิเมตรต่อปี) น่านน้ำมาเลเซีย (๒.๔ มิลลิเมตรต่อปี) น่านน้ำเอเชียแปซิฟิก (๑.๗ – ๒.๕ มิลลิเมตรต่อปี) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกซึ่งมีค่าประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี เหตุผลที่เป็นเช่นนี้มีได้หลายประการซึ่งข้อสรุปที่แน่ชัดจะได้รับการศึกษาในรายละเอียดของข้อมูลระดับน้ำทะเลของแต่ละสถานีทั้งของประเทศไทยเองและของมาเลเซีย และเวียดนามที่ตั้งอยู่ในเขตอ่าวไทย

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาเบื้องต้นถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในอ่าวไทย ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เนื่องจากความไม่สอดคล้องระหว่างกันของอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในแต่ละสถานีในอ่าวไทยด้วยกันเอง และค่าที่แตกต่างจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของมาเลเซียและของเวียดนามอยู่หลายเท่าตัว ปัญหาที่แฝงเร้นอยู่ในข้อมูลระดับน้ำทะเลตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปเพื่อให้ได้อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่แน่นอนขึ้น โดยประเด็นศึกษาที่สำคัญได้แก่ การประมาณตัวเลขค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ขาดหายไปจากเทคนิคการประมวลผลเชิงเลขและการตรวจแก้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยรายปีจากปัจจัยทางธรณีฟิสิกส์ ตลอดจนการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นอิสระจากสถานีวัดระดับน้ำ เช่น จาก Satellite Altimetry

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณนาวาเอก คมสัน กลิ่นสุคนธ์ ที่ให้คำปรึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ รวมทั้งเจ้าหน้าที่แผนกกระต๊อบน้ำ กองสมุทรศาสตร์ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงานสนามและเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis.
- [2] Fenoglio-Marc, L., 2002, Long-term sea level change in the Mediterranean Sea from multi-satellite altimetry and tide gauges, Physics and Chemistry of the Earth 27:1419-1431
- [3] Nakada, M. and H. Inoue, 2005, Rates and causes of recent global sea-level rise inferred from long tide gauge data records, Quaternary Science Reviews 24: 1217-1222
- [4] Ding, X., Zheng D. Wong, W.T., Li. K.W., Chen, W. and Zhong, P., 2004, Recent Sea Level Variations in Southern China from Tide Gauge Observation, Proceedings of the Asia-Pacific Space Geodynamics Symposium, p.126-136



- [5] Zheng, D. Huang, C. and Yu, N. 1995, Sea level change in the Pacific and along the coast of China, Global Sea Level Change Workshop, University of Miami, Miami, USA
- [6] Chen, J. 1996, On the relative vertical movement between crust and sea level along the chinese coastal zone : a national basic research project in China. Marine Geodesy, 19: 99-104
- [7] Ma, J. Zhang, Q. and Chai, X. 1996, Rising trend of relative sea level along the coast of East Asia, Marine Geodesy, 19: 257-268
- [8] Iz, H. Baki, and C. Shum, 2000, Mean Sea Level Variation in the South China Sea from four decades of tidal records in Hong Kong, Marine Geodesy 23:221-233
- [9] Ding, X., Zheng D., Chen, Y.Q. and C. Huang, 2002, Sea Level Change in Hong Kong from Tide Gauge Records, Journal of Geospatial Engineering, Vol.4, 41-49
- [10] Wong, W.T., Li, K.W. and K.H. Yeung, 2003, Long Term Sea Level Change in Hong Kong, Hong Kong Meteorological Society Bulletin, Vol.13, 24-40
- [11] Nguyen, T.T. 2004, Sea Level Measurement and Sea Level Rise in Vietnam, GLOSS Training Course, Malaysia
- [12] Department of Survey and Mapping, 2001, A Country Report on the Geodetic and Tidal Activities in Malaysia, 7th GLOSS Meeting
- [13] Vongvisessomjai, S. 2006, Will sea-level really fall in the Gulf of Thailand., Songklanakarin J. Science and Technology vol 28, 227-248
- [14] Schrama, E. Simons, W. Vigny, C. Scharroo, R. Smith, W. and Titov, V. 2005, The 26 December 2004 Sumatra Earthquake and the Tsunami seen by Satellite Altimeters and GPS, SEAMERGES Project

อาวุธทำลายล้างสูง

น.อ.รศ.ทองใบ วีระานันท์ทางกูร
รองศาสตราจารย์ ประจำฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาวุธทำลายล้างสูง ซึ่งมีขอบข่ายการนำเสนอครอบคลุมถึง ๑.) ประเภทของอาวุธทำลายล้างสูง ๒.) อาวุธนิวเคลียร์ ๓.) ขีปนาวุธและระบบการยิงอื่น ๆ ๔.) อาวุธเคมีและอาวุธชีวภาพ ๕.) การแพร่กระจายของอาวุธทำลายล้างสูง ๖.) ยุทธศาสตร์นิวเคลียร์ ๗.) คลังอาวุธนิวเคลียร์ และการควบคุมอาวุธ เรื่องของอาวุธทำลายล้างสูงนี้เป็นประเด็นทางการเมืองที่ร้อนแรงบนเวทีการเมืองระหว่างประเทศเสมอมา ผู้เขียนหวังว่าบทความทางวิชาการนี้จะประโยชน์ไม่มากนักน้อยทั้งแก่ผู้ที่กำลังศึกษาวิชาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศและแก่ผู้ที่สนใจทั่วไป

ประเภทของอาวุธทำลายล้างสูง

อาวุธทำลายล้างสูง (Weapons of Mass Destruction) มีอยู่ ๓ ชนิด คือ ๑) อาวุธนิวเคลียร์ ๒) อาวุธเคมี และ ๓) อาวุธชีวภาพ อาวุธทำลายล้างสูงนี้มีความแตกต่างจากอาวุธตามแบบ Conventional Weapons ตรงที่ ๑) แม้ว่าจะเป็นอาวุธมีขนาดเล็กและราคาไม่แพงมาก แต่มีอำนาจในการทำลายล้างสูงมากและ ๒) เป็นอาวุธที่ไม่สามารถเลือกสังหารระหว่างทหารกับพลเรือนได้เมื่อถูกติดตั้งไว้ในขีปนาวุธก็สามารถยิงหรือปล่อยออกจากดินแดนของรัฐหนึ่งไปทำลายล้างดินแดนของรัฐหนึ่งได้ แต่จวบจนกระทั่งทุกวันนี้ยังไม่มีการใช้อาวุธทำลายล้างสูงนี้ทำลายล้างกันเลย เพียงแค่พูดจาข่มขู่ว่าจะใช้มันเท่านั้น ก็จะเป็นเรื่องใหญ่โตเป็นการคุกคามต่อบูรณภาพแห่งดินแดนและความมั่นคงปลอดภัยของรัฐต่าง ๆ ในระบบระหว่างประเทศเสียแล้ว และที่มีความวิตกกังวลกันในทุกวันนี้ก็คือกลัวว่า มันจะแพร่กระจายไปตกอยู่ในความครอบครองของรัฐต่าง ๆ จำนวนมากรัฐขึ้น และจะตกไปอยู่ในความครอบครองของตัวแสดงที่มีใช้รัฐ (Non-state Actors) เช่น กลุ่มผู้ก่อการร้าย เป็นต้น

อาวุธนิวเคลียร์

เมื่อเทียบอำนาจในการทำลายล้างกันแล้ว นับได้ว่าอาวุธนิวเคลียร์เป็นอาวุธทำลายล้างสูงที่สุด กล่าวกันว่าอาวุธนิวเคลียร์นี้แม้ว่าจะมีขนาดไม่ใหญ่แค่เท่าตู้เย็นขนาดย่อมเพียงลูกเดียวก็สามารถทำลายเมืองทั้งเมืองได้ และการป้องกันอาวุธนิวเคลียร์ก็เป็นเรื่องที่ทำได้โดยยากอย่างยิ่งเสียอีกด้วย

เพื่อให้สามารถเข้าใจศักยภาพของการแพร่กระจายของอาวุธนิวเคลียร์ เราก็ควรจะดูรูปร่างสิ่งบางอย่างเกี่ยวกับการทำงานของอาวุธนิวเคลียร์เสียด้วย อาวุธนิวเคลียร์มีอยู่ ๒ ชนิด คือ อาวุธนิวเคลียร์ประเภท ฟิชชัน (Fission Weapons) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อะตอมบอมบ์ หรือ เอ-บอมบ์ มีความเรียบง่ายกว่าและราคาแพงน้อยกว่าระเบิดนิวเคลียร์ประเภทฟิวชั่น (Fusion Weapons) เรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า เทอร์โมนิวเคลียร์บอมบ์ ไฮโดรเจนบอมบ์ หรือเอช-บอมบ์ คำว่า Bomb ในที่นี้หมายถึง หัวรบ (Warhead) ที่สามารถยิงหรือส่งไปได้โดยการใช้อุปกรณ์ ลูกกระเบิด กระสุนปืนใหญ่ หรือวิธีการอย่างอื่น

เมื่ออาวุธนิวเคลียร์ประเภทฟิชชันระเบิดขึ้น อะตอมชนิดหนึ่ง (ธาตุ) ก็จะแตกตัวเป็นอะตอมใหม่ที่มีมวลรวมน้อยกว่าอะตอมแรก มวลที่หายไปนี้ก็จะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงาน (Energy) ตามสูตรสำเร็จอันเลื่องชื่อของท่านอัลเบิร์ต ไอนสไตน์ คือ $E=mc^2$ ซึ่งบอกว่า มวล (Mass) แม้เล็กน้อยก็มีค่าเท่ากับพลังงาน (Energy) อันยิ่งใหญ่ ระเบิดประเภทฟิชชันที่ทำลายเมืองนางาซากิของญี่ปุ่นเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๔๕ เป็นระเบิดที่ทำการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่มีจำนวนมวลขนาดเล็กเท่าเหรียญเพนนีเหรียญเดียวแค่นั้นเอง

มีแร่อยู่ ๒ ชนิดที่สามารถแตกตัวโดยวิธีการดังกล่าวนี้ได้ คือ แร่ยูเรเนียม-๒๓๕ (U-235) และ แร่พลูโตเนียม แร่ทั้งสองชนิดนี้เรียกกันว่าฟิชชันนาเบิล แมทีเรียล (Fissionable Materials) อาวุธนิวเคลียร์ประเภทฟิชชันนี้ทำงานได้โดยนำมวลวิกฤติย่อย (Subcritical Mass) ของฟิชชันนาเบิลแมทีเรียล (ซึ่งมีปริมาณไม่หนาแน่นพอที่จะก่อปฏิกิริยาลูกโซ่โดยตัวของมันเองได้) มาอัดให้เป็นมวลวิกฤติ (Critical Mass) และมวลวิกฤตินี้เองที่เกิดการระเบิดขึ้น ในการออกแบบเครื่องมือแบบง่าย ๆ ที่สุดนั้น เขาก็จะเอาแร่ยูเรเนียมชิ้นหนึ่งมาอัดเข้าไปตามหลอดโดยการใส่แรงระเบิดธรรมดาอัดจนมันเข้าไปรวมอยู่ในแร่ยูเรเนียมอีกชิ้นหนึ่งจนเกิดเป็นมวลวิกฤติดังกล่าว

แม้ว่าเครื่องมือเครื่องใช้ที่ออกแบบมาเหล่านี้จะต้องอาศัยความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนอยู่บ้าง แต่มันก็อยู่ในวิสัยที่หลายประเทศและหลายกลุ่มของเอกชนต่าง ๆ สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาได้ จะมีอุปสรรคในการผลิตอาวุธชนิดนี้อยู่บ้างก็ตรงที่ต้องหาวัสดุฟิชชันนาเบิล แมทีเรียลมาให้ได้ ซึ่งในการทำลูกกระเบิดนิวเคลียร์ ลูกหนึ่ง ๆ จะใช้วัสดุดังกล่าวเพียงแค่น้ำหนัก ๑๐ ปอนด์หรือน้อยกว่า แม้ว่าจะใช้วัสดุนี้แต่เพียงเล็กน้อยแค่นี้แต่มันก็หาได้โดยยากยิ่ง แร่ยูเรเนียม-๒๓๕ ซึ่งสามารถนำมาใช้ทำระเบิดนิวเคลียร์แบบง่ายที่สุดนี้ก็ยิ่งทำได้ยากมาก การที่จะสกัดแร่ยูเรเนียม-๒๓๕ ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า การเสริมสมรรถนะแร่ยูเรเนียมให้ขึ้นสู่ระดับของอาวุธ (Enriching the uranium up to weapon's grade) กว่าที่จะกระทำสำเร็จต้องใช้เวลายาวนาน ต้องใช้งบประมาณค่าใช้จ่ายมาก และมีความซับซ้อนทางเทคนิคมาก เหล่านี้เองเป็นอุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้อาวุธประเภทนี้ ไม่แพร่กระจายอย่างไรก็ดี ปรากฏว่า เกาหลีเหนือ อิหร่าน อิรัก และลิเบีย ต่างก็ได้สร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับผลิต

อาวุธชนิดนี้ได้สำเร็จโดยความช่วยเหลือของปากีสถาน ในปี ค.ศ. ๒๐๐๔ โครงการนิวเคลียร์ของเกาหลีเหนือยังมีการดำเนินการอยู่อย่างชะงักงัน โครงการนิวเคลียร์ของอิหร่านถูกระงับไปเป็นบางส่วน โครงการนิวเคลียร์ของอิรักและของลิเบียถูกทำลายจนหมดสิ้น

ส่วนแร่พลูโตเนียมนั้นสามารถผลิตได้ง่ายจากแร่ยูเรเนียมเกรดต่ำในเตาปฏิกรณ์พลังนิวเคลียร์ แต่ทว่าระเบิดพลูโตเนียมสร้างได้ยากกว่าระเบิดยูเรเนียม ข้อนี้ก็เป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายของอาวุธนิวเคลียร์ อีกประการหนึ่ง

อาวุธนิวเคลียร์ประเภทฟิชชันถูกประดิษฐ์ขึ้นมาใช้เมื่อ ๕๐ กว่าปีมาแล้ว โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันในโครงการลับทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๒ ซึ่งมีชื่อว่า แมนฮัตตันโปรเจกต์ (Manhattan Project) เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๔๕ ได้มีการใช้ระเบิดยูเรเนียมและระเบิดพลูโตเนียมอย่างละ ๑ ลูกทิ้งทำลายเมืองฮิโรชิมาและเมืองนางาซากิ ทำให้บุคคลพลเรือนเสียชีวิตไปเมืองละถึง ๑๐๐,๐๐๐ คน และเป็นสาเหตุให้ญี่ปุ่น ยอมแพ้โดยไม่มีเงื่อนไข แต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานของปัจจุบันระเบิดทั้งสองลูกดังกล่าวเป็นอาวุธที่ยังมีมาตรฐานหยาบ ๆ และใช้เทคโนโลยีระดับต่ำอยู่ และก็อาวุธที่มีมาตรฐานและใช้เทคโนโลยีระดับต่ำเช่นนี้รัฐหรือตัวแสดงที่มีใช้รัฐที่แม้จะมีฐานะทางเศรษฐกิจไม่ดีก็อาจจะสร้างขึ้นมาได้

อาวุธนิวเคลียร์ประเภทฟิวชัน (Fusion Weapons) มีราคาแพงมากและต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงถึงจะสร้างได้สำเร็จ อาวุธนิวเคลียร์ประเภทนี้เหมาะสำหรับรัฐที่ร่ำรวยมาก ๆ มีดินแดนกว้างใหญ่ มาก ๆ และมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ๆ เท่านั้น ในอาวุธประเภทฟิวชันนี้จะมีอะตอมเล็ก ๆ ๒ อะตอม (ของไฮโดรเจน) มารวมตัวกันเป็นอะตอมที่ใหญ่ขึ้นแล้วก็ปล่อยพลังงานออกมา ปฏิกริยาเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิสูงมาก ๆ (ดวงอาทิตย์เผาผลาญไฮโดรเจนด้วยวิธีรวมตัวแบบนี้เหมือนกัน) พวกนักออกแบบอาวุธนิวเคลียร์ก็จะใช้อาวุธแบบฟิวชันนี้ทำการสร้างพลังงานสูงมากเหล่านี้ไปเป็นตัวจุดประกายระเบิด พลังระเบิดของอาวุธแบบฟิวชันนี้ส่วนใหญ่แล้วจะมีพลังระหว่าง ๑-๒๐๐ กิโลตัน (กิโลตันหนึ่ง ๆ มีค่าเท่ากับระเบิดธรรมดาขนาด ๑๐๐๐ ตัน) อนุภาพของระเบิดประเภทฟิวชันนี้ปกติก็จะมีอนุภาพระหว่าง ๑-๒๐ เมกะตัน (เมกะตันหนึ่ง ๆ มีค่าเท่ากับ ๑,๐๐๐ กิโลตัน) ในช่วงยุคหลังสงครามเย็นนี้อาวุธนิวเคลียร์ประเภทฟิวชันนี้มีความสำคัญน้อยลง

ขีปนาวุธและระบบยิงอื่น ๆ

ระบบยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์สู่เป้าหมายเป็นรากฐานของคลังอาวุธนิวเคลียร์และยุทธศาสตร์นิวเคลียร์ของรัฐ ในเวลาที่ผลิตระเบิดนิวเคลียร์นั้นเขาจะผลิตให้มีขนาดเล็กมีน้ำหนักประมาณ 4 ๒๐๐-๓๐๐ ปอนด์ หรืออาจจะเบาไปกว่านี้ ซึ่งจะทำให้สามารถปรับใช้กับระบบยิงหรือส่งหลากหลายชนิดได้

ในระหว่างสงครามเย็นนั้น ระบบยิงหรือส่งนิวเคลียร์แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ ระบบยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธศาสตร์ (Strategic Nuclear Weapons) คือ นิวเคลียร์ที่ยิงหรือส่งไปกระทบเป้าคือดินแดนของฝ่ายศัตรู นิวเคลียร์ประเภทนี้เคยใช้บรรทุกในเครื่องบินทิ้งระเบิดพิสัยไกล แต่ปัจจุบันระบบยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์ประเภทนี้ใช้ส่งหรือยิงด้วยขีปนาวุธ ส่วนอาวุธนิวเคลียร์อีกประเภทหนึ่งได้แก่อาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธวิธี (Tactical Nuclear Weapons) เป็นอาวุธนิวเคลียร์ที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในสนามรบ อภิมาหาอำนาจทั้งสอง คือ สหรัฐอเมริกา และสหภาพโซเวียตได้บูรณาการอาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธวิธีนี้เข้าไปในกองทัพบก กองทัพเรือและกองทัพอากาศโดยใช้ระบบยิงหรือส่งหลากหลายอย่าง เช่น การทิ้งระเบิด การยิงด้วยกระสุนปืนใหญ่ การยิงด้วยขีปนาวุธพิสัยไกล การใช้ทุ่นระเบิด การใช้ระเบิดน้ำลึก เป็นต้น

อย่างไรก็ดี การนำหัวรบหนักหึมนิวเคลียร์มาบูรณาการใช้ในกองทัพบก กองทัพเรือ และ กองทัพอากาศนี้เป็นสิ่งที่มีอันตราย ทั้งในแง่ที่อาจจะถูกโจรกรรมหรือในแง่เกิดอุบัติเหตุได้ เมื่อมีการใช้อาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธวิธีนี้เป็นการเสี่ยงต่อการขยายขอบข่ายสงครามให้เป็นสงครามนิวเคลียร์ทางยุทธศาสตร์ซึ่งก็จะส่งผลให้ประเทศผู้ใช้ถูกโจมตีด้วยอาวุธนิวเคลียร์ตามเมืองต่าง ๆ ของตนได้ ด้วยเหตุนี้อภิมาหาอำนาจทั้งสองจึงได้ทำลายอาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธวิธีนี้เกือบทั้งหมดเมื่อสงครามเย็นยุติลงแล้ว อาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธวิธีที่ประจำการอยู่ในอดีตสาธารณรัฐโซเวียตต่าง ๆ ได้ถูกลำเลียงโดยทางเรือกลับสาธารณรัฐรัสเซียเพื่อนำไปถอดเก็บและทำลายทิ้งในที่สุด

ระบบยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธศาสตร์หลักในปัจจุบันได้แก่ขีปนาวุธ (Ballistic Missiles) การใช้ขีปนาวุธยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์ทางยุทธศาสตร์ไม่เหมือนการส่งโดยทางเครื่องบินตรงที่มันลำบากที่จะป้องกันเป็นอย่างยิ่ง เขาจะใช้ขีปนาวุธบรรทุกหัวรบ (Warhead) และกระสุนวิถี (Trajectory) ยิงให้ไปตกลงที่เป้าหมาย กระสุนวิถีนี้ก็จะบินเหินขึ้นสู่บรรยากาศที่ความสูงอย่างน้อย ๕๐ ไมล์ก่อนจะร่อนลงมาเบื้องล่าง จะต้องมีการวัดที่มีอนุภาคมากและมีระบบนำวิถีคอยบังคับกระสุนวิถีนี้เพื่อให้หัวรบไปตกลงในที่ไกลเป้าหมายมาก ๆ ขีปนาวุธต่าง ๆ มีความแตกต่างกันในด้านพิสัยทำการ ความแม่นยำ และขีดความสามารถในการบรรทุก นอกจากนี้แล้ว ขีปนาวุธบางชนิดยิงจากฐานยิงที่ตั้งอยู่กับที่ ในขณะที่ขีปนาวุธบางชนิดยิงจากฐานยิงที่เคลื่อนที่เพื่อให้ยากต่อการเป็นเป้าโจมตีของฝ่ายศัตรู ขีปนาวุธพิสัยไกลเรียกว่า ขีปนาวุธข้ามทวีป (Intercontinental Ballistic Missiles = ICBMs) มีพิสัยทำการกว่า ๕๐๐๐ ไมล์

ปัจจุบันมีขีปนาวุธพิสัยไกลเรียกว่า Short-range Ballistic Missiles = SRBMs ที่มีพิสัยทำการต่ำกว่า ๑๐๐๐ ไมล์ ขีปนาวุธดัดแปลงสกัด (Scud) ที่ถูกยิงจากอิรักไปที่ซาอุดีอาระเบีย และอิสราเอลในระหว่างเกิดสงครามอ่าวนั้นเป็นขีปนาวุธพิสัยไกล (ติดอาวุธปกติ) ในความขัดแย้งในระดับภูมิภาค ก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ขีปนาวุธที่มีอนุภาคมากแต่อย่างใด เพราะเมืองต่าง ๆ ของแต่ละรัฐห่างกันไม่มากมายนัก เช่น เมืองใหญ่ ๆ ของซีเรียและอิสราเอลอยู่ไกลกันเพียง ๑๓๓ ไมล์ เมืองหลวง

ของอิรักและอิหร่านอยู่ห่างกันน้อยกว่า ๕๐๐ ไมล์ เมืองต่าง ๆ ของอินเดียและปากีสถานอยู่ห่างกันน้อยกว่า ๕๐๐ ไมล์ รัฐต่าง ๆ เหล่านี้ต่างก็มีขีปนาวุธเป็นของตนเองทั้งนั้น ขีปนาวุธพิสัยไกลและพิสัยปานกลางสามารถหาซื้อได้ในราคาถูก ๆ หรือรัฐเล็ก ๆ ที่มีรายได้ปานกลางสามารถผลิตมาใช้เองได้

ขีปนาวุธพิสัยไกลรวมทั้งที่อิรักเคยนำมาใช้ในระหว่างสงครามอ่าวแม้ว่าไม่มีความแม่นยำแต่ก็ยากที่จะทำการป้องกัน ขีปนาวุธเหล่านี้แม้ว่าจะติดหัวรบปกติ (ไม่ใช่หัวรบนิวเคลียร์) แต่มีประโยชน์ทางด้านจิตวิทยายิ่งกว่าประโยชน์ทางทหาร แต่เมื่อใดที่ขีปนาวุธเหล่านี้ติดหัวรบนิวเคลียร์ หัวรบเคมีหรือหัวรบชีวภาพ มันก็สามารถเป็นอาวุธมหาประลัยได้ ครุสมิสไซล์ (Cruise Missile) คือ ขีปนาวุธติดปีกขนาดเล็ก ซึ่งสามารถเหาะเหินเดินทางสมบุกสมบันได้หลายพันไมล์ก่อนที่จะไปถึงเป้าหมาย ครุสมิสไซล์นี้สามารถปล่อยจากเรือรบ จากเรือดำน้ำ จากเครื่องบิน หรือจากฐานยิงบนบกได้

พวกรัฐเล็ก ๆ หรือพวกผู้ก่อการร้ายซึ่งอาจแสวงหาอาวุธนิวเคลียร์มาได้ในอนาคตก็สามารถดัดแปลงใช้วิธีการอย่างอื่นมาเป็นระบบยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์ได้ ด้วยเหตุที่ปัจจุบันอาวุธนิวเคลียร์มีขนาดเล็ก ๆ มันก็อาจถูกลักลอบนำเข้าไปในรัฐที่เป็นเป้าหมายได้โดยใส่เข้าไปในรถยนต์ ในรถยนต์หรือในถุงแมล์ทางการทูต และจากนั้นก็ทำการจุดชนวนระเบิดอย่างเดียวกับระเบิดที่พวกผู้ก่อการร้ายทำในปัจจุบัน นับตั้งแต่ปี ค.ศ. ๒๐๐๑ เป็นต้นมา สหรัฐอเมริกาได้ริเริ่มนโยบายตรวจเช็คตู้คอนเทนเนอร์ (Container Security Initiative) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันมิให้อาวุธทำลายล้างสูงเข้าสู่ชายฝั่งของสหรัฐอเมริกาโดยลักลอบส่งมาในตู้คอนเทนเนอร์ที่เดินทางมาทางทะเลได้ แต่การกระทำเช่นนี้ก็เป็นเรื่องที่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศมิใช่น้อย ในขณะที่สงครามต่อต้านลัทธิก่อการร้ายยังคงดำเนินอยู่ เมืองต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกาก็ยังคงมีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายโดยอาวุธนิวเคลียร์ที่ถูกลักลอบนำเข้าไปในสหรัฐอเมริกาโดยพวกนักระเบิดพลีชีพ (Suicide Bombers)

อาวุธเคมีและอาวุธชีวภาพ

อาวุธเคมี (Chemical Weapon) จะปล่อยสารเคมีออกมาทำให้มนุษย์พิการและเสียชีวิตได้ สารเคมีต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ทำอาวุธเหล่านี้ได้ นับตั้งแต่สารพิษร้ายแรง เช่น แก๊สทำลายประสาทไปจนถึงสารแรงเฉื่อย เช่น แก๊สน้ำตา เป็นต้น สารเคมีต่าง ๆ จะมีผลต่อระบบประสาทต่อระบบโลหิต ต่อระบบหายใจ หรือต่อระบบการทำงานของร่างกายของมนุษย์ สารเคมีบางอย่างสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางผิวหนัง สารบางอย่างเข้าสู่ร่างกายโดยการสูดเข้าไปผ่านทางจมูก สารบางอย่างยังมีอันตรายต่อพื้นที่เป้าหมายหลังจากถูกใช้มานานแล้ว บางอย่างเมื่อใช้แล้วก็หมดฤทธิ์อย่างรวดเร็ว

เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ที่จะทำการป้องกันอาวุธเคมีเกือบทุกชนิด ทั้งนี้ก็โดยให้ทหารสวมชุดป้องกันสารเคมีและหน้ากากป้องกันแก๊สพิษ และปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้เครื่องมือป้องกันอย่างเคร่งครัด แต่ชุดสวมป้องกันสารเคมีนี้มีข้อเสียคือสวมใส่แล้วมันจะร้อนอบอ้าวมาก และมาตรการที่นำมา

ใช้ต่อต้านสารเคมีนี้ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการรบของกำลังพลลดลงได้ บุคคลพลเรือนมักจะไม่ค่อยมีชุดป้องกันสารเคมีเหมือนพวกทหาร อาวุธเคมีจะเป็นอันตรายแก่ชีวิตของบุคคลโดยไม่เลือกหน้า หลายต่อหลายครั้งที่อาวุธเคมีถูกนำไปใช้เพื่อสังหารบุคคลพลเรือนด้วยความจงใจ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รัฐบาลอิรักในสมัยประธานาธิบดีซัดดัม ฮุสเซน ได้เคยใช้อาวุธเคมีกับชาวเคิร์ดในประเทศอิรักในทศวรรษปี ๑๙๘๐)

มีการใช้อาวุธเคมีในสงครามกันน้อยมาก เคยมีการใช้แก๊สมัสตาร์ดซึ่งก่อให้เกิดแผลพุพองที่ผิวหนังและทำลายปอดอย่างกว้างขวางในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๑ หลังจากสงครามโลกครั้งที่ ๑ ยุติลงแล้ว ก็มีสนธิสัญญาเจนีวา ค.ศ. ๑๙๒๕ ห้ามใช้อาวุธเคมี และสนธิสัญญานับนี้ยังมีผลบังคับใช้จนกระทั่งปัจจุบัน ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒ ประเทศคู่สงครามต่างมีอาวุธเคมีแต่ก็ไม่มีฝ่ายใดยอมใช้ เพราะกลัวว่าเมื่อใช้แล้วจะถูกตอบโต้(เช่นเดียวกับเมื่อตอนที่เกิดสงครามอ่าว) นับตั้งแต่นั้นมาก็มีแต่อิรักเท่านั้นที่ละเมิดสนธิสัญญาดังกล่าวโดยใช้อาวุธเคมีกับอิหร่านในทศวรรษปี ๑๙๘๐ การกระทำของอิรักในครั้งนี้ นอกจากจะเป็นการละเมิดสนธิสัญญาห้ามใช้อาวุธเคมีนั้นแล้ว ก็ยังเป็นการแสดงให้เห็นว่าอาวุธเคมีราคาไม่แพงแต่มีประสิทธิภาพสามารถสังหารทหารจำนวนมากที่ปราศจากเครื่องป้องกันได้อย่างง่ายดาย จากข้อเท็จจริงนี้เป็นสิ่งเร้าให้บรรดารัฐในโลกที่สามเริ่มแสวงหาอาวุธเคมีมาไว้ในครอบครอง จึงปรากฏว่าในปัจจุบันมีรัฐที่มีอาวุธเคมีอยู่ในครอบครองมากกว่า ๑๐ รัฐ

การมีอาวุธเคมีเป็นวิธีที่ถูกที่สุดสำหรับรัฐทั้งหลายที่ต้องการจะครอบครองอาวุธทำลายล้างสูง การผลิตอาวุธเคมีสามารถใช้กระบวนการและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆอย่างเดียวกับที่ใช้ในการผลิตยาฆ่าแมลง ยารักษาโรค และผลิตผลของฝ่ายพลเรือนอื่น ๆ จึงเป็นเรื่องยากมากที่จะค้นหาวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตอาวุธเคมีในประเทศที่ถูกกระแวงสงสัยว่ามีการผลิตอาวุธเคมีได้ และก็เป็นเรื่องยากอีกเหมือนกันที่จะป้องกันมิให้รัฐต่างๆเหล่านี้แสวงหาสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้ในการผลิตอาวุธเคมี ในปี ค.ศ. ๑๙๙๘ อาวุธปล่อยครุสมิสไซล์ของสหรัฐอเมริกาได้ถูกยิงเข้าไปทำลายโรงเรือนที่สงสัยว่าจะเป็นที่สร้างอาวุธเคมีในประเทศซูดานทั้ง ๆ ที่มีมันเป็นเพียงสถานที่ผลิตยารักษาโรคเท่านั้นเอง

สนธิสัญญาเจนีวาปี ค.ศ. ๑๙๒๕ มิได้ห้ามการผลิตหรือการครอบครองอาวุธเคมี จึงทำให้หลายสิบรัฐมีอาวุธเคมีอยู่ในคลังอาวุธของตน ทั้งสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตมีคลังอาวุธเคมีขนาดใหญ่โตมากในระหว่างสงครามเย็น แต่มีขนาดลดลงมากในช่วงสิบปีที่ผ่านมา ในปี ค.ศ. ๑๙๙๒ มีการลงนามในอนุสัญญาว่าด้วยอาวุธเคมีฉบับใหม่ (Chemical Weapons Convention) ซึ่งห้ามการผลิตและการครอบครองอาวุธเคมี หลังจากที่ได้มีการเจรจากันมาหลายปี อนุสัญญานับนี้มีการลงนามโดยทุกรัฐรวมทั้งรัฐมหาอำนาจ ยกเว้น ๑๔ รัฐ เช่น อียิปต์ ซีเรีย ลิเบีย อิรัก เกาหลีเหนือ สนธิสัญญาฉบับใหม่นี้มีบทบัญญัติว่าด้วยการตรวจสอบอย่างเคร่งครัดและมีบทลงโทษด้วยการคว่ำบาตรต่อรัฐที่ละเมิดตลอดจนรัฐที่ได้เป็นภาคีในสนธิสัญญาฉบับนี้ด้วย ระหว่างปี ค.ศ. ๑๙๙๗-๒๐๐๒ องค์กรของสนธิสัญญานี้ได้ไปชมการทำลายอาวุธเคมีจำนวนหนึ่งในหกของอาวุธเคมีที่มีอยู่ทั่วโลก

อาวุธชีวภาพ (Biological Weapons) มีลักษณะคล้ายอาวุธเคมี เว้นเสียแต่ว่าแทนที่จะใช้สารเคมีก็มาใช้จุลินทรีย์ หรือสารพิษที่ได้มาโดยทางชีวภาพ อาวุธชีวภาพบางชนิดใช้เชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคร้ายแรง เช่น โรคฝีดาษ กาฬโรค แอนแทรกซ์ อาวุธชีวภาพบางอย่างก่อให้เกิดโรคที่ทำให้ปศุสัตว์ล้มตาย โดยทางทฤษฎีนั้นเขาใช้อาวุธชีวภาพเพียงลูกเดียวแล้วก่อให้เกิดโรคร้ายในหมู่ประชากรทั่วประเทศ แต่ในทางปฏิบัติถือว่าการกระทำแบบนี้มีอันตรายมาก เขาจึงหันไปใช้ชีวภาพขนาดเล็กที่มีความรุนแรงน้อยกว่า คือใช้เชื้อจุลินทรีย์ (Microorganisms)

อาวุธชีวภาพยังไม่เคยถูกนำมาใช้ในการสงคราม(ญี่ปุ่นพยายามใช้กับชาวจีนที่สงครามหมู่บ้านในประเทศจีนในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๒) เขาจะใช้วิธีบรรจุเชื้อชีวภาพนี้ลงกล่องส่งไปทางไปรษณีย์ และเมื่อกล่องนี้ถูกเปิดออกก็จะเกิดอันตรายร้ายแรงตามมา ดังนั้น การพัฒนา การผลิต และการครอบครองอาวุธชีวภาพจึงถูกห้ามโดยอนุสัญญาห้ามใช้อาวุธชีวภาพปี ค.ศ. ๑๙๗๒ (The 1972 Biological Weapons Convention) ซึ่งมีประเทศต่าง ๆ ลงนามกว่า ๑๐๐ ประเทศรวมทั้งประเทศมหาอำนาจ ส่วนประเทศอภิมหาอำนาจก็ได้ทำลายคลังอาวุธชีวภาพของตน และได้จำกัดเรื่องอาวุธชีวภาพนี้ให้กระทำได้ในแง่ของการวิจัยเพื่อการป้องกันยิ่งกว่าจะพัฒนาให้เป็นอาวุธ อยากรู้ก็ดี ด้วยเหตุที่สนธิสัญญานี้ได้มีบทบัญญัติว่าด้วยการตรวจสอบและด้วยเหตุที่โครงการอาวุธชีวภาพต่าง ๆ ง่ายต่อการซุกซ่อนเช่นเดียวกับกรณีของอาวุธเคมี ดังนั้นหลายรัฐจึงถูกระแวงว่ามีอาวุธชีวภาพในความครอบครอง สหประชาชาติได้ส่งคณะผู้ตรวจสอบไปตรวจสอบพบโครงการอาวุธชีวภาพในอิรักในกลางทศวรรษปี ๑๙๙๐ มีหลักฐานเผยแพร่งานวิจัยของสหภาพโซเวียตระบุว่า โครงการอาวุธชีวภาพลับมีการดำเนินการอยู่ที่นั่นอีกเช่นกัน ในปี ค.ศ. ๒๐๐๑ สหรัฐอเมริกาได้ถอนตัวออกจากการเจรจาเพื่อเสริมสร้างสนธิสัญญานี้ในปี ค.ศ.๑๙๗๒ โดยประกาศว่า การแก้ไขสนธิสัญญานี้ตามข้อเสนอแนะนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้

เชื้อแอนแทรกซ์เป็นอาวุธชีวภาพอย่างหนึ่งที่ถูกผลิตโดยโครงการลับของสหภาพโซเวียตและสหรัฐอเมริกาก็ได้ผลิตเชื้อแอนแทรกซ์นี้เช่นกัน (เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงลับ) ในปี ค.ศ. ๒๐๐๑ หลังจากที่ผู้ก่อการร้ายได้โจมตีสหรัฐอเมริกาในเดือนกันยายนได้ไม่นานมีคนส่งผงเชื้อแอนแทรกซ์ทางไปรษณีย์ไปถึงเจ้าหน้าที่ระดับสูงของรัฐบาลสหรัฐและเจ้าหน้าที่สื่อสารมวลชนเป็นผลให้หลายคนเสียชีวิตและทำให้การส่งจดหมายทางไปรษณีย์ต้องหยุดชะงักลง การโจมตีด้วยเชื้อแอนแทรกซ์นี้ดำเนินมาจนถึงกลางปี ค.ศ. ๒๐๐๔ และเป็นการแสดงให้เห็นว่าอาวุธชีวภาพที่มีอำนาจร้ายแรงนี้เป็นภัยคุกคามที่เกิดขึ้นจริงแล้วหาได้เป็นภัยคุกคามที่จะเกิดในอนาคตไม่ ในปี ค.ศ. ๑๙๙๗ ทางทหารสหรัฐอเมริกาได้เริ่มจัดตั้งขึ้นป้องกันเชื้อแอนแทรกซ์ให้แก่ทหารสหรัฐจำนวน ๒.๔ ล้านคน

ปัจจุบันสหรัฐอเมริกาและประเทศต่าง ๆ อีกกว่า ๑๐ ประเทศยังมีการวิจัยอาวุธชีวภาพ(มิได้ถูกห้ามจากสนธิสัญญา) พวกนักวิจัยพยายามจะยืนยันว่าเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) สามารถ

นำมาใช้ประโยชน์ทางการทหารได้ รัฐส่วนใหญ่ที่ทำการวิจัยอ้างว่าพวกตนทำการวิจัยก็เพื่อป้องกันภัยของรัฐอื่นมิให้พัฒนาอาวุธชีวภาพเท่านั้นเอง

การแพร่กระจายของอาวุธทำลายล้างสูง

การแพร่กระจาย (Proliferation) ก็คือ การแพร่หลายของอาวุธทำลายล้างสูง กล่าวคือ อาวุธนิวเคลียร์ ขีปนาวุธ อาวุธเคมี หรืออาวุธชีวภาพ ไปสู่มือของตัวแสดง (Actors) ทั้งที่เป็นรัฐและที่มีรัฐจำนวนมากขึ้น การแพร่กระจายของอาวุธทำลายล้างสูงนี้มีความสำคัญต่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมาก ขีปนาวุธที่ติดหัวรบของอาวุธทำลายล้างสูง ทำให้การปกป้องดินแดนของรัฐกระทำได้โดยยาก และทำให้แต่ละรัฐที่มีขีปนาวุธเป็นภัยคุกคามต่ออีกรัฐหนึ่ง นักสังคมนิยม (Realist) ซึ่งเชื่อในหลักเหตุผลได้ให้เหตุผลคือมองโลกในแง่ดีว่า ในโลกที่ซึ่งการใช้กำลังทหารสามารถนำไปสู่การทำลายล้างซึ่งกันและกันได้นั้นก็ทำให้เกิดสงครามน้อยครั้ง ดังจะเห็นได้ว่าในระหว่างที่มีการแข่งขันสร้างสมอาวุธกันระหว่างสงครามเย็นนั้นนอกมหาอำนาจไม่ได้ทำสงครามทำลายล้างซึ่งกันและกัน แต่ก็มีพวกผู้รู้ทางความสัมพันธ์ระหว่างประเทศบางท่านซึ่งไม่ค่อยจะศรัทธาในเหตุผลของบรรดาพวกผู้นำรัฐมากนักต่างแสดงความวิตกกังวลต่อการแพร่กระจายของอาวุธทำลายล้างสูงนี้ พวกนี้มีความหวังเกรงว่าเมื่อมีตัวแสดงที่มีอาวุธนิวเคลียร์(หรืออาวุธเคมี/อาวุธชีวภาพ) เพิ่มมากขึ้น การคำนวณผิดพลาด หรืออุบัติเหตุ อาจนำไปสู่หายนภัยจากทำลายล้างกันด้วยอาวุธทำลายล้างสูงได้

พวกผู้นำรัฐมหาอำนาจทั้งหลายมีแนวโน้มจะเห็นด้วยกับความเห็นของคนในกลุ่มที่สอง พวกเขาพยายามจะจำกัดอาวุธทำลายล้างสูงให้อยู่เฉพาะกับชาติมหาอำนาจเท่านั้น การแพร่กระจายของอาวุธทำลายล้างสูงเป็นการทำลายผลประโยชน์ของชาติมหาอำนาจมากที่มีอยู่กับชาติมหาอำนาจขนาดกลาง นอกจากนี้ก็ยังมีความกลัวที่ระบอบไปทั่วว่าอาวุธทำลายล้างสูงเหล่านี้อาจตกไปอยู่ในมือของผู้ก่อการร้ายหรือตัวแสดงที่มีรัฐอื่นๆ ซึ่งจะปลดปล่อยจากภัยคุกคามถูกตอบโต้(เพราะไม่มีดินแดนหรือเมืองที่จะต้องป้องกัน) มีหลักฐานที่เก็บได้ในระหว่างสงครามในอัฟกานิสถานในปี ค.ศ. ๒๐๐๑ ระบุว่าองค์กรก่อการร้าย "อัลกออิดะ" มีความพยายามที่จะแสวงหาอาวุธทำลายล้างสูงและมีความตั้งใจที่จะใช้อาวุธเหล่านี้ และจากการหย่อนยานของระบบรักษาความปลอดภัยของโรงงานผลิตอาวุธนิวเคลียร์ของสหภาพโซเวียตในช่วงเกิดการล่มสลาย ทำให้หวังเกรงกันว่าวัสดุประเภทฟิชชันนาเบิล แมทีเรียล (Fissionable Materials) อาจไปตกอยู่ในมือของผู้ก่อการร้ายแล้วก็ได้

อย่างไรก็ดี รัฐต่าง ๆ ที่ขายเทคโนโลยีให้แก่รัฐที่ต้องการมีอาวุธทำลายล้างสูงนี้สามารถหาเงินจากการขายอาวุธเหล่านี้ได้เป็นจำนวนมาก ในกลางทศวรรษปี ๑๙๙๐ สหรัฐอเมริกาได้กดดันทั้งรัสเซียและจีนให้ยุติขายเทคโนโลยีนิวเคลียร์แก่อิหร่าน (ซึ่งกำลังพยายามสร้างอาวุธนิวเคลียร์) แต่ทั้งรัสเซีย

และเงินไม่ต้องการทั้งเงินหลาย ร้อยล้านดอลลาร์ที่จะได้จากการขายนี้ รัฐที่เจริญทางด้านอุตสาหกรรมแล้วจะแข่งขันกันขายเทคโนโลยีทางด้านนิวเคลียร์นี้และขณะเดียวกันก็จะพยายามกีดกัน มิให้รัฐอื่น ๆ มาขายสินค้านี้ตัดหน้าตน

การแพร่กระจายของอาวุธนิวเคลียร์สามารถเกิดขึ้นได้เพียงแค่อำนาจหรือตัวแสดงที่มีใช้รัฐทำการซื้อหรือทำการโครงการอาวุธนิวเคลียร์มาได้แค่ลูกเดียวหรือหลายลูก หรือทำการซื้อหรือโครงการชิ้นส่วนของอาวุธนิวเคลียร์แล้วนำไปประกอบเป็นอาวุธนิวเคลียร์เป็นของตัวเอง และมีแนวโน้มสูงมากที่การแพร่กระจายของอาวุธนิวเคลียร์นี้มีผลสืบเนื่องมาจากรัฐทำการพัฒนาโรงงานสร้างนิวเคลียร์เพื่อผลิตอาวุธนิวเคลียร์ของตัวเองในลักษณะที่ค่อยเป็นค่อยไป ด้วยเหตุนี้เองในปัจจุบันจึงมีอาวุธนิวเคลียร์แพร่กระจายอยู่เป็นจำนวนมากและก็มีแนวโน้มเกิดการแข่งขันการเสริมสร้างอาวุธนิวเคลียร์ในความขัดแย้งและในการแข่งขันอาวุธในระดับภูมิภาค ความขัดแย้งในระดับภูมิภาคที่เกิดจากการเสริมสร้างอาวุธเคมี ได้แก่ ความขัดแย้งระหว่างอิสราเอลกับรัฐชาติอาหรับ ความขัดแย้งระหว่างอิหร่านกับรัฐชาติเพื่อนบ้าน ความขัดแย้งระหว่างเกาหลีเหนือกับเกาหลีใต้ ความขัดแย้งระหว่างไต้หวันกับจีนแผ่นดินใหญ่ ทั้งอินเดียและปากีสถานได้ทำการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ใต้ดินและกำลังก่อสร้างคลังเก็บอาวุธนิวเคลียร์และขีปนาวุธที่จะใช้ติดหัวรบนิวเคลียร์ ส่วนแอฟริกาใต้ก็เคยรายงานเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๙๓ ว่าได้สร้างอาวุธนิวเคลียร์ไว้หลายลูกแต่ต่อมาได้ทำลายทิ้งหมดแล้วในทศวรรษปี ๑๙๙๐ (ระหว่างที่พวกผิวขาวปกครองประเทศ)

อิสราเอลยังไม่เคยทดลองระเบิดนิวเคลียร์ หรือไม่เคยยอมรับว่าตนมีอาวุธนิวเคลียร์ แต่ก็เชื่อกันมากกว่าอิสราเอลมีหัวรบนิวเคลียร์แล้ว ๑๐๐ กว่าหัวรบ ซึ่งหัวรบเหล่านี้ติดตั้งอยู่บนเครื่องบินรบและบนขีปนาวุธพิสัยปานกลาง อิสราเอลต้องการใช้อาวุธนิวเคลียร์เหล่านี้ในขั้นสุดท้ายหากถูกรุกรานโดยชาติเพื่อนบ้าน ผู้นำของอิสราเอล มีความหวังว่าอาวุธนิวเคลียร์ที่ตนมีอยู่นี้จะช่วยป้องปรามบรรดาผู้นำชาติอาหรับทั้งหลายให้เกิดความตระหนักว่าการที่จะพิชิตอิสราเอลโดยทางทหารเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้

ความพยายามที่จะจำกัดการพัฒนาโรงงานนิวเคลียร์โดยรัฐต่าง ๆ เหล่านี้จะกระทำได้อีกโดยสักัดกัน มิให้วัสดุและองค์ความรู้ที่จะนำไปใช้ในการสร้างอาวุธนิวเคลียร์ตกไปถึงมือของชาติเหล่านี้ ซึ่งได้แก่ แร่ยูเรเนียมที่ผ่านการเสริมสมรรถนะให้อยู่ในระดับเป็นอาวุธ อุปกรณ์เสริมสมรรถนะแร่ยูเรเนียม อิเล็กทรอนิกส์ไทเมอร์ และวิศวกรทางนิวเคลียร์ นับแต่ปี ค.ศ. ๑๙๙๑ เป็นต้นมา มีรายงานว่าได้มีความพยายามนับร้อยครั้งที่จะลักลอบนำแร่ยูเรเนียมและแร่พลูโตเนียมออกจากอดีตสหภาพโซเวียต เราไม่ทราบว่าการพยายามเหล่านี้ประสบความสำเร็จไปแล้วบ้าง หรือไม่

สนธิสัญญาห้ามแพร่กระจายอาวุธนิวเคลียร์ (Non-Proliferation Treaty =NPT) ฉบับปี ค.ศ. ๑๙๖๘ ได้สร้างกรอบสำหรับการควบคุมการแพร่กระจายของวัสดุและองค์ความรู้เกี่ยวกับอาวุธนิวเคลียร์ ทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (The International Atomic Energy Agency=IAEA)

ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของสหประชาชาติที่มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเวียนนา ได้รับมอบหมายให้คอยตรวจสอบอุตสาหกรรมพลังงานนิวเคลียร์ในรัฐชาติสมาชิกเพื่อป้องกันมิให้มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุนิวเคลียร์มาใช้ในทางการทหารอย่างลับ ๆ อย่างไรก็ตาม มีรัฐที่มีศักยภาพมีอาวุธนิวเคลียร์หลายรัฐ (เช่น อิสราเอล) มิได้ลงนามสนธิสัญญา NPT นี้ และแม้กระทั่งรัฐที่ลงนามในสนธิสัญญานี้แล้วแต่ก็ยังหลบเลี่ยงบทบาทปฏิบัติมีอุปกรณ์สร้างนิวเคลียร์ไว้อย่างลับ ๆ (เช่น ในกรณีของอิรักในสมัยท่านประธานาธิบดี ซัดดัม ฮุสเซน)

เกาหลีเหนือได้ถอนตัวจากการเป็นสมาชิกของทบวงพลังงานนิวเคลียร์ระหว่างประเทศในปี ค.ศ. ๑๙๙๓ แต่ต่อมาได้ขอต่อรองกับบรรดาผู้นำชาติตะวันตกโดยเกาหลีเหนือขอความช่วยเหลือทางด้านเศรษฐกิจรวมทั้งขอเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ปลอดภัยเป็นการแลกเปลี่ยนกับการที่ตนจะยุติโครงการนิวเคลียร์เป็นการชั่วคราว แม้ว่าผู้นำเกาหลีเหนือจะเสียชีวิตในอีกไม่กี่เดือนต่อมาแต่ก็ได้มีการปฏิบัติตามข้อตกลงที่ได้ทำไว้กับฝ่ายตะวันตก พอถึงช่วงปลายทศวรรษปี ๑๙๙๐ เกาหลีเหนือเกิดการล่มสลายทางเศรษฐกิจและเกิดวิกฤติทางด้านอาหารที่รุนแรงมาก สองเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในขณะเดียวกันกับที่เรื่องของนิวเคลียร์ก็ยังคงเป็นลูกผีลูกคนอยู่ จึงสร้างความวิตกกังวล ให้แก่ผู้นำชาติตะวันตกมาก ในท่ามกลางความหวาดวิตกว่าผู้นำเกาหลีเหนืออาจจะหันเหความสนใจไปที่เรื่องเศรษฐกิจภายในแต่ก็ปรากฏว่าทางผู้นำเกาหลีได้ยินยอมให้เจ้าหน้าที่ของสหประชาชาติเข้าไปตรวจสอบโรงงานใต้ดินที่ถูกสงสัยว่าจะเป็นโรงงานซ่อมสร้างอาวุธนิวเคลียร์ และได้ตกลงที่จะระงับการทดลองยิงขีปนาวุธทิ้งนี้เพื่อแลกเปลี่ยนกับการขอรับความช่วยเหลือทางเศรษฐกิจและการยกเลิกการคว่ำบาตรทางการค้าบางส่วนของสหรัฐอเมริกา

แต่ทว่าภาพแห่งความหวังนั้นก็มิอันพึงหลายลงไปในปี ค.ศ. ๒๐๐๒ เมื่อสหรัฐอเมริกาได้เผชิญหน้ากับเกาหลีเหนือเมื่อมีหลักฐานปรากฏแน่ชัดว่าเกาหลีเหนือมีโครงการเพิ่มสมรรถนะแร่ยูเรเนียมเพื่อผลิตอาวุธนิวเคลียร์ และเกาหลีเหนือก็ยืนยันว่าตนมีโครงการนี้จริง เมื่อสัมพันธภาพระหว่างสหรัฐอเมริกากับเกาหลีเหนือเสื่อมทรามลง ทางเกาหลีเหนือก็ได้ขอถอนตัวจากข้อตกลงและขอลาออกจากสมาชิกทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ได้เริ่มเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ของตนอีกครั้งหนึ่ง อีกทั้งยังขู่ว่าจะทำการเปลี่ยนแปลงแร่พลูโตเนียมที่ตนมีอยู่ให้เป็นระเบิดนิวเคลียร์จำนวน ๖ ลูกได้ภายในระยะเวลาไม่กี่เดือน ทางสหรัฐอเมริกาสามารถใช้เครื่องตรวจจับ ตรวจพบโมเลกุลจำนวนหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกาหลีเหนือกำลังดำเนินการเปลี่ยนแปลงแร่พลูโตเนียมอยู่จริง และต่อมาเกาหลีเหนือก็ได้ประกาศว่าตนสามารถเปลี่ยนแปลงแร่พลูโตเนียมได้สำเร็จแล้ว แม้ว่าจะยังไม่มีการพิสูจน์ ข้อเท็จจริงในเรื่องนี้และเกาหลีเหนือก็ยังมิได้ทำการทดลองระเบิดนิวเคลียร์แต่อย่างใด แต่ก็มีเหตุผลพอที่จะเชื่อได้ว่าบัดนี้เกาหลีเหนือเป็นมหาอำนาจนิวเคลียร์ชาติที่ ๙ ของโลกแล้ว เนื่องจากอาวุธนิวเคลียร์เหล่านี้ อาจจะถูกขายไปให้รัฐอื่นหรือแก่ตัวแสดงที่มีรัฐต่าง ๆ ด้วย อาวุธเหล่านี้จึงเป็นภัยคุกคามร้ายแรงต่อสหรัฐอเมริกาในขณะเดียวกับที่ผู้นำอเมริกายังมีเรื่องปัญหาการค้างอยู่กับอิรัก ผลของวิกฤติการณ์

นิวเคลียร์ของเกาหลีเหนือยังคงเป็นเรื่องคาราคาซังมาจนถึงปัจจุบัน (ค.ศ. ๒๐๐๖)

ยังมีชาติมหาอำนาจขนาดกลาง (Middle Powers) จำนวนหนึ่ง และชาติมหาอำนาจขนาดใหญ่ (Great Powers) (กล่าวคือ ญี่ปุ่น และเยอรมนี) ชาติเหล่านี้ล้วนมีศักยภาพที่จะสร้างอาวุธนิวเคลียร์ได้แต่เลือกที่จะไม่สร้าง เหตุผลที่ชาติต่าง ๆ เหล่านี้ตัดสินใจที่จะไม่เป็น "ชาติมีอาวุธนิวเคลียร์" มีต่าง ๆ กัน รวมทั้งเหตุผล เช่น ปัจจุบันมีข้อห้ามมิให้มีการใช้อาวุธนิวเคลียร์ มีความกลัวว่าจะถูกตอบโต้ และการผลิตอาวุธนิวเคลียร์ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก เป็นต้น

ในปัจจุบัน ชาติมหาอำนาจนิวเคลียร์ที่มีได้ประกาศเปิดเผยตัวว่ามีอาวุธนิวเคลียร์ ได้แก่ อิสราเอล (มีหัวรบนิวเคลียร์ ๑๐๐ หัวรบ) และเกาหลีเหนือ (มีหัวรบนิวเคลียร์ ๖ หัวรบ) ส่วนชาติมหาอำนาจนิวเคลียร์ที่ประกาศเปิดเผยตัวแล้ว ได้แก่ มหาอำนาจทั้ง ๕ (สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส จีน และรัสเซีย) อินเดีย และปากีสถาน (ซึ่งแต่ละรัฐมีหัวรบนิวเคลียร์ฝ่ายละหลาย ๑๐ หัวรบ) อิหร่านจากข้อมูลของสหรัฐอเมริการะบุว่ากำลังพยายามพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ แต่ทว่าในปี ค.ศ. ๒๐๐๓ ได้ตกลงที่จะระงับการเพิ่มสมรรถนะแร่ยูเรเนียมและยินยอมให้เจ้าหน้าที่ของทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศเข้าไปตรวจสอบ ข้างบราซิล และอาร์เจนตินามีแนวโน้มว่าเข้าสู่การแข่งขันการมีอาวุธนิวเคลียร์ในทศวรรษปี ค.ศ. ๑๙๙๐ แต่ต่อมาได้ประกาศยกเลิกโครงการเนื่องจากมีรัฐบาลพลเรือนเข้ามาแทนรัฐบาลทหารในทั้งสองประเทศนี้

การแพร่กระจายของขีปนาวุธเป็นเรื่องควบคุมได้ยากมาก ปัจจุบันมีข้อตกลงการควบคุมเทคโนโลยีขีปนาวุธ หรือที่เรียกว่า Missile Technology Control Regime ซึ่งเป็นข้อตกลงที่บรรดาชาติที่เจริญก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมพยายามนำมาใช้เพื่อจำกัดมิให้เทคโนโลยีสร้างขีปนาวุธตกไปถึงมือของชาติในโลกรี่สาม (Third World States) ความสำเร็จของข้อตกลงนี้มีตัวอย่างให้เห็นคือ สามารถสกัดกั้นความร่วมมือระหว่างอิียปต์ อาร์เจนตินา และอิรักที่จะพัฒนาขีปนาวุธพิสัยปานกลาง (Medium-Range Missile) ได้สำเร็จในทศวรรษปี ค.ศ. ๑๙๙๐ บริษัท ต่าง ๆ ของเยอรมันตะวันตกถูกชักนำให้ยุติการขายเทคโนโลยีสร้างขีปนาวุธให้แก่โครงการสร้างขีปนาวุธของประเทศหนึ่ง เมื่อว่าโดยรวมแล้วข้อตกลงที่ว่านี้ประสบความสำเร็จน้อยมาก ทั้งนี้เพราะมีขีปนาวุธพิสัยใกล้และขีปนาวุธพิสัยปานกลาง (Short - and Medium Range Missiles) (พิสัยราว ๒,๐๐๐ ไมล์) ได้รับการพัฒนาโดย อิหร่าน อิสราเอล ซาอุดีอาระเบีย ปากีสถาน อินเดีย เกาหลีเหนือ และอาจจะรวมถึงอาร์เจนตินา และบราซิลด้วย ขีปนาวุธพิสัยปานกลางที่ทำในโซเวียตตกไปอยู่ในมือของประเทศโลกรี่สามจำนวนหนึ่ง จีนผืนแผ่นดินใหญ่ได้ขายขีปนาวุธและเทคโนโลยีให้แก่ประเทศโลกรี่สาม อันเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ความสัมพันธ์ของจีนกับชาติตะวันตกไม่ค่อยจะราบรื่นนัก

ยุทธศาสตร์นิวเคลียร์

คำว่า "ยุทธศาสตร์นิวเคลียร์" (Nuclear Strategy) นี้หมายถึง การตกลงใจว่า ควรจะวางอาวุธนิวเคลียร์จำนวนเท่าใด จะใช้ระบบสงแบบใดเพื่อยิงหรือส่งอาวุธนิวเคลียร์สู่เป้าหมาย จะมีนโยบายอะไรบ้างที่จะใช้อาวุธนิวเคลียร์และจะใช้อาวุธนิวเคลียร์ภายใต้สภาพแวดล้อมเช่นใดบ้าง เหตุผลที่ชาติต่างๆต้องการมีอาวุธนิวเคลียร์โดยทั่วไป ก็คือ เพื่อป้องปรามชาติอื่นมิให้ใช้อาวุธนิวเคลียร์หรืออาวุธปรกติโจมตีโดยข่มขู่ว่าหากขึ้นโจมตีก็จะถูกตอบโต้อย่างรุนแรง และสร้างความพินาศอย่างใหญ่หลวงภายใต้หลักการที่ว่าทั้งสองฝ่ายที่มีอาวุธนิวเคลียร์สามารถทำลายล้างซึ่งกันและกันได้ (Mutually Assured Destruction=MAD) ก็จะไม่มีการโจมตีกันอีกฝ่ายหนึ่ง มิให้ทำลายตนให้ย่อยยับด้วยอาวุธนิวเคลียร์ได้ คำว่า MAD เป็นคำย่อที่ผสมขึ้นจากอักษรต้นของชื่อเต็ม มีความหมายว่ายุทธศาสตร์นี้แม้ว่าจะมีเหตุมีผลแต่ก็เป็นเรื่องบ้าหรือเรื่องวิกลจริตที่จะใช้อาวุธนิวเคลียร์ทำลายล้างกัน เพราะว่ามันสามารถทำลายทั้งสองฝ่ายให้พินาศไปพร้อม ๆ กันได้

ปัจจุบันเรายังไม่มีระบบการป้องกันการโจมตีขีปนาวุธที่ติดหัวรบนิวเคลียร์นี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ฝ่ายสหรัฐอเมริกาได้ใช้จ่ายเงินปีละหลายพันล้านดอลลาร์เพื่อพยายามพัฒนาระบบป้องกันด้วยการยิงขีปนาวุธที่ถูกยิงหรือปล่อยมาจากศัตรูให้ตกลงมาจากอากาศ โครงการนี้มีชื่อเรียกว่า โครงการป้องกันทางยุทธศาสตร์ (Strategic Defense Initiative=SDI) หรือ สตาร์วอร์ (Star War)

ในปี ค.ศ. ๒๐๐๔ สหรัฐอเมริกาได้เริ่มติดตั้งระบบสกัดกั้นขีปนาวุธต้นแบบโดยมีฐานปฏิบัติการอยู่ที่มลรัฐอลาสกา และจัดเรือพิฆาตลำหนึ่งไว้ในทะเลญี่ปุ่นนอกฝั่งเกาหลีเหนือเพื่อเฝ้าสกัดกั้นขีปนาวุธของเกาหลีเหนือในระยะขั้นขับเคลื่อนขั้นต้นหลังจากที่ยิงออกจากฐานยิง นอกจากนี้แล้วสหรัฐอเมริกาก็ยังได้ติดตั้งระบบความร่วมมือป้องกันขีปนาวุธในเอเชียซึ่งมีขอบข่ายการทำงานครอบคลุมถึงญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อินเดีย และไต้หวัน ท่ามกลางการคัดค้านอย่างแข็งขันจากจีน เรือพิฆาตญี่ปุ่น ๔ ลำสนธิกำลังกับเรือพิฆาตของสหรัฐอีก ๑ ลำ และขีปนาวุธแพตทริออตซึ่งมีฐานอยู่ที่ญี่ปุ่นทั้งหลายทั้งปวงเหล่านี้จะทำหน้าที่ยิงสกัดขีปนาวุธที่ถูกยิงขึ้นสู่อากาศ แต่ทว่าเกาหลีเหนือมีขีปนาวุธกว่า ๖๐๐ ลูกสามารถยิงไปกระทบเป้าที่ญี่ปุ่นได้ นอกจากนั้นแล้วก็ยังมีเทคโนโลยีอย่างอื่น ๆ ด้วย เช่น แสงเลเซอร์ที่ยิงจากอวกาศ หรือจากเรือรบเพื่อทำให้ขีปนาวุธเกิดการด้านในขั้นขับเคลื่อนขั้นต้น (Boost Phase) หลังออกจากฐานยิง (เป็นช่วงที่กลไกของขีปนาวุธถูกตรวจจับได้ง่าย และเป็นช่วงที่หัวรบและเป่าลวงยังมีได้ถูกติดตั้ง) กล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัจจุบันยังไม่มีระบบป้องกันขีปนาวุธที่พอจะไว้ใจวางได้ และผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายก็ยังไม่สามารถหาข้อยุติได้ว่าจะเป็นอย่างไรอีกต่อไปอีกนานสักก็ปี

ระบบป้องกันทางยุทธศาสตร์นี้ นอกเหนือจากจะใช้เทคนิควิธีสกัดกั้นหัวรบนิวเคลียร์ที่ติดตั้งในขีปนาวุธแล้ว จะต้องใช้วิธีสกัดกั้นอาวุธปล่อยแบบครุสทำการสกัดเครื่องบิน และสกัดระบบยิงที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ มากขึ้นได้ด้วย หากจะมีรัฐอันธพาลเกรหรือกลุ่มผู้ก่อการร้ายจะโจมตีสหรัฐอเมริกา

ด้วยอาวุธนิวเคลียร์ ก็คงจะไม่ใช้วิธียิงด้วยขีปนาวุธข้ามทวีปเป็นแน่

คลังอาวุธนิวเคลียร์และการควบคุมอาวุธ

ในระหว่างสงครามเย็น อาณาภวนิวเคลียร์ของชาติอภิมหาอำนาจมีเพิ่มมากขึ้น และเทคโนโลยีต่าง ๆ ก็ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นมาก โครงสร้างพลังอำนาจที่วิวัฒนาการขึ้นมาได้ถูกควบคุมโดยข้อตกลงว่าด้วยการ ควบคุมอาวุธ ซึ่งการควบคุมอาวุธ (Arms Control) ก็คือ ความพยายามโดยสองรัฐหรือมากกว่าสองรัฐที่จะควบคุมการมีอาวุธด้วยข้อตกลงตามรูปแบบ การควบคุมอาวุธมีขอบข่ายกว้างขวางกว่าการควบคุมเพียงแค่อาวุธนิวเคลียร์ หลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่งมหาอำนาจเจรจากันให้จำกัดขนาดของกองทัพเรือ แต่ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาอาวุธนิวเคลียร์เป็นเรื่องเจรจาหลัก ข้อตกลงควบคุมอาวุธปกติจะต้องมีการเจรจาอย่างเป็นทางการเป็นเวลายาวนาน เพราะ มีเรื่องที่ต้องถกเถียงทางเทคนิคหลายอย่างจนกว่าจะบรรลุข้อตกลงเป็นสนธิสัญญา สนธิสัญญาควบคุมอาวุธบางฉบับ มีลักษณะเป็นพหุภาคี (Multilateral Treaties) แต่ในระหว่างสงครามเย็นสนธิสัญญาควบคุมอาวุธเป็นแบบทวิภาคี (Bilateral Treaties) ระหว่างสหรัฐอเมริกา กับสหภาพโซเวียต สนธิสัญญาควบคุมอาวุธมีผลบังคับใช้อย่างไม่มีการกำหนด แต่สนธิสัญญาควบคุมอาวุธบางฉบับมีผลบังคับใช้อย่างมีการกำหนด

สนธิสัญญาควบคุมอาวุธหลายฉบับในช่วงทศวรรษปี ๑๙๗๐ กำหนดให้สองอภิมหาอำนาจมีสมรรถนะนิวเคลียร์เท่าเทียมกันภายใต้ข้อตกลงแมด (MAD) คลังอาวุธนิวเคลียร์ของสหรัฐอเมริกามีจำนวนอาวุธสูงสุดในทศวรรษปี ๑๙๖๐ โดยมีหัวรบนิวเคลียร์กว่า ๓๐,๐๐๐ หัวรบ ส่วนคลังอาวุธนิวเคลียร์ของสหภาพโซเวียต มีจำนวนอาวุธสูงสุดในทศวรรษปี ค.ศ. ๑๙๘๐ โดยมีหัวรบนิวเคลียร์มากกว่า ๔๐,๐๐๐ หัวรบ ข้อตกลงควบคุมอาวุธเมื่อไม่นานมานี้ได้ลดอาณาภวนิวเคลียร์ลงมามากหลังยุคสงครามเย็น ภายใต้สนธิสัญญาลดอาวุธเชิงรุกทางยุทธศาสตร์ระหว่างสหรัฐอเมริกากับรัสเซีย ฉบับปี ค.ศ. ๒๐๐๒ (The US-Russian Strategic Offensive Reductions Treaty) กำหนดให้แต่ละฝ่ายลดจำนวนหัวรบนิวเคลียร์จาก ๖,๐๐๐ เป็น ๒,๒๐๐ หัวรบ

สนธิสัญญาห้ามทดลองอาวุธนิวเคลียร์แบบเบ็ดเสร็จ (A Comprehensive Test Ban Treaty = CTBT) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อยุติการทดลองระเบิดอาวุธนิวเคลียร์ ได้ลงนามกันในปี ค.ศ. ๑๙๙๖ หลังจากที่ชะงักงันมาหลายทศวรรษ สนธิสัญญานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดกั้นการพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ชนิดใหม่ อย่างไรก็ตาม สนธิสัญญานี้จะมีผลบังคับใช้ต่อเมื่อมีการลงนามและให้สัตยาบันโดยทั้ง ๔๔ รัฐที่เชื่อว่ามีศักยภาพที่จะสร้างอาวุธนิวเคลียร์ชนิดหายาก ๆ ได้อย่างน้อย ๑ ลูก อินเดียไม่ได้ลงนามสนธิสัญญา CTBT และได้ทำลายสนธิสัญญานี้ในปี ค.ศ. ๑๙๙๘ ด้วยการทดลองนิวเคลียร์ถึง ๕ ครั้ง ปากีสถานก็ทำตามอินเดียบ้างด้วยการทำการทดลองนิวเคลียร์จำนวน ๒ ครั้ง วุฒิสภาสหรัฐอเมริกาดำเนินการลงคะแนนเสียงในปี ค.ศ. ๑๙๙๙ คัดค้านการให้สัตยาบันสนธิสัญญานี้ และรัฐบาลของ

ประธานาธิบดีจอร์จ ดับเบิลยู บุช ได้คัดค้านการให้สัตยาบันสนธิสัญญานี้เช่นกัน รัสเซียได้ให้สัตยาบันสนธิสัญญานี้ในปี ค.ศ. ๒๐๐๐ ไม่มีการทดลองนิวเคลียร์ทั่วโลกระหว่างปี ค.ศ. ๑๙๙๙-๒๐๐๓

จีน ฝรั่งเศส และอังกฤษแต่ละชาติต่างมีอาวุธนิวเคลียร์หลายร้อยลูก อังกฤษมีแนวโน้มที่จะใช้ระบบอาวุธนิวเคลียร์ที่สร้างโดยสหรัฐอเมริกา จีนและฝรั่งเศสใช้อาวุธนิวเคลียร์ที่เป็นระบบของตนเอง คลังอาวุธนิวเคลียร์ของอังกฤษประกอบด้วย หัวรบนิวเคลียร์ ๑๘๕ หัวรบ ติดตั้งบนขีปนาวุธพิสัยไกลยิงจากเรือดำน้ำและติดตั้งบนเครื่องบินรบทางยุทธวิธี ฝรั่งเศสมีนิวเคลียร์ ๔๐๐ หัวรบ ติดตั้งบนขีปนาวุธพิสัยไกลยิงจากเรือดำน้ำ และนิวเคลียร์จำนวน ๔๐ หัวรบติดตั้งบนเครื่องบินรบ ฝรั่งเศสได้ทำลายขีปนาวุธที่ติดตั้งบนฐานภาคพื้นดินจำนวน ๑๘ หัวรบ ในปี ค.ศ. ๑๙๙๘ จีนมีนิวเคลียร์จำนวน ๗ หัวรบติดตั้งบนขีปนาวุธพิสัยไกล จำนวน ๑๒ หัวรบติดตั้งในเรือดำน้ำ ๑๕๐ หัวรบติดตั้งบนเครื่องบินทิ้งระเบิดพิสัยไกล และกว่า ๑๐๐ หัวรบติดตั้งในปืนใหญ่และในจรวด

ความพยายามควบคุมอาวุธนอกขอบข่ายของอาวุธนิวเคลียร์ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ทั้งประเทศกลุ่มนาโต (NATO) และประเทศกลุ่มกติกาสัญญาวอร์ซอว์ (Warsaw Pact) ได้ดำเนินการเจรจาเรื่องการลดกำลังรบให้ได้สมดุลซึ่งกันและกัน (The Mutual and Balanced Force Reduction = MBFR) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำกัดอาณาเขตทางทหารด้านอาวุธตามแบบในยุโรป จนกระทั่งมาสำเร็จและลงนามในสนธิสัญญากำลังอาวุธตามแบบในยุโรป (The Conventional Forces in Europe=CFE Treaty) เพียงไม่กี่ปีก่อนที่สงครามเย็นจะยุติ พอลงนามสนธิสัญญานี้ได้แค่ ๒ ปีก็มีอันล้าสมัยไปเสียแล้ว ความพยายามที่จะควบคุมการค้าขายอาวุธตามแบบโดยผ่านทางสนธิสัญญาการควบคุมอาวุธไม่ประสบความสำเร็จแต่อย่างใด หลังเกิดสงครามอ่าว สมาชิกถาวรของคณะมนตรีความมั่นคง (สหรัฐ อังกฤษ ฝรั่งเศส จีน รัสเซีย) ซึ่งขายอาวุธส่วนใหญ่ให้แก่ชาติต่าง ๆ ในตะวันออกกลาง พยายามเจรจาเพื่อลดจำนวนอาวุธที่จะทำการค้าขายยังภูมิภาคนี้ แต่ในชาติมหาอำนาจเหล่านี้ไม่มีชาติใดต้องการเลิกขายอาวุธที่สร้างความรำรอยแก่ตนให้แก่ภูมิภาคนี้ แต่ละชาติต่างบอกว่าเป็นเรื่องที่ชอบธรรมที่ตนจะทำการขายอาวุธต่อไป

สรุป

อาวุธทำลายล้างสูงทั้งปวงค่อนข้างจะสร้างยากและมีราคาค่อนข้างสูง อาวุธเหล่านี้มีคุณค่าทางด้านการนำมาป้องกันปราม แต่ก็เป็อาวุธที่ยากนักจะนำออกมาใช้จริง เพราะเสี่ยงกับการถูกตอบโต้ในลักษณะเดียวกัน ด้วยเหตุนี้จึงมีรัฐจำนวนหนึ่งได้ตกลงใจว่าการมีอาวุธเหล่านี้เป็นสิ่งที่ไม่คุ้มค่าแม้ว่าหนทางที่จะแสวงหามันมาไว้ในครอบครองพอจะมีอยู่ก็ตาม การคิดคำนึงโดยอิงหลักลงทุนและผลกำไรตอบแทนตามหลักเศรษฐศาสตร์เช่นนี้ได้ถูกนำมาใช้กับการตกลงใจของผู้นำของรัฐหลายรัฐในกรณีการแสวงหาอาวุธยุทธโธปกรณ์ตามแบบ (ที่มีใช้อาวุธทำลายล้างสูง) อย่างอื่น ๆ ด้วย กระนั้นก็ดีก็ยังมีหลายรัฐมีความเห็นว่าการมีอาวุธทำลายล้างไว้ในครอบครอง แม้ว่าจะไม่ได้ถูกนำมาใช้ก็จริง แต่ก็ยังมีประโยชน์

ในการต่อรองกับประเทศเพื่อนบ้านที่เป็นปฏิปักษ์กัน และต่อรองกับประเทศมหาอำนาจได้เป็นอย่างดี อย่างเช่นที่เกิดขึ้นกับอิหร่านและเกาหลีเหนือ จึงเป็นเหตุให้ถูกขัดขวางจากมหาอำนาจในคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติ และเป็นเรื่องที่ยังไม่จบไม่สิ้นกันจวบจนกระทั่งวันที่เสนอบทความชิ้นนี้.

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

กรมยุทธศึกษาทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด. **พจนานุกรมศัพท์ทหาร อังกฤษ-ไทย ฉบับใช้ร่วมสามเหล่าทัพ พ.ศ. ๒๕๔๕.** กรุงเทพฯ : บริษัท เนติการพิมพ์ จำกัด, ๒๕๔๕.

ราชบัณฑิตยสถาน. **ศัพท์รัฐศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (แก้ไขเพิ่มเติม).** พิมพ์ครั้งที่ ๔. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๔๕.

โรงเรียนนายเรือ. **พจนานุกรมศัพท์ทหารเรือ อังกฤษ-ไทย พ.ศ. ๒๕๔๕.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ บริษัท สหธรรมิก จำกัด, ๒๕๔๕.

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

Papp, Daniel S. **Contemporary International Relations.** Fifth Edition. Allen and Bacon, 1997.

Plano, Jack C. & Olton, Roy. **The International Relations** (Fourth Edition), ABC-CLIO Inc. 1882.

มาตรการและวิธีการคำนวณ ผลการประหยัดพลังงาน

นาวาตรี ธนพงษ์ สุริยะ
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทความนี้ขอแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดมาตรการ และวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นมาตรการที่ไม่ยุ่งยากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยง่ายและที่สำคัญคือเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแต่แรงจูงใจสร้างจิตสำนึกให้กับบุคลากรในหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งรายละเอียดวิธีการคำนวณเป็นวิธีการคำนวณที่ผู้เขียนได้จากประสบการณ์การทำงานเป็นผู้ช่วยนักวิจัยของสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจากการเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ซึ่งในการคำนวณนั้นอาศัยหลักทางทฤษฎีและค่ามาตรฐานต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานเป็นผู้กำหนด มาตรการต่าง ๆ ที่นำเสนอนี้จะเน้นมาตรการทางด้านไฟฟ้าเป็นหลัก เพราะมุ่งเน้นที่จะให้นำไปใช้ในสถานที่ทำงานซึ่งเป็นอาคาร และใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ แต่มาตรการเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ทำงานซึ่งเป็นโรงงานได้เช่นกัน

มาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

โดยส่วนใหญ่แล้วสถานที่ทำงานต่าง ๆ มักจะเปิดไฟฟ้าแสงสว่างไว้ในทุกบริเวณตลอดเวลาในช่วงเวลาการทำงาน แต่ในความเป็นจริงแล้วหลาย ๆ บริเวณในสถานที่ทำงานอาจจะไม่มีการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นถ้าสามารถลดการใช้หลอดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณที่ไม่มีการทำงานลง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหลอดไฟฟ้าที่ใช้กันในสถานที่ทำงานมักเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด ๓๖ วัตต์ ประกอบกับบัลลาสต์แกนเหล็กซึ่งบัลลาสต์แกนเหล็กแต่ละตัวจะใช้พลังงานประมาณตัวละ ๑๐ วัตต์ เท่ากับว่าจะลดการใช้บัลลาสต์แกนเหล็กตามลงไปด้วย ซึ่งถ้าคิดกันคร่าว ๆ โดยการปิดหลอดไฟฟ้า ๑ หลอด จะพบว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงไปได้ประมาณ ๔๖ วัตต์ (๓๖ + ๑๐) แต่ทั้งนี้การลดการใช้หลอดไฟฟ้าในบริเวณต่าง ๆ จำเป็นต้องทำให้ความเข้มของแสงสว่างบริเวณข้างเคียงเพียงพอต่อการทำงานด้วยโดยอาศัยมาตรฐานความเข้มของแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานได้กำหนดไว้ในตารางที่ ๑

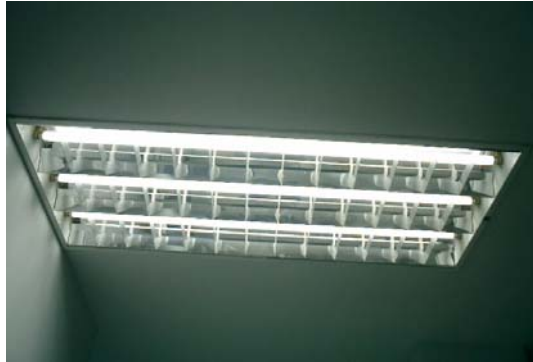
ตารางที่ ๑ มาตรฐานแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ

สถานที่ (ประเภทการใช้)	ความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
ที่จอดรถ	๕๐
ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม	
สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการแสดง)	๑๐๐
ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	๒๐๐
สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่พัสดุโดยสาร)	๒๐๐
โรงงาน	๒๐๐
ห้างสรรพสินค้า	๒๐๐
ตลาด	๒๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	๒๐๐
ห้องสมุด ห้องเรียน	๓๐๐
ห้องประชุม	๓๐๐
บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	๓๐๐

ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งมีการใช้โคมไฟฟ้าชนิด ๓ หลอด จำนวน ๑๐๐ โคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑ เมื่อทำการวัดค่าแสงสว่างแล้วปรากฏว่ามีค่ามากกว่ามาตรฐานที่กำหนดอยู่มาก ดังนั้นจึงทำการลดการใช้หลอดไฟฟ้าต่อโคมลงเหลือเพียง ๒ หลอดต่อโคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๒ จากนั้นทำการวัดค่าความเข้มของแสงสว่างปรากฏว่าค่าที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยสำนักงานแห่งนี้ใช้ ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยทำการเปิดไฟฟ้าในสำนักงานเป็นเวลา ๘ ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น *พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 4.6 kW **พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 13,432 kWh/ปี ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น ๔๐,๒๙๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงในตารางที่ ๒

*พลังไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปใน ๑ วินาที มีหน่วยเป็น J/s หรือวัตต์

**พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ค่าพลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยเวลา โดยทั่วไปนิยมวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยที่ใหญ่กว่าหน่วย Joule โดยวัดพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ และคิดช่วงเวลาคือชั่วโมง ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงวัดได้เป็น kWh หรือเรียกว่า หน่วย หรือ Unit



รูปที่ ๑ โคมไฟฟ้านิติด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ทุกหลอด



รูปที่ ๒ โคมไฟฟ้านิติด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ไฟฟ้า ๒ หลอด

ตารางที่ ๒ การคำนวณมาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตรคำนวณ	ค่า
หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด ๓๖ วัตต์ที่ทำการปลด	หลอด	n		๑๐๐
พลังไฟฟ้าลดลงเมื่อปลดหลอด	W	dL		๔๖
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานต่อวัน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
คิดเปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์	%		๑๐๐.๐๐
พลังไฟฟ้่าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$n*(dL/1000)$	๔.๖๐
พลังงานไฟฟ้่าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$(n*dL*D*hr*(\%/100))/1000$	๑๓,๔๓๒.๐๐
คิดเป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้่าที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M_{save}	$CE*E_{save}$	๔๐,๒๙๖.๐๐

มาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสถานที่ทำงานทั่วไป คอมพิวเตอร์มีส่วนสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก ในการทำงานแต่ละครั้งพนักงานหรือเจ้าหน้าที่มักจะเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีการทำงานหรือไม่ก็ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์ จากการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ทำงานเต็มประสิทธิภาพค่าเฉลี่ยของการใช้พลังไฟฟ้่าจะอยู่ที่ประมาณ ๒๐๐ วัตต์ โดยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Unit) ของเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้พลังไฟฟ้่าในขณะที่ทำงานตั้งแต่ ๓๖ ถึง ๑๐๐ วัตต์ ในบางรุ่นอาจใช้พลังไฟฟ้่าถึง ๑๐๓ วัตต์ ในส่วนของจอแสดงผลซึ่งในปัจจุบันแบ่งออกเป็น ๒ ชนิดหลักคือ จอ CRT

(Cathode Ray Tube) ซึ่งมีทั้งแบบจอแบนและจอโค้ง และจอ LCD (Liquid Crystal Display) ก็ใช้พลังงานไฟฟ้าในขณะที่ทำงานแตกต่างกัน โดยจอ CRT ขนาด ๑๗ นิ้ว จะใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ ๗๕ วัตต์ จอ LCD จะใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ ๒๕ – ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นในส่วนอื่น ๆ เช่น Hard Disk ๑ ตัว ขณะทำงานอาจใช้พลังงานไฟฟ้าถึง ๒๕ วัตต์ การ์ดจอบางรุ่นขณะทำงานจะใช้พลังงานไฟฟ้าถึง ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อีกเช่น CD, DVD Writer เหล่านี้ล้วนใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง ในขณะที่ทำงานแทบทั้งสิ้น ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช้งานเหล่านี้ได้โดยการปรับตั้งค่าการจัดการพลังงานไม่ว่าจะเป็นโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor, Turn off Hard Disk, System Standby, System Hibernate ซึ่งเป็นระบบควบคุมมาตรฐานสำหรับระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานตามมาตรฐาน DMI 2.0 (ระบบปฏิบัติการแบบ Windows และ Linux ถูกออกแบบมาให้รองรับมาตรฐานนี้เช่นกัน) หรือในกรณีที่ไม่ได้ใช้งานนานเกิน ๒ ชั่วโมงควรปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำให้ลดการใช้พลังงานได้ เพราะโดยส่วนใหญ่ประมาณ ๗๕% ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันทุกวันนี้ยังไม่มี การปรับตั้งค่าการจัดการพลังงาน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าตั้งค่าการจัดการพลังงานในโหมด Turn off Monitor จะทำให้การใช้พลังงานสำหรับจอแสดงผลแบบ CRT ลดลงประมาณ ๘๕% (เหลือประมาณ ๑๐ วัตต์) และในส่วนจอแสดงผลแบบ LCD จะลดลงประมาณ ๙๐% (เหลือประมาณ ๕ วัตต์) ยกตัวอย่างเช่น ภายในสำนักงานแห่งหนึ่งมีโต๊ะทำงานอยู่ในสำนักงานทั้งสิ้นจำนวน ๕๐ โต๊ะ โดยที่แต่ละโต๊ะจะมีคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้จอแบบ CRT แบบจอโค้งประจำแต่ละโต๊ะ ดังแสดงให้เห็นรูปที่ ๓ แต่ในความเป็นจริงแล้วเจ้าหน้าที่ที่ทำงานประจำโต๊ะมิได้นั่งทำงานที่โต๊ะตลอดเวลาช่วงการทำงาน ๘ ชั่วโมง อาจมีเหตุให้ต้องออกไปติดต่อลูกค้า พบผู้บริหาร หรือเหตุอื่นซึ่งทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ในสำนักงานลดลงจากการใช้เดิมประมาณ ๒๐% สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นถ้าในระหว่างที่เจ้าหน้าที่ไม่ได้ทำงานที่โต๊ะมีการตั้งโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๔ ว่าจะพบว่าสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในการใช้งานของหน้าจอคอมพิวเตอร์ลงได้ 0.75 kW คิดเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ๒,๑๙๐ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี เมื่อคำนวณเป็นค่าไฟฟ้าแล้วพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้เป็นจำนวนเงิน ๖,๕๗๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงให้เห็นในตารางที่ ๓



รูปที่ ๓ จอคอมพิวเตอร์ใช้งานปกติ



รูปที่ ๔ Turn off Monitor

ตารางที่ ๓ การคำนวณมาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
จำนวนจอคอมพิวเตอร์ CRT แบบจอโค้ง	จอ	n		๕๐
พลังไฟฟ้าที่เข้ากับจอ CRT แบบจอโค้ง	W	P		๗๕
% การทำงานที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์	%		๒๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$((P * n * \%) / 100) / 1000$	๐.๗๕
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$P_{save} * hr * D$	๒,๑๙๐.๐๐
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	$CE * E_{save}$	๖,๕๗๐.๐๐

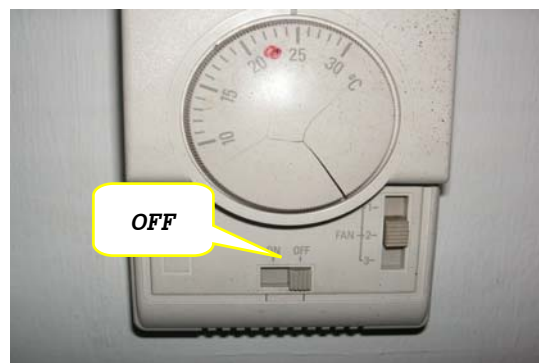
มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศส่งผลต่อบรรยากาศในการทำงานค่อนข้างสูง ดังนั้นพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ มักจะเปิดเครื่องปรับอากาศกันตั้งแต่ตัวเองมาถึงที่ทำงานบางสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยสอบถามปรากฏว่าพนักงานคนแรกมาถึงที่ทำงานในเวลา ๐๗๐๐ แต่เริ่มการทำงานจริงในเวลา ๐๘๐๐ เมื่อมาถึงที่ทำงานพนักงานคนดังกล่าวทำการเปิดเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานทุกเครื่อง

ทำให้ในช่วงเวลาก่อนการทำงาน ๒ ชั่วโมงสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการเปิดเครื่องปรับอากาศไปโดยเปล่าประโยชน์ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอากาศในช่วงเช้ามีอุณหภูมิไม่สูงมากอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศก็ได้ หรือเปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเข้าทำงานประมาณ ๑๕ นาที เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวเครื่องปรับอากาศสามารถที่จะทำความเย็นให้ได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการอยู่แล้ว และในช่วงเวลากลางวันก็เช่นเดียวกันในสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยเข้าไปสำรวจมาพบว่าพนักงานมักจะเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้สาเหตุเพราะเกรงว่าเมื่อกลับเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วอุณหภูมิภายในห้องทำงานจะไม่ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วช่วงเวลากลางวันมักจะไม่มีการทำงานอยู่ในห้องทำงาน ดังนั้นจึงไม่มีภาระทางความร้อนมากจนทำให้อุณหภูมิของห้องทำงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเข้ามาทำงานหลังจากพักกลางวันจึงยังคงรู้สึกสบายอยู่ ดังนั้นหลังจากเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วประมาณ ๑๐ - ๑๕ นาทีค่อยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศก็สามารถทำได้ ซึ่งเป็นการลดเวลาการเปิดเครื่องปรับอากาศลงไปได้อีก ยกตัวอย่างเช่น ในสำนักงานแห่งหนึ่งมีเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type ขนาด 35,000 Btu ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๕ จำนวนทั้งสิ้น ๕ เครื่อง ซึ่งเปิดใช้งานมาเป็นเวลา ๑๐ ปี โดยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศทั้ง ๕ เครื่องตั้งแต่วเวลา ๐๙๐๐ - ๑๗๐๐ เป็นเวลาทั้งสิ้น ๘ ชั่วโมง สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยเครื่องปรับอากาศดังกล่าวเป็นเครื่องปรับอากาศที่เก่าใช้งานมานาน ดังนั้นค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (kW/TONR) จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามมาตรฐานอาคารควบคุมที่กำหนดซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๔ ดังนั้นถ้าหากมีการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักกลางวัน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๖ จะพบว่าสามารถลดพลังงานไฟฟ้าที่ไ้ใช้ลงไปได้ 20.42 kW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า 7,452.08 kWh/ปี ซึ่งคิดเป็นเงินที่ประหยัดลงได้ทั้งสิ้น ๒๒,๓๕๖.๒๕ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางที่ ๕



รูปที่ ๕ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ ON



รูปที่ ๖ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ OFF

**ตารางที่ ๔ ค่ามาตรฐานการปรับอากาศในอาคารควบคุมของเครื่องทำความเย็นชนิด
ระบายความร้อนด้วยอากาศ**

ชนิดส่วนทำความเย็น/เครื่องทำความเย็น	***อาคารใหม่ (kW/TONR)	****อาคารเก่า (kW/TONR)
ก. ส่วนทำความเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๔	๑.๖๑
ขนาดเกินกว่า ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๒	๑.๓๘
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (Reciprocating Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๕๐ ตันความเย็น	๑.๓	๑.๕
ขนาดเกินกว่า ๕๐ ตันความเย็น	๑.๒๕	๑.๔๔
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (Package Unit)	๑.๓๗	๑.๕๘
ง. ส่วนทำน้ำเย็นแบบติดหน้าต่าง/แยกส่วน (Window/Split Type)	๑.๔	๑.๖๑

***อาคารใหม่ หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘

****อาคารเก่า หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างก่อนวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘

ตารางที่ ๕ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	Btu/h	B		๓๕,๐๐๐
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	TONR	TR	B/12000	๒.๙๒
จำนวนเครื่องที่ปิด	เครื่อง	n		๕
ค่าสมรรถนะการทำความเย็น	kW/TONR	Chp		๑.๔
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานที่ลดลง	ชั่วโมง/วัน	hr		๑
พลังไฟฟ้าที่ลดลง	kW	P	TR*n*Chp	๒๐.๔๒
คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E _s	P*D*hr	๗,๔๕๒.๐๘
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M _{save}	E _{save} *CE	๒๒,๓๕๖.๒๕

มาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ในทางทฤษฎีแล้วอุณหภูมิของอากาศที่ ๒๕ องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ทำให้มนุษย์รู้สึกสบาย (Thermal Comfort) ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิในช่วงที่ไม่ร้อนและไม่เย็นจนเกินไป ถ้าทำการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้ต่ำจนเกินไป ($< 25^{\circ}\text{C}$) จะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อเอาชนะภาระทางความร้อนที่เกิดขึ้นในสถานที่ปรับอากาศยกตัวอย่างเช่น ถ้าสถานที่ปรับอากาศเป็นสถานที่ทำงานภาระทางความร้อนที่กล่าวไปก็คือ ความร้อนที่ออกจากร่างกายของพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน ความร้อนที่ออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในสถานที่ทำงาน ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้น จากการทดลองพบว่าถ้าทำการลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศลง ๑ องศาเซลเซียส จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้นถึง ๑๐% ในทางกลับกันถ้าตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เพิ่มมากขึ้น ($> 25^{\circ}\text{C}$) เครื่องปรับอากาศจะทำงานน้อยลงก็จริงแต่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในสถานที่ทำงานนั้นๆจะรู้สึกไม่สบายและทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งในช่วงเวลาทำงานจะตั้งอุณหภูมิที่ออกจากเครื่องปรับอากาศขนาด ๓๕,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๓ เครื่อง ไว้ที่ 23°C ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๗ ปรากฏว่าพนักงานรู้สึกอากาศเย็นจนเกินไป ดังนั้นจึงทำการเพิ่มอุณหภูมิมาไว้ที่ 25°C ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๘ ทำให้พนักงานรู้สึกสบายขึ้น และจากการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่อุณหภูมิแตกต่างกันดังกล่าวพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีค่าลดลงจากเดิม ๑.๓๕ กิโลวัตต์ เมื่อนำมาคำนวณแล้วคิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้เท่ากับ ๓,๙๔๒ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นเมื่อนำมาคิดประกอบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงแล้วจะพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้ทั้งสิ้น ๑๑,๘๒๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๖



รูปที่ ๗ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 23°C



รูปที่ ๘ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 25°C

ตารางที่ ๖ การคำนวณมาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	จำนวน
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๓ องศาเซลเซียส	kW	E1		๓.๕๐0
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส	kW	E2		๓.๐๐
จำนวนเครื่องปรับอากาศที่ทำการปรับอุณหภูมิ	เครื่อง	n		๓
ชั่วโมง / วันทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
วันทำงาน / ปี	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
เปอร์เซ็นต์การใช้งาน (%)	เปอร์เซ็นต์	%		๙๐
ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$(E1-E2)*hr*D*n$	๓,๙๔๒.๐๐
คิดเป็นพลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$E_{save}/(hr*D)$	๑.๓๕
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	$P_{save} * CE$	๑๑,๘๒๖.๐๐

มาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ในสถานที่ทำงานส่วนใหญ่แล้วแล้วมักมีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ตู้เย็น ตู้ทำน้ำเย็น กาดม้ น้ำร้อน เครื่องปั๊มขนมปัง เป็นต้น โดยทั่วไปเท่าที่ผู้เขียนสังเกตจากการทำงานพบว่าแทบทุกสถานที่ทำงานมักจะเสียบปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวทิ้งไว้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง แม้ว่าจะมีการใช้งานหรือไม่ก็ตาม ยกตัวอย่างเช่นตู้ทำน้ำเย็น บางสถานประกอบการมักจะเปิดทิ้งไว้ตลอดวัน แม้แต่ในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีพนักงานทำงาน ซึ่งทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าวสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในการเดินเครื่องดังกล่าวไปโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นถ้าหากทำการจัดแบ่งเวลาปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว จะส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น โรงงานเย็บผ้าโรงงานหนึ่งมีตู้ทำน้ำเย็นขนาด ๕๖๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง และตู้ทำน้ำร้อนขนาด ๖๐๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๙ วิศวกรบริการพนักงานในโรงงาน แต่ปรากฏว่าหลังจากที่เลิกงานแล้วพนักงานมักจะเปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนดังกล่าวทิ้งไว้ตั้งแต่เวลา ๑๗๐๐ - ๐๗๐๐ โดยโรงงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นหากในช่วงเวลาหลังเลิกงานพนักงานทำการปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนได้ ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑๐

จะพบว่าค่าพลังไฟฟ้าสามารถลดลงได้ 13.92 kW คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 71,131.20 kWh/ปี เมื่อนำมาคำนวณเป็นเงินที่ประหยัดได้แล้วจะคิดเป็นเงินทั้งสิ้น ๒๑๓,๓๙๓.๖๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๗



รูปที่ ๙ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะเปิด



รูปที่ ๑๐ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะปิด

ตารางที่ ๗ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น	kW	P_1		๐.๕๖
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_1		๑๒
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำร้อน	kW	P_2		๐.๖๐
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_2		๑๒
ชั่วโมงการทำงานที่ลดได้	ชั่วโมง/วัน	hr		๑๔
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัด	kW	P_{save}	$(P_1 * n_1) + (P_2 * n_2)$	๑๓.๙๒
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด	kWh/ปี	E_{save}	$P_{save} * hr * D$	๗๑,๑๓๑.๒๐
จำนวนเงินที่ประหยัด	บาท/ปี	M_{save}	$E_{save} * CE$	๒๑๓,๓๙๓.๖๐



จากมาตรการที่ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างมาจะเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแต่เป็นมาตรการที่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานนั้น ๆ ต้องสร้างจิตสำนึกในการที่จะช่วยกันอนุรักษ์พลังงานให้กับสถานประกอบการของตนเอง ซึ่งหากทำได้ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าสามารถที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าลงตามมาด้วยอย่างแน่นอน ยังมีมาตรการอีกหลายมาตรการที่ผู้เขียนไม่ได้นำมาเขียนไว้ในบทความฉบับนี้ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ต้องใช้การลงทุนและมีเทคนิคต่าง ๆ เป็นรายละเอียดปลีกย่อยหากมีโอกาสผู้เขียนจะนำมาเสนอให้ทราบอีกในครั้งต่อไป

มาตรการและวิธีการคำนวณ ผลการประหยัดพลังงาน

นาวาตรี ธนพงษ์ สุริยะ
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทความนี้ขอแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดมาตรการ และวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นมาตรการที่ไม่ยุ่งยากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยง่ายและที่สำคัญคือเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแต่แรงจูงใจสร้างจิตสำนึกให้กับบุคลากรในหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งรายละเอียดวิธีการคำนวณเป็นวิธีการคำนวณที่ผู้เขียนได้จากประสบการณ์การทำงานเป็นผู้ช่วยนักวิจัยของสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจากการเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ซึ่งในการคำนวณนั้นอาศัยหลักทางทฤษฎีและค่ามาตรฐานต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานเป็นผู้กำหนด มาตรการต่าง ๆ ที่นำเสนอนี้จะเน้นมาตรการทางด้านไฟฟ้าเป็นหลัก เพราะมุ่งเน้นที่จะให้นำไปใช้ในสถานที่ทำงานซึ่งเป็นอาคาร และใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ แต่มาตรการเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ทำงานซึ่งเป็นโรงงานได้เช่นกัน

มาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

โดยส่วนใหญ่แล้วสถานที่ทำงานต่าง ๆ มักจะเปิดไฟฟ้าแสงสว่างไว้ในทุกบริเวณตลอดเวลาในช่วงเวลาการทำงาน แต่ในความเป็นจริงแล้วหลาย ๆ บริเวณในสถานที่ทำงานอาจจะไม่มีการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นถ้าสามารถลดการใช้หลอดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณที่ไม่มีการทำงานลง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหลอดไฟฟ้าที่ใช้กันในสถานที่ทำงานมักเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด ๓๖ วัตต์ ประกอบกับบัลลาสต์แกนเหล็กซึ่งบัลลาสต์แกนเหล็กแต่ละตัวจะใช้พลังงานประมาณตัวละ ๑๐ วัตต์ เท่ากับว่าจะลดการใช้บัลลาสต์แกนเหล็กตามลงไปด้วย ซึ่งถ้าคิดกันคร่าว ๆ โดยการปิดหลอดไฟฟ้า ๑ หลอด จะพบว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงไปได้ประมาณ ๔๖ วัตต์ (๓๖ + ๑๐) แต่ทั้งนี้การลดการใช้หลอดไฟฟ้าในบริเวณต่าง ๆ จำเป็นต้องทำให้ความเข้มของแสงสว่างบริเวณข้างเคียงเพียงพอต่อการทำงานด้วยโดยอาศัยมาตรฐานความเข้มของแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานได้กำหนดไว้ในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ มาตรฐานแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ

สถานที่ (ประเภทการใช้)	ความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
ที่จอดรถ	๕๐
ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม	
สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการแสดง)	๑๐๐
ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	๒๐๐
สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่ผู้โดยสาร)	๒๐๐
โรงงาน	๒๐๐
ห้างสรรพสินค้า	๒๐๐
ตลาด	๒๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	๒๐๐
ห้องสมุด ห้องเรียน	๓๐๐
ห้องประชุม	๓๐๐
บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	๓๐๐

ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งมีการใช้โคมไฟฟ้าชนิด ๓ หลอด จำนวน ๑๐๐ โคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑ เมื่อทำการวัดค่าแสงสว่างแล้วปรากฏว่ามีค่ามากกว่ามาตรฐานที่กำหนดอยู่มาก ดังนั้นจึงทำการลดการใช้หลอดไฟฟ้าต่อโคมลงเหลือเพียง ๒ หลอดต่อโคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๒ จากนั้นทำการวัดค่าความเข้มของแสงสว่างปรากฏว่าค่าที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยสำนักงานแห่งนี้ใช้ ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยทำการเปิดไฟฟ้าในสำนักงานเป็นเวลา ๘ ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น *พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 4.6 kW **พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 13,432 kWh/ปี ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น ๔๐,๒๙๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงในตารางที่ ๒

*พลังไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปใน ๑ วินาที มีหน่วยเป็น J/s หรือวัตต์

**พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ค่าพลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยเวลา โดยทั่วไปนิยมวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยที่ใหญ่กว่าหน่วย Joule โดยวัดพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ และคิดช่วงเวลาคือชั่วโมง ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงวัดได้เป็น kWh หรือเรียกว่า หน่วย หรือ Unit



รูปที่ ๑ โคมไฟฟ้านิติด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ทุกหลอด



รูปที่ ๒ โคมไฟฟ้านิติด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ไฟฟ้า ๒ หลอด

ตารางที่ ๒ การคำนวณมาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้านิที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตรคำนวณ	ค่า
หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด ๓๖ วัตต์ที่ทำการปลด	หลอด	n		๑๐๐
พลังไฟฟ้านิลดลงเมื่อปลดหลอด	W	dL		๔๖
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานต่อวัน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
คิดเปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์	%		๑๐๐.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$n \cdot (dL / 1000)$	๔.๖๐
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$(n \cdot dL \cdot D \cdot hr \cdot (\% / 100)) / 1000$	๑๓,๔๓๒.๐๐
คิดเป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M_{save}	$CE \cdot E_{save}$	๔๐,๒๙๖.๐๐

มาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสถานที่ทำงานทั่วไป คอมพิวเตอร์มีส่วนสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก ในการทำงานแต่ละครั้งพนักงานหรือเจ้าหน้าที่มักจะเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีการทำงานหรือไม่ก็ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์ จากการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ทำงานเต็มประสิทธิภาพค่าเฉลี่ยของการใช้พลังไฟฟ้าจะอยู่ที่ประมาณ ๒๐๐ วัตต์ โดยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Unit) ของเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้พลังไฟฟ้าในขณะที่ทำงานตั้งแต่ ๓๖ ถึง ๑๐๐ วัตต์ ในบางรุ่นอาจใช้พลังไฟฟ้าถึง ๑๐๓ วัตต์ ในส่วนของจอแสดงผลซึ่งในปัจจุบันแบ่งออกเป็น ๒ ชนิดหลักคือ จอ CRT

(Cathode Ray Tube) ซึ่งมีทั้งแบบจอแบนและจอโค้ง และจอ LCD (Liquid Crystal Display) ก็ใช้พลังงานไฟฟ้าในขณะที่ทำงานแตกต่างกัน โดยจอ CRT ขนาด ๑๗ นิ้ว จะใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ ๗๕ วัตต์ จอ LCD จะใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ ๒๕ – ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นในส่วนอื่น ๆ เช่น Hard Disk ๑ ตัว ขณะทำงานอาจใช้พลังงานไฟฟ้าถึง ๒๕ วัตต์ การ์ดจอบางรุ่นขณะทำงานจะใช้พลังงานไฟฟ้าถึง ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อีกเช่น CD, DVD Writer เหล่านี้ล้วนใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง ในขณะที่ทำงานแทบทั้งสิ้น ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช้งานเหล่านี้ได้โดยการปรับตั้งค่าการจัดการพลังงานไม่ว่าจะเป็นโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor, Turn off Hard Disk, System Standby, System Hibernate ซึ่งเป็นระบบควบคุมมาตรฐานสำหรับระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานตามมาตรฐาน DMI 2.0 (ระบบปฏิบัติการแบบ Windows และ Linux ถูกออกแบบมาให้รองรับมาตรฐานนี้เช่นกัน) หรือในกรณีที่ไม่ได้ใช้งานนานเกิน ๒ ชั่วโมงควรปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำให้ลดการใช้พลังงานได้ เพราะโดยส่วนใหญ่ประมาณ ๗๕% ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันทุกวันนี้ยังไม่มี การปรับตั้งค่าการจัดการพลังงาน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าตั้งค่าการจัดการพลังงานในโหมด Turn off Monitor จะทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับจอแสดงผลแบบ CRT ลดลงประมาณ ๘๕% (เหลือประมาณ ๑๐ วัตต์) และในส่วนจอแสดงผลแบบ LCD จะลดลงประมาณ ๙๐% (เหลือประมาณ ๕ วัตต์) ยกตัวอย่างเช่น ภายในสำนักงานแห่งหนึ่งมีโต๊ะทำงานอยู่ในสำนักงานทั้งสิ้นจำนวน ๕๐ โต๊ะ โดยที่แต่ละโต๊ะจะมีคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้จอแบบ CRT แบบจอโค้งประจำแต่ละโต๊ะ ตั้งแสดงให้เห็นรูปที่ ๓ แต่ในความเป็นจริงแล้วเจ้าหน้าที่ที่ทำงานประจำโต๊ะมิได้นั่งทำงานที่โต๊ะตลอดเวลาช่วงการทำงาน ๘ ชั่วโมง อาจมีเหตุให้ต้องออกไปติดต่อลูกค้า พบผู้บริหาร หรือเหตุอื่นซึ่งทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ในสำนักงานลดลงจากการใช้เดิมประมาณ ๒๐% สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นถ้าในระหว่างที่เจ้าหน้าที่ไม่ได้ทำงานที่โต๊ะมีการตั้งโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๔ ว่าจะพบว่าสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในการใช้งานของหน้าจอคอมพิวเตอร์ลงได้ 0.75 kW คิดเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ๒,๑๙๐ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี เมื่อกำหนดเป็นค่าไฟฟ้าแล้วพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้เป็นจำนวนเงิน ๖,๕๗๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงให้เห็นในตารางที่ ๓



รูปที่ ๓ จอคอมพิวเตอร์ใช้งานปกติ



รูปที่ ๔ Turn off Monitor

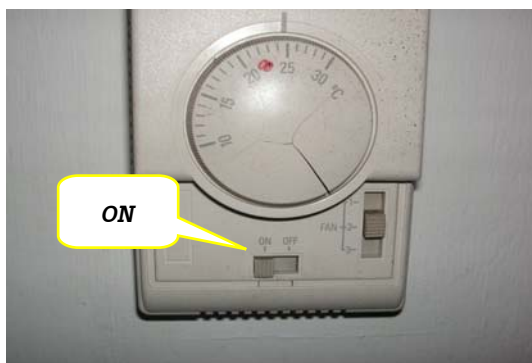
ตารางที่ ๓ การคำนวณมาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
จำนวนจอคอมพิวเตอร์ CRT แบบจอโค้ง	จอ	n		๕๐
พลังไฟฟ้าที่เข้ากับจอ CRT แบบจอโค้ง	W	P		๗๕
% การทำงานที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์	%		๒๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$((P * n * \%) / 100) / 1000$	๐.๗๕
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$P_{save} * hr * D$	๒,๑๙๐.๐๐
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	$CE * E_{save}$	๖,๕๗๐.๐๐

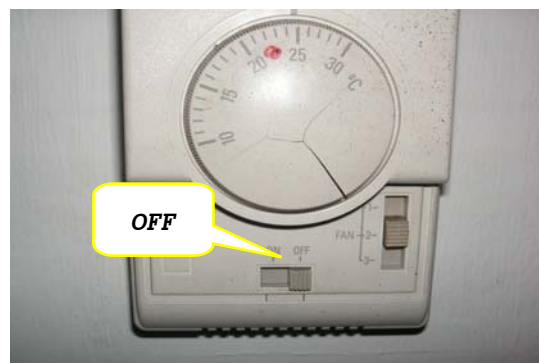
มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศส่งผลต่อบรรยากาศในการทำงานค่อนข้างสูง ดังนั้นพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ มักจะเปิดเครื่องปรับอากาศกันตั้งแต่ตัวเองมาถึงที่ทำงานบางสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยสอบถามปรากฏว่าพนักงานคนแรกมาถึงที่ทำงานในเวลา ๐๗๐๐ แต่เริ่มการทำงานจริงในเวลา ๐๘๐๐ เมื่อมาถึงที่ทำงานพนักงานคนดังกล่าวทำการเปิดเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานทุกเครื่อง

ทำให้ในช่วงเวลาก่อนการทำงาน ๒ ชั่วโมงสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการเปิดเครื่องปรับอากาศไปโดยเปล่าประโยชน์ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอากาศในช่วงเช้ามีอุณหภูมิไม่สูงมากอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศก็ได้ หรือเปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเข้าทำงานประมาณ ๑๕ นาที เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวเครื่องปรับอากาศสามารถที่จะทำความเย็นให้ได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการอยู่แล้ว และในช่วงเวลากลางวันก็เช่นเดียวกันในสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยเข้าไปสำรวจมาพบว่าพนักงานมักจะเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้สาเหตุเพราะเกรงว่าเมื่อกลับเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วอุณหภูมิภายในห้องทำงานจะไม่ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วช่วงเวลากลางวันมักจะไม่มีการทำงานอยู่ในห้องทำงาน ดังนั้นจึงไม่มีภาระทางความร้อนมากจนทำให้อุณหภูมิของห้องทำงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเข้ามาทำงานหลังจากพักกลางวันจึงยังคงรู้สึกสบายอยู่ ดังนั้นหลังจากเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วประมาณ ๑๐ - ๑๕ นาทีค่อยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศก็สามารถทำได้ ซึ่งเป็นการลดเวลาการเปิดเครื่องปรับอากาศลงไปได้อีก ยกตัวอย่างเช่น ในสำนักงานแห่งหนึ่งมีเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type ขนาด 35,000 Btu ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๕ จำนวนทั้งสิ้น ๕ เครื่อง ซึ่งเปิดใช้งานมาเป็นเวลา ๑๐ ปี โดยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศทั้ง ๕ เครื่องตั้งแต่เวลา ๐๙๐๐ - ๑๗๐๐ เป็นเวลาทั้งสิ้น ๘ ชั่วโมง สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยเครื่องปรับอากาศดังกล่าวเป็นเครื่องปรับอากาศที่เก่าใช้งานมานาน ดังนั้นค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (kW/TONR) จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามมาตรฐานอาคารควบคุมที่กำหนดซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๔ ดังนั้นถ้าหากมีการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักกลางวัน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๖ จะพบว่าสามารถลดพลังงานไฟฟ้าที่ไ้ใช้ลงไปได้ 20.42 kW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า 7,452.08 kWh/ปี ซึ่งคิดเป็นเงินที่ประหยัดลงได้ทั้งสิ้น ๒๒,๓๕๖.๒๕ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางที่ ๕



รูปที่ ๕ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ ON



รูปที่ ๖ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ OFF

**ตารางที่ ๔ ค่ามาตรฐานการปรับอากาศในอาคารควบคุมของเครื่องทำความเย็นชนิด
ระบายความร้อนด้วยอากาศ**

ชนิดส่วนทำความเย็น/เครื่องทำความเย็น	***อาคารใหม่ (kW/TONR)	****อาคารเก่า (kW/TONR)
ก. ส่วนทำความเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๔	๑.๖๑
ขนาดเกินกว่า ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๒	๑.๓๘
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (Reciprocating Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๕๐ ตันความเย็น	๑.๓	๑.๕
ขนาดเกินกว่า ๕๐ ตันความเย็น	๑.๒๕	๑.๔๔
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (Package Unit)	๑.๓๗	๑.๕๘
ง. ส่วนทำน้ำเย็นแบบติดหน้าต่าง/แยกส่วน (Window/Split Type)	๑.๔	๑.๖๑

***อาคารใหม่ หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘

****อาคารเก่า หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างก่อนวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘

ตารางที่ ๕ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	Btu/h	B		๓๕,๐๐๐
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	TONR	TR	B/12000	๒.๙๒
จำนวนเครื่องที่ปิด	เครื่อง	n		๕
ค่าสมรรถนะการทำความเย็น	kW/TONR	Chp		๑.๔
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานที่ลดลง	ชั่วโมง/วัน	hr		๑
พลังไฟฟ้าที่ลดลง	kW	P	TR*n*Chp	๒๐.๔๒
คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E _s	P*D*hr	๗,๔๕๒.๐๘
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M _{save}	E _{save} *CE	๒๒,๓๕๖.๒๕

มาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ในทางทฤษฎีแล้วอุณหภูมิของอากาศที่ ๒๕ องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ทำให้มนุษย์รู้สึกสบาย (Thermal Comfort) ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิในช่วงที่ไม่ร้อนและไม่เย็นจนเกินไป ถ้าทำการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้ต่ำจนเกินไป ($< 25^{\circ}\text{C}$) จะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อเอาชนะภาระทางความร้อนที่เกิดขึ้นในสถานที่ปรับอากาศยกตัวอย่างเช่น ถ้าสถานที่ปรับอากาศเป็นสถานที่ทำงานภาระทางความร้อนที่กล่าวไปก็คือ ความร้อนที่ออกจากร่างกายของพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน ความร้อนที่ออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในสถานที่ทำงาน ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้น จากการทดลองพบว่าถ้าทำการลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศลง ๑ องศาเซลเซียส จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้นถึง ๑๐% ในทางกลับกันถ้าตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เพิ่มมากขึ้น ($> 25^{\circ}\text{C}$) เครื่องปรับอากาศจะทำงานน้อยลงก็จริงแต่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในสถานที่ทำงานนั้นๆจะรู้สึกไม่สบายและทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งในช่วงเวลาทำงานจะตั้งอุณหภูมิที่ออกจากเครื่องปรับอากาศขนาด ๓๕,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๓ เครื่อง ไว้ที่ 23°C ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๗ ปรากฏว่าพนักงานรู้สึกว่อากาศเย็นจนเกินไป ดังนั้นจึงทำการเพิ่มอุณหภูมิมาไว้ที่ 25°C ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๘ ทำให้พนักงานรู้สึกสบายขึ้น และจากการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่อุณหภูมิแตกต่างกันดังกล่าวพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีค่าลดลงจากเดิม ๑.๓๕ กิโลวัตต์ เมื่อนำมาคำนวณแล้วคิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้เท่ากับ ๓,๙๔๒ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นเมื่อนำมาคิดประกอบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงแล้วจะพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้ทั้งสิ้น ๑๑,๘๒๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๖



รูปที่ ๗ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 23°C



รูปที่ ๘ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 25°C

ตารางที่ ๖ การคำนวณมาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	จำนวน
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๓ องศาเซลเซียส	kW	E1		๓.๕๐0
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส	kW	E2		๓.๐๐
จำนวนเครื่องปรับอากาศที่ทำการปรับอุณหภูมิ	เครื่อง	n		๓
ชั่วโมง / วันทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
วันทำงาน / ปี	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
เปอร์เซ็นต์การใช้งาน (%)	เปอร์เซ็นต์	%		๙๐
ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	$(E1-E2)*hr*D*n$	๓,๙๔๒.๐๐
คิดเป็นพลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	$E_{save}/(hr*D)$	๑.๓๕
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	$P_{save} * CE$	๑๑,๘๒๖.๐๐

มาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ในสถานที่ทำงานส่วนใหญ่แล้วแล้วมักมีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ตู้เย็น ตู้ทำน้ำเย็น กาดม้ น้ำร้อน เครื่องปั๊มขนมปัง เป็นต้น โดยทั่วไปเท่าที่ผู้เขียนสังเกตจากการทำงานพบว่าแทบทุกสถานที่ทำงานมักจะเสียบปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวทิ้งไว้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง แม้ว่าจะมีการใช้งานหรือไม่ก็ตาม ยกตัวอย่างเช่นตู้ทำน้ำเย็น บางสถานประกอบการมักจะเปิดทิ้งไว้ตลอดวัน แม้แต่ในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีพนักงานทำงาน ซึ่งทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าวสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในการเดินเครื่องดังกล่าวไปโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นถ้าหากทำการจัดแบ่งเวลาปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว จะส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น โรงงานเย็บผ้าโรงงานหนึ่งมีตู้ทำน้ำเย็นขนาด ๕๖๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง และตู้ทำน้ำร้อนขนาด ๖๐๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๙ วิศวกรบริการพนักงานในโรงงาน แต่ปรากฏว่าหลังจากที่เลิกงานแล้วพนักงานมักจะเปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนดังกล่าวทิ้งไว้ตั้งแต่เวลา ๑๗๐๐ - ๐๗๐๐ โดยโรงงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นหากในช่วงเวลาหลังเลิกงานพนักงานทำการปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนได้ ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑๐

จะพบว่าค่าพลังไฟฟ้าสามารถลดลงได้ 13.92 kW คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 71,131.20 kWh/ปี เมื่อนำมาคำนวณเป็นเงินที่ประหยัดได้แล้วจะคิดเป็นเงินทั้งสิ้น ๒๑๓,๓๙๓.๖๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๗



รูปที่ ๙ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะเปิด



รูปที่ ๑๐ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะปิด

ตารางที่ ๗ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น	kW	P_1		๐.๕๖
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_1		๑๒
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำร้อน	kW	P_2		๐.๖๐
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_2		๑๒
ชั่วโมงการทำงานที่ลดได้	ชั่วโมง/วัน	hr		๑๔
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัด	kW	P_{save}	$(P_1 * n_1) + (P_2 * n_2)$	๑๓.๙๒
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด	kWh/ปี	E_{save}	$P_{save} * hr * D$	๗๑,๑๓๑.๒๐
จำนวนเงินที่ประหยัด	บาท/ปี	M_{save}	$E_{save} * CE$	๒๑๓,๓๙๓.๖๐



จากมาตรการที่ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างมาจะเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแต่เป็นมาตรการที่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานนั้น ๆ ต้องสร้างจิตสำนึกในการที่จะช่วยกันอนุรักษ์พลังงานให้กับสถานประกอบการของตนเอง ซึ่งหากทำได้ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าสามารถที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าลงตามมาด้วยอย่างแน่นอน ยังมีมาตรการอีกหลายมาตรการที่ผู้เขียนไม่ได้นำมาเขียนไว้ในบทความฉบับนี้ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ต้องใช้การลงทุนและมีเทคนิคต่าง ๆ เป็นรายละเอียดปลีกย่อยหากมีโอกาสผู้เขียนจะนำมาเสนอให้ทราบอีกในครั้งต่อไป

โรงเรียนนายเรือกับการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง : เพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษา (ตอนที่ ๑)



น.อ.หญิง ดร. ประอร สุทธรวีภาต
หัวหน้ากองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือและ
ผู้ประเมินภายนอกของ สมศ.

บทนำ

การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) จะมีขึ้นในช่วง พ.ศ. ๒๕๕๙ – ๒๕๕๓ ภายหลังจากที่ได้จบสิ้นการประเมินคุณภาพภายนอกครั้งแรกไปแล้ว (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๕๘) โดยการประเมินคุณภาพภายนอกครั้งนี้มีหลายสิ่งหลายอย่าง ที่เปลี่ยนแปลง / เพิ่มเติมไปจากเดิม ซึ่งโรงเรียนนายเรือและผู้เกี่ยวข้องควรทราบและเตรียมความพร้อมเพื่อรับการประเมินคุณภาพภายนอกจาก สมศ.ต่อไปในอีก ๒ – ๓ ปีข้างหน้า และโดยที่ผู้เขียนได้ผ่านการอบรม ผู้ประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษารอบสองจาก สมศ.แล้ว จึงเห็นควรนำข้อมูลมาถ่ายทอด

การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง แตกต่างจากการประเมินคุณภาพภายนอกครั้งแรกหรือไม่อย่างไร ?

การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสองมีหลายประเด็นที่ยังคงเหมือนเดิม และหลายประเด็นที่แตกต่างไปจากการประเมินคุณภาพภายนอกครั้งแรก (รายละเอียดตามตารางที่ ๑) ที่สำคัญได้แก่

๑. การประเมินรอบสอง มุ่งประเมินคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาโดยรวมและ (เพิ่ม) ของกลุ่มสาขาวิชา

๒. การประเมินรอบสอง เปลี่ยนมาตรฐานคุณภาพ สมศ.จากเดิม ๘ มาตรฐาน ๒๘ ตัวบ่งชี้ใช้เหมือนกันทุกสถาบัน เป็น ๗ มาตรฐาน ๔๘ ตัวบ่งชี้ โดยแยกเป็นตัวบ่งชี้ร่วม ๓๙ ตัวบ่งชี้ และตัวบ่งชี้เฉพาะ ๙ ตัวบ่งชี้ ซึ่งนำหน้ากรอบมาตรฐานและตัวบ่งชี้ผันแปรตามกลุ่มสถาบันรวมทั้งมีตัวบ่งชี้เฉพาะตามจุดเน้นของกลุ่มสถาบันด้วย

๓. การประเมินรอบสอง มีวัตถุประสงค์ในการประเมินเพื่อรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของสถาบัน โดยกำหนดให้มีการอิงมาตรฐานขั้นต่ำ การอิงพัฒนาการ และผลสัมฤทธิ์ตามแผนของสถาบัน

๔. การประเมินรอบสอง มีการกำหนดเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพทั้งระดับกลุ่มสาขาและระดับสถาบันโดยรวม

๕. การประเมินรอบสอง ยังคงยึดคุณภาพและความเป็นกลางในการประเมินคุณภาพ เช่นเดียวกับการประเมินรอบแรก อีกทั้งยังยึดมั่นในรูปแบบกัลยาณมิตรประเมิน และการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในระบบ Peer Review ซึ่งเป็นการประเมิน โดยผู้รู้ที่มีความเป็นกลางเพื่อก่อให้เกิดสถาบันอุดมศึกษาที่มีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง (เพิ่ม) ตามอัตลักษณ์และมาตรฐานสากล

ตารางที่ ๑ การเปรียบเทียบการประเมินคุณภาพภายนอกรอบแรก (พ.ศ.๒๕๔๔ – ๒๕๔๘) กับการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง (พ.ศ.๒๕๔๙ – ๒๕๕๓) *

ประเด็นเปรียบเทียบ	การประเมินรอบแรก	การประเมินรอบสอง
๑. สิ่งที่มุ่งประเมิน	คุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาโดยรวม	คุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาโดยรวมและของกลุ่มสาขาวิชา
๒. มาตรฐานคุณภาพ สมศ.	๘ มาตรฐาน ๒๘ ตัวบ่งชี้ใช้เหมือนกันทุกสถาบัน	๗ มาตรฐาน ๔๘ ตัวบ่งชี้ เป็นตัวบ่งชี้ร่วม ๓๙ ตัวบ่งชี้ และตัวบ่งชี้เฉพาะ ๙ ตัวบ่งชี้ นำหนักกรอบมาตรฐานและตัวบ่งชี้ผันแปรตามกลุ่มสถาบัน รวมทั้งมีตัวบ่งชี้เฉพาะตามจุดเน้นของกลุ่มสถาบันด้วย
๓. ประสงค์อะไร	ประเมินเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาได้สารสนเทศเพิ่มเติมในการประเมินตนเองและก่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานของสถาบันอย่างต่อเนื่อง	ประเมินเพื่อรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของสถาบันและหวังว่าจะกระตุ้นให้สถาบันพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานอย่างก้าวกระโดดและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง กำหนดทั้งการอิงมาตรฐานขั้นต่ำ การอิงพัฒนาการ และผลสัมฤทธิ์ตามแผนของสถาบัน
๔. เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพ สมศ.	ไม่ได้กำหนด	กำหนดทั้งระดับกลุ่มสาขาและระดับสถาบันโดยรวม
๕. นิยมอะไร	คุณภาพและความเป็นกลาง	คุณภาพและความเป็นกลาง
๖. มั่นใจอะไร	กัลยาณมิตรประเมิน และการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในระบบ Peer Review	กัลยาณมิตรประเมินและการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในระบบ Peer Review ซึ่งเป็นการประเมินโดยผู้รู้ที่มีความเป็นกลาง
๗. ต้องการอะไร	สถาบันใช้ผลประเมินในการวางแผนพัฒนาโดยปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนปฏิรูปการบริหารให้ได้มาตรฐาน	สถาบันใช้ผลประเมินในการวางแผนพัฒนาโดยปรับการเรียน เปลี่ยนการสอนปฏิรูปการบริหารให้ได้มาตรฐาน
๘. มีอะไรเป็นที่สุด	สถาบันอุดมศึกษาที่มีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานอย่างต่อเนื่องตามเอกลักษณ์	สถาบันอุดมศึกษาที่มีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานอย่างต่อเนื่องตามอัตลักษณ์และมาตรฐานสากล

* ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ผู้อำนวยการ สมศ.

โรงเรียนนายเรือ จัดอยู่ในกลุ่มสถาบันใด ?

นิยามสถาบันอุดมศึกษาและกลุ่มสถาบันตลอดจนการแบ่งกลุ่มสาขาวิชาของ สมศ. เพื่อการประเมินรอบสองนั้นเป็นอย่างไร

สถาบันอุดมศึกษา หมายถึง วิทยาลัย สถาบัน มหาวิทยาลัย หรือ หน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ทั้งของรัฐและเอกชนที่จัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาต่ำกว่าปริญญา และ/หรือระดับ ปริญญา ในที่นี้ได้แก่สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันเฉพาะทางสังกัดกระทรวงอื่นๆ

จากความหมายนี้ โรงเรียนนายเรือ คือ สถาบันอุดมศึกษาเฉพาะทาง สังกัดกองทัพเรือ กระทรวงกลาโหม

นิยามของกลุ่มสถาบัน

สมศ.ได้จัดแบ่งสถาบันอุดมศึกษาออกเป็น ๔ กลุ่ม โดยให้นิยามแต่ละกลุ่มสถาบันไว้ดังนี้

๑. กลุ่มสถาบันเน้นการผลิตบัณฑิตและวิจัย เป็นกลุ่มสถาบันที่ปฏิบัติพันธกิจของสถาบันอุดมศึกษา โดยเน้นด้านการผลิตบัณฑิตระดับบัณฑิตศึกษา และวิจัยสร้างความรู้ใหม่เพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการในทุกภารกิจ และ เผยแพร่ความรู้ไปสู่ผู้ใช้ทั้งระดับชาติและนานาชาติ โดยมุ่งสู่ความทันสมัย และสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

๒. กลุ่มสถาบันเน้นการผลิตบัณฑิตและพัฒนาสังคม เป็นกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาที่ได้ปฏิบัติพันธกิจของสถาบันอุดมศึกษาโดยการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ ผลิตบัณฑิตระดับสูงในบางสาขาวิชาและเน้นการพัฒนาสังคม โดยการประยุกต์ความรู้เพื่อบริการวิชาการ/วิชาชีพแก่สังคม

๓. กลุ่มสถาบันที่เน้นการผลิตบัณฑิตและพัฒนาศิลปะและวัฒนธรรม เป็นกลุ่มสถาบันที่ได้ปฏิบัติพันธกิจของสถาบันอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ ผลิตบัณฑิตระดับสูงในบางสาขาวิชา โดยการประยุกต์ความรู้ เพื่อสร้างและพัฒนามาตรฐานศิลปะ และวัฒนธรรม รวมทั้งการเผยแพร่องค์ความรู้ ภูมิปัญญาไทยสู่สากล

๔. กลุ่มสถาบันเน้นการผลิตบัณฑิต เป็นกลุ่มสถาบันที่เน้นการสอนในระดับปริญญาตรี ประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการผลิตบัณฑิต เป็นกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาที่เน้นการผลิตและพัฒนาคนในด้านวิชาการ และวิชาชีพต่าง ๆ

จากนิยามกลุ่มสถาบันของ สมศ. จะเห็นว่าโรงเรียนนายเรือซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาของกองทัพเรือ นั้น จัดอยู่ในกลุ่มที่ ๔ คือ กลุ่มสถาบันที่เน้นการผลิตและพัฒนาคนในด้านวิชาการและวิชาชีพทหารเรือ

กลุ่มสาขาวิชา สมศ.ใช้แนวทางการแบ่งกลุ่มตามแบบของระบบการรับเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษามี ๑๐ กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่

๑. กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ คณะแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ เกษศาสตร์ สหเวชศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การกีฬา พลศึกษาและสุขศึกษา

๒. กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ และชีวภาพ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและเทคโนโลยีสารสนเทศ

๓. กลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

๔. กลุ่มสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

๕. กลุ่มสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ ได้แก่ คณะเกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร วนศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร

๖. กลุ่มสาขาวิชาบริหาร พาณิชยศาสตร์ การบัญชี การจัดการ การท่องเที่ยว และ เศรษฐศาสตร์

๖.๑ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ พาณิชยศาสตร์ การบัญชี และเศรษฐศาสตร์

๖.๒ สาขาวิชาการท่องเที่ยวและโรงแรม

๗. กลุ่มสาขาวิชาครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์

๘. กลุ่มสาขาวิชาศิลปกรรม วิจิตรศิลป์และประยุกต์ศิลป์ ได้แก่ คณะศิลปกรรมศาสตร์ วิจิตรศิลป์ มัณฑนศิลป์ จิตรกรรม ประติมากรรม และภาพพิมพ์

๙. กลุ่มสาขาวิชามนุษย์และสังคมศาสตร์ เช่น คณะนิเทศศาสตร์ วารสารศาสตร์ อักษรศาสตร์ ศิลปศาสตร์ มนุษยศาสตร์ รัฐศาสตร์ นิติศาสตร์ สังคมวิทยา และสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ เป็นต้น

๑๐. กลุ่มสาขาวิชาสหวิทยาการ

๑๐.๑ สาขาวิชาที่มีหลักสูตรแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary)

๑๐.๒ สาขาวิชาอื่น ๆ นอกเหนือจาก ๙ กลุ่มสาขาวิชาข้างต้น

หลักสูตรการศึกษาโรงเรียนนายเรือ พ.ศ.๒๕๔๕ ซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วย ๓ ส่วน คือ ส่วนวิทยาการอุดมศึกษา ส่วนวิชาชีพทหารเรือ และส่วนการอบรมคุณลักษณะผู้นำ และคุณธรรมของนายทหาร โดยในส่วนวิทยาการอุดมศึกษานั้น ปีการศึกษา ๒๕๔๙ เปิดสอนใน ๔ สาขาวิชา ได้แก่

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ สาขาวิชาวิศวกรรมอุทกศาสตร์ และ สาขาวิชาบริหารศาสตร์

เมื่อพิจารณาการแบ่งกลุ่มสาขาวิชาทั้ง ๑๐ กลุ่มสาขาดังกล่าวจะเห็นว่าโรงเรียนนายเรือ มีสาขาวิชาที่ต้องได้รับการประเมินเพื่อการรับรองมาตรฐานคุณภาพจาก สมศ. ในกลุ่มที่ ๓ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มที่ ๖ สาขาวิชาบริหาร และกลุ่มที่ ๑๐ สาขาอื่น ๆ นอกเหนือจาก ๙ กลุ่มสาขาวิชาคือ วิชาชีพทหารเรือ

บททวน : นิยามการประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษา และมาตรฐานการศึกษา ระดับอุดมศึกษา

การประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษา หมายถึง การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษา การติดตาม การตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งกระทำโดย สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) หรือผู้ประเมินภายนอกที่ได้รับการรับรองจาก สมศ. เพื่อมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

มาตรฐานการศึกษาระดับอุดมศึกษา หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะคุณภาพที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาทุกแห่ง เพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียง สำหรับการส่งเสริมและกำกับดูแล การตรวจสอบ การประเมินผล และการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับอุดมศึกษา ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การกำหนดมาตรฐานการศึกษาระดับอุดมศึกษา ต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาของชาติ ควรยึดหลักตามพันธกิจของอุดมศึกษา ๔ ประการ อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม รวมทั้งจะต้องมีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ ซึ่งบทบาทในการกำหนดมาตรฐานอุดมศึกษานี้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกำหนดให้เป็นหน้าที่ของคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐานคุณภาพของ สมศ. ที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนนายเรือ

การประเมินคุณภาพภายนอกของ สมศ. จะใช้ตัวบ่งชี้ตามมาตรฐานที่กำหนดในการประเมินผลการดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือ รวมทั้งการตรวจเยี่ยมโรงเรียนนายเรือ ซึ่งในการประเมินจะต้องคำนึงถึงปรัชญา ภารกิจ และลักษณะการเรียนการสอนของโรงเรียนนายเรือ โดยโรงเรียนนายเรือจะต้องมีการจัดทำรายงานประจำปี เตรียมเอกสาร ข้อมูลในด้านต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลตามตัวบ่งชี้เพื่อพร้อมรับการประเมินภายนอกจาก สมศ.



มาตรฐานคุณภาพของ สมศ. ในการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสองที่
โรงเรียนนายเรือควรถวายและเตรียมการได้แก่

๑. มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต
๒. มาตรฐานด้านงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
๓. มาตรฐานด้านการบริการวิชาการ
๔. มาตรฐานด้านการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
๕. มาตรฐานด้านการพัฒนาสถาบันและบุคลากร
๖. มาตรฐานด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน
๗. มาตรฐานด้านการประกันคุณภาพ

รายละเอียดของตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการประเมินในแต่ละมาตรฐาน และเกณฑ์รับรองมาตรฐาน
คุณภาพของ สมศ. ผู้เขียนจะได้วิเคราะห์และขยายความต่อไปในฉบับหน้า

ความสุขมวลรวมประชาชาติกับการพัฒนา
GROSS NATIONAL HAPPINESS AND DEVELOPMENT

(Proceedings of the First International Seminar on
Operationalization of Gross National Happiness)

น.ต.กวอดล ศิริพงษ์
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ความสุขมวลรวมประชาชาติ (Gross National Happiness : GNH) จะกล่าวถึงความสำคัญของการวัดความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและทางวัตถุเช่นเดียวกับ GNP แต่ขณะเดียวกันก็คำนึงถึงและเน้นคุณค่าเชิงบวกด้านสังคม อารมณ์ และจิตวิญญาณ ความเคารพต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและวัฒนธรรมประเพณี รวมทั้งความจำเป็นที่จะต้องมีการมีรัฐบาลเป็นพื้นฐานในการวางนโยบายและกำหนดเป้าหมายของชาติ

ดัชนีชี้วัดความสุข

“Gross National Happiness is more important than Gross National Product.”

(ความสุขของประชาชนสำคัญกว่าผลผลิตมวลรวมประชาชาติ)

Jigme Singye Wangchuck, King of Bhutan, 1972

GNH คืออะไร

ภูฏานได้สร้างแนวคิดใหม่ในการนิยามความเจริญก้าวหน้าแบบองค์รวม โดยการวัดความอยู่ดีมีสุขที่แท้จริงมากกว่าการบริโภค และกลายเป็นผู้นำในการเผยแพร่แนวคิดเรื่อง “ความสุขมวลรวมประชาชาติ” (Gross National Happiness: GNH) แนวคิดเรื่อง GNH ริเริ่มโดย King Jigme Singye Wangchuck กษัตริย์ภูฏานตั้งแต่วันที่ทรงขึ้นครองราชย์ ในปี ค.ศ. ๑๙๗๒ ทำให้ภูฏานมีระบบเศรษฐกิจที่มุ่งรักษาวัฒนธรรมและค่านิยมทางพุทธศาสนาของภูฏานไว้ท่ามกลางกระแสโลกาภิวัตน์ โดยสรุปแนวคิดเรื่อง GNH เป็นการวัดการพัฒนาประเทศที่ไม่ได้เน้นตัวเลขการเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่เน้น “ความสุข” ที่แท้จริงของคนในสังคม ปัจจุบันแนวคิดเรื่อง GNH กำลังได้รับความสนใจจากนักวิชาการหลายประเทศเนื่องจากเล็งเห็นว่าการพัฒนาเศรษฐกิจมิได้เป็นปัจจัยเดียวและปัจจัยสำคัญที่สุดของความสุข หากแต่การมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจทำให้เกิดผลเสียหลายอย่าง มากมาย ทั้งความไม่เป็นธรรมทางสังคม การสูญเสียความสมดุลทางธรรมชาติ และมลภาวะแวดล้อมเป็นพิษ

GNH ต่างจาก GNP อย่างไร

เราอาจจะคุ้นเคยกับคำว่า GNP ผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (Gross National Product : GNP) ซึ่งเป็นดัชนีสำคัญที่ใช้วัดการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ ความก้าวหน้าในการพัฒนาประเทศ ความเจริญทางเศรษฐกิจสังคม และผลงานการบริหารประเทศของรัฐบาลในสายตาคนส่วนใหญ่ ดังนั้นนโยบายการพัฒนาประเทศจึงมีจุดมุ่งหมายที่การกระตุ้นตัวเลขสถิติทางเศรษฐกิจให้เพิ่มสูงขึ้น แทนที่จะเน้นความสุขของประชาชนเป็นเป้าหมาย และวิตกกังวลว่าเหตุการณ์ต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อ Gross Domestic Product (GDP) มากน้อยเพียงใดเป็นอันดับแรก โดยไม่ได้ดูว่ากระทบความ “อยู่ดีมีสุข” ของประชาชนเพียงใด ทั้งที่ GDP หรือ GNP มิได้สะท้อนถึงสภาพการณ์ในสังคม เช่น ความไม่เท่าเทียมกันของการกระจายรายได้ช่องว่าง ทางโอกาส ระดับความเป็นประชาธิปไตย สิทธิเสรีภาพ รวมถึงเป้าหมายที่แตกต่างกันของผู้คนในสังคมที่มีได้ถูกวัด นอกจากนี้ GNP ยังไม่ได้คำนวณถึงต้นทุนของการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ครอบครัว และสังคมส่วนรวม เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการพัฒนาเดิมมุ่งเน้นเรื่องการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

แนวคิดเรื่องความสุขมวลรวมประชาชาติหรือ GNH ยึดหลักว่าการพัฒนาสังคมมนุษย์ที่แท้จริงเกิดจากการพัฒนาทางด้านวัตถุและจิตใจควบคู่กันไปเพื่อเติมเต็มและส่งเสริมซึ่งกันและกัน GNH ในบริบทของภูฏานจึงเป็นรูปแบบการพัฒนาที่มุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ประชากรทุกคนมีโอกาสพบความสุขได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยมีหลักการสำคัญ ๔ ประการ หรือเสาหลักแห่งความสุขทั้งสี่ (Four pillars of happiness) คือ

- ๑) การพัฒนาทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน (Sustainable Economic Development)
- ๒) การอนุรักษ์และส่งเสริมคุณค่าทางวัฒนธรรม (Cultural Conservation)
- ๓) การรักษาสีงแวดล้อมทางธรรมชาติ (Nature Preservation) และ
- ๔) การมีธรรมาภิบาล (Good Governance)

ความสุขมวลรวมประชาชาติ : กระบวนทัศน์ทางเศรษฐกิจแนวใหม่

วิทยาศาสตร์สมัยใหม่หลายแขนง เช่น ชีววิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ได้เริ่มศึกษาอิทธิพลของความมีเมตตาต่อจิตใจ ร่างกาย สุขภาพ และความสัมพันธ์ของมนุษย์ และพบว่าความมีเมตตามีส่วนช่วยให้คนเราอยู่ดีมีสุข เนื่องจากจิตใจที่มีเมตตาส่งผลในเชิงบวกต่อสุขภาพจิตและสุขภาพกาย รวมทั้งชีวิตทางสังคมของเราด้วย ในขณะที่การขาดความเมตตาเป็นเหตุให้เกิดความความผิดปกติทางร่างกาย จิตใจและสังคม รายงานการวิจัยเรื่องความเครียดแสดงให้เห็นว่า คนที่แสวงหาความสุขสบายระยะสั้นมีแนวโน้มที่จะเกิดความเครียดมากกว่าคนที่แสวงหาความหมายซึ่งเกิดจากการช่วยเหลือผู้อื่นมากกว่าความสุขสบาย

ความจริงที่ว่า การมองข้ามความต้องการระยะสั้นที่เห็นแก่ตัวเป็นบ่อเกิดของความทุกข์ระยะยาวได้เปลี่ยนแปลงความเชื่อดั้งเดิมทางเศรษฐศาสตร์ที่ว่าด้วยปัจเจกบุคคลมีความเห็นแก่ตัวโดยสิ้นเชิง

นอกจากนี้ยังพบว่าความมีใจรักเพื่อนมนุษย์ มีอิทธิพลในเรื่องการรักษาพยาบาลและการศึกษามากกว่า การแลกเปลี่ยนทางการตลาด

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มุ่งเน้นการสร้างระบบจัดการสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการบริโภคสูงสุด โดยสันนิษฐานว่าแรงผลักดันหลักของมนุษย์คือการแข่งขันและการบริโภค และละเลยเรื่องจิตใจและศีลธรรม เพราะเป็นเรื่องคุณค่าที่จับต้องไม่ได้ ซึ่งอยู่นอกเหนือสมมติฐานเบื้องต้นที่มีอยู่ แต่การสรุปว่ายิ่งเราบริโภคมากเท่าไร เราก็ยิ่งมีความสุขมากขึ้นเท่านั้น ได้มองข้ามการทำงานที่ซับซ้อนในจิตใจของมนุษย์

พื้นฐานของความเชื่อเรื่องระบบตลาดทำให้เกิดความเข้าใจผิด คือเรายังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าอะไรทำให้เรามีความสุข ความเชื่อที่ผิด ๆ ทางเศรษฐศาสตร์ ทำให้เราเชื่อว่าตลาดจะนำทุกอย่างที่เราต้องการมาให้เรายึดติดอยู่กับความเชื่อที่ว่าความพึงพอใจเกิดจากประสาทสัมผัส จากประสบการณ์ทางกายที่มาจากบริโภควัตถุ ในขณะที่เดียวกันเราก็ได้รับการปลูกฝังว่าคนอื่น ๆ ในสังคมเป็นคู่แข่งที่แสวงหาทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดอย่างเดียวกันกับเรา เราจึงเกิดความกลัว กลัวที่จะสูญเสีย กลัวว่าความปรารถนาของเราจะไม่ได้รับการตอบสนอง ความปรารถนาและความกลัวจึงเป็นกลไกสำคัญที่สนับสนุนการขยายตัวของระบบทุนนิยม พระพุทธเจ้าได้ทรงตรัสสอนว่าอารมณ์เหล่านี้เกิดจากความเขลา ความเข้าใจผิดเรื่องความจริงแท้เราจะกำจัดอารมณ์เหล่านี้ได้ด้วยความเข้าใจเรื่องความจริงแท้ซึ่งเป็นจุดหมายหลักของการปฏิบัติธรรมตามคำสอนของพุทธศาสนา ความสุขเป็นประสบการณ์ภายในจิตใจที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ไม่ว่ามั่งมีหรือยากจน เมื่อเราพัฒนาจิตใจซึ่งเป็นคุณสมบัติภายในของเราแล้วเราจะพบความบริสุทธิ์ และความพึงพอใจ และถ้าเราแบ่งปันกับผู้อื่น เราจะพบว่าเราไม่ได้ถูกแวดล้อมด้วยคู่แข่ง แต่เราต่างก็พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

เศรษฐศาสตร์ แบบทางสายกลาง

อันที่จริงอาจกล่าวได้ว่าเริ่มมีการแก้ไขทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์แล้วและมีการทบทวนข้อสันนิษฐานเดิมต่าง ๆ เพื่ออธิบายความขัดแย้งระหว่างทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์กับการปฏิบัติ และเนื่องจากตระหนักว่าแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ดั้งเดิมไม่อาจช่วยเราแสวงหาความสุขได้มากนัก ด้วยเหตุนี้สิ่งที่จับต้องไม่ได้ อาทิ ค่านิยมต่าง ๆ และแรงผลักดัน “ที่ประเสริฐ” กว่าของมนุษย์ จึงเริ่มได้รับความสนใจจากบรรดานักคิดชั้นนำ ทั้งนักเศรษฐศาสตร์ นักประวัติศาสตร์ นักสังคมศาสตร์ นักธุรกิจ และนักการธนาคาร

Douglass North นักเศรษฐศาสตร์ ผู้ได้รับรางวัลโนเบล กล่าวว่า สิ่งที่ขาดหายไป (ในทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์) ก็คือความเข้าใจธรรมชาติความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและความร่วมมือกันของมนุษย์

Peter Senge ผู้เชี่ยวชาญด้าน Organizational Learning ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรื่อง **The Fifth Discipline** ว่า องค์กรที่ประสบความสำเร็จคือองค์กรที่สามารถกระตุ้นให้คนในองค์กรเกิดความผูกพันและ

มีศักยภาพในการเรียนรู้เจริญเติบโต และแบ่งปันกันในทุกระดับทำให้เป็นองค์กรที่เติบโต เรียนรู้ และดำรงอยู่ อย่างต่อเนื่อง

การวิจัยทางสังคมและจิตวิทยาว่าด้วยความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) โดย **Daniel Goleman** นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งให้เห็นว่าความสำเร็จทางธุรกิจขึ้นอยู่กับว่าเราร่วมมือกับผู้อื่นได้ดีแค่ไหน การให้เกียรติ ความเห็นอกเห็นใจ และความเข้าใจผู้อื่นมีความจำเป็นต่อความก้าวหน้าในอาชีพ องค์กรหลายแห่งจึงได้เริ่มทดสอบและฝึกอบรมพนักงานตามตัวชี้วัดความฉลาดทางอารมณ์ หรือที่รู้จักทั่วไปว่าEQ

Corporate Social Responsibility (CSR) ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร

ผลการวิจัยแสดงว่าผลประโยชน์ของบริษัทอย่างน้อยร้อยละ 30 เป็นผลมาจากวัฒนธรรมขององค์กร บรรยากาศในที่ทำงานซึ่งนับได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการสร้างผลกำไรให้แก่บริษัทที่ไม่ ควรมองข้ามการตระหนักถึงความสำคัญของวัฒนธรรมองค์กรทำให้เกิดบทความเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารที่เน้นการสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างมีความสุข นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นด้วยว่าบริษัทที่แสดงความรับผิดชอบต่อสังคมมีแนวโน้มที่จะมีผลประกอบการดีกว่าบริษัทอื่นในตลาดหลักทรัพย์ เมื่อเทียบกันในระยะปานกลางและระยะยาว

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ มิได้ยึดหลักการมุ่งเป็นเจ้าของและการหาผลประโยชน์สูงสุดหรือการกระตุ้นตัวเลขทางสถิติที่เป็นนามธรรมอย่าง GNP หากแต่ คำนึงถึงการบริหารจัดการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความรู้ ตลอดจนปรับปรุงคุณภาพชีวิตของเราและอนาคตของเด็ก นักเศรษฐศาสตร์ต่างพยายามคิดค้นต้นแบบการคำนวณปัจจัยที่จับต้องไม่ได้ อย่างเช่น Know How และทุนมนุษย์ ด้านอื่นๆ รวมทั้งต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในการพัฒนา เช่น มลพิษ และการทำลายอากาศ น้ำ ป่า และอื่น ๆ ที่เรียกว่า “Free Goods”

GNH จึงมีบทบาทสำคัญและสอดคล้องกับเศรษฐศาสตร์แนวใหม่เนื่องจาก GNH กล่าวถึงการกระทำที่สมดุล นั่นก็คือ สมดุลระหว่างจิตใจกับวัตถุ ระบบตลาดกับรัฐบาลการจัดตั้งสมาคมแรงงานกับการวางแผน การเปิดกว้างกับการควบคุมดูแล และความเห็นอกเห็นใจกับการแข่งขัน

วิทยาศาสตร์ สิ่งมีชีวิตสมัยใหม่ยืนยันว่าความพึงพอใจและความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เกิดจากความสมดุล สภาวะที่สมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ สภาวะที่สมดุลนี้ช่วยให้สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กัน มีการให้และรับ และเกิดการแลกเปลี่ยนที่ต่างฝ่ายต่างได้ รับประโยชน์ ในกรณีของ GNH นั้น ตัวแบบ GNH ก็ควรมีการออกแบบให้สร้างสภาวะสมดุลและความสมานฉันท์ภายในสังคม และการกำหนดนโยบายที่มีวิธีการที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทุกฝ่าย และเงื่อนไขที่จูงใจให้ ทุกฝ่ายแสดงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม

โดยสรุปแล้ว GNH ถือได้ว่าเป็น “เศรษฐกิจแบบผสม” ซึ่งมีใช้ การกำหนดนโยบายแบบรวมศูนย์ และการปิดประเทศ หากแต่เป็นการพัฒนาตัวแบบทางเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับสภาพสังคมและการดำเนินชีวิตของประชาชนในประเทศ

จากอุดมคติสู่การปฏิบัติ : การพัฒนาดัชนีชี้วัดความสุข

ถึงแม้ว่าความสุขจะเป็นสิ่งที่วัดได้ยาก ทว่าเราสามารถวัดเงื่อนไขหรือสภาพต่างๆ ที่ทำให้ คนเรามีความสุขได้ โดยเราต้องกำหนดประเภทขององค์ความสุขที่เราจะวัดโดย GNH ให้ได้เสียก่อน หากพิจารณาจากคำสอนของพุทธศาสนาแล้วอาจจะกล่าวได้ว่าความสุขที่เกิดจากวัตถุเป็นความสุขประเภทที่ต่ำกว่าความสุขประเภทที่เกิดจากการค้นพบความหมายของชีวิตหรือจากการช่วยเหลือผู้อื่น แต่เราก็ต้องการความสุขทั้งสองประเภท ดังนั้น GDP และ GNH จึงมีความสำคัญด้วยกันทั้งคู่ และต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ต่างกันเพียงแต่ GDP ซึ่งสะท้อนถึงระดับการพัฒนาทางวัตถุเป็นตัวชี้วัดความสุขประเภทที่ต่ำกว่า GNH ซึ่งสะท้อนถึงความสุขประเภทที่สูงกว่า เราไม่ควรมุ่งเน้นที่จะใช้ GDP ในการวัดระดับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยไม่คำนึงถึงความเจริญทางจิตใจของมนุษย์ ในขณะที่เดียวกัน GNH ก็ไม่อาจสัมฤทธิ์ผลได้โดยปราศจากความเจริญรุ่งเรืองทางวัตถุเช่นกัน ดังคำกล่าวที่ว่าหากคนเราท้องว่างแล้วก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตที่ดีงามได้

Sander G. Tideman ได้เปรียบเทียบตัวแบบของแนวคิดที่ยึดหลักเรื่องคุณค่าทางจิตใจได้แก่ มรรค ๘ หรือ หนทางสู่ ความพ้นทุกข์อันชอบตามหลักคำสอนในศาสนาพุทธ Value-based Psychology ของ **Maslow** องค์ประกอบของ GNH ของประเทศภูฏาน และ Levels of Consciousness ของ **Richard Barrett** ซึ่งเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นของค่านิยมเพื่อการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมในองค์กรและในชาติ ดังนี้



ตารางเปรียบเทียบตัวแบบ Value-based Approaches

มรรค ๘	Maslow's Hierarchy of Needs	Barrett's Values / Levels of Consciousness	Bhutan's GNH
๘. สัมมาสมาธิ- ตั้งใจมั่นชอบ (Right Meditation)	อูตรภาพ (Transcendence)/ เสรีภาพ (Freedom)	Service	ความสุขแบบสันโดษ ความหลุดพ้นทางศาสนา
7. สัมมาสติ- ระลึกชอบ (Right Mindfulness)	อัตลักษณ์ (Identity)	Contribution	การอนุรักษ์ วัฒนธรรม
6. สัมมาทิฐิ-ความเห็นชอบ (Right View)	การสร้าง (Creation)	Responsibility	สวัสดิการสังคม การพัฒนาที่ยั่งยืน
5. สัมมาวายามะ- ความเพียรชอบ (Right Effort)	การวางเฉย (Idleness)	Internal cohesion	การอนุรักษ์ธรรมชาติ
4. สัมมาสังกัปปะ-ดำริชอบ (Right Concentration)	การมีส่วนร่วม (Participation)	Transformation	การมีส่วนร่วมทางการเมือง
3. สัมมาวาจา-วาจาชอบ (Right Speaking)	ความรัก(Affection) / ความเข้าใจ(Understanding)	Self-esteem	การศึกษา วัฒนธรรม สื่อ
2. สัมมากัมมัณฑะ- ประพฤติชอบ (Right Action)	การคุ้มครอง (Protection)	Relationships (community, family)	ธรรมาภิบาล ระบบศาลยุติธรรม
1. สัมมาอาชีวะ-เลี้ยงชีพชอบ (Right Livelihood)	การดำรงชีพ (Subsistence)	Survival	GDP โอกาสทางเศรษฐกิจตลาด

ตัวแบบข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่า GDP เป็นวัตถุประสงค์ระดับต่ำสุด ในขณะที่ GNH ประกอบด้วยค่านิยมทั้งหมดซึ่งทำยที่สุดแล้วไม่เพียงสร้างเงินทุน แต่ยังสร้างทุนทางสังคม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมด้วย โดยปกติแล้วการตัดสินใจทางเศรษฐกิจมักจะถูกอยู่บนพื้นฐานของการแลกเปลี่ยน อย่างเช่น การแลกเปลี่ยนระหว่างการจ้างงานกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตัวแบบ GNH แสดงให้เห็นว่าการแลกเปลี่ยนนั้นต้องคำนึงถึงลำดับของค่านิยม มิฉะนั้นแล้วเราก็จะยังคงยอมเสียค่านิยมที่สูงกว่าเพื่อให้ได้มาซึ่งค่านิยมที่ต่ำกว่าอย่างอำนาจหรือเงินตราต่อไป และการลงทุนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนจะเลื่อนออกไปเรื่อยๆ

เราจะวัดความสุขได้อย่างไร

องค์กรของสหประชาชาติอย่าง UNDP ได้พัฒนาดัชนีชี้วัดการพัฒนาของมนุษย์ หรือที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Human Development Index (HDI) ซึ่งประกอบไปด้วย ๓ ส่วนสำคัญได้แก่ การประเมินอายุเฉลี่ยของประชากร ระดับความรู้หนังสือในแง่อ่านออกเขียนได้ และรายได้เฉลี่ย แล้วคำนวณออกมาเป็นคะแนนหนึ่งถึงร้อย โดยที่ประเทศที่มีคะแนนต่ำกว่า ๕๐ ถือว่ามีพัฒนาการของประชากรต่ำ และหากมากกว่า ๘๐ คะแนนก็ถือว่าสูง แต่ HDI ก็มีขีดขั้นที่สมบูรณ์ และยังมีข้อจำกัดในการวัดความอยู่ดีมีสุขของประชาชนในประเทศต่าง ๆ

ในขณะที่เดียวกัน GNH ของภูฏานก็ยังมีปัญหาอยู่ไม่น้อยเช่นกัน เนื่องจากทางรัฐบาลภูฏานเองก็ยังมีได้ มีการพัฒนาดัชนีชี้วัดความสุข หรือกำหนดองค์ประกอบของความสุขมวลรวมประชาชาติหรือความสุขของปัจเจกบุคคลและไม่มีการพัฒนาตัวชี้วัดทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และวิธีการรวบรวมคำนวณวัดออกมาอย่างลงตัว การดำเนินนโยบายตามแนวทางเรื่องความสุขมวลรวมประชาชาติของรัฐบาลภูฏานนั้นเป็นไปในรูปของการพัฒนาประเทศโดยไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ วิถีชีวิต และวัฒนธรรมประเพณีของคนในท้องถิ่น รวมทั้งพยายามปลูกฝังคุณค่าของแนวคิดเรื่องความสุขมวลรวมประชาชาติให้แก่ประชาชนรุ่นใหม่โดยผ่านทางระบบการศึกษาและสื่อแห่งชาติ โดยสอดคล้องกับคำสอนของศาสนาพุทธที่ว่าความสุขที่แท้จริงมีได้ เกิดจากการบริโภควัตถุ แต่เกิดจากสภาวะทางจิต และกิจกรรมทางเศรษฐกิจเป็นเพียงปัจจัยสนับสนุนให้มนุษย์มีชีวิตที่ดีงาม

อย่างไรก็ดี บทความทางวิชาการที่นำเสนอในการสัมมนานานาชาติเรื่อง GNH ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เราสามารถวัดระดับความสุขขั้นพื้นฐานได้ เพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับคุณภาพของโภชนาการ การมีที่อยู่อาศัย การศึกษา สุขภาพ และชีวิตชุมชน ดังนั้นดัชนีชี้วัดความสุขจึงอาจจะเป็นดัชนีต่าง ๆ ที่สะท้อนสุขภาพกายและสุขภาพจิตใจของมนุษย์ ซึ่งวัดได้ในระดับปัจเจกบุคคลด้วย เพื่อให้ประชาชนแต่ละคนและแต่ละชุมชนสามารถวัดความก้าวหน้าในการแสวงหาความสุขของตน โดยดัชนีดังกล่าวต้องสนับสนุนความรับผิดชอบต่อสังคม การมีธรรมาภิบาล และการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สร้างสรรค์ สังคมส่วนรวมทั้งในชีวิตประจำวันและนโยบายการพัฒนาประเทศในระยะยาว

ตัวอย่างของการดำเนินนโยบายตามแนวคิดเรื่องGNHของภูฏานที่ผ่านมาก็เช่นนโยบายการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่จะเข้ามาในภูฏานในแต่ละปี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทำลายธรรมชาติและวิถีชีวิตของประชาชนในประเทศ นโยบายปลูกป่าทดแทนอย่างเคร่งครัดเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทำให้ภูฏานยังมีพื้นที่ป่ามากกว่าร้อยละ ๗๐ ของประเทศ นโยบายส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจอย่างค่อยเป็นค่อยไป และยังคงมีหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเข้ามาลงทุนของนักธุรกิจจากต่างประเทศเพื่อรักษาแนวทางการพัฒนาของประเทศภูฏานโดยยึดหลักความสุขมวลรวมประชาชาติไว้



อิทธิพลหนึ่งกับ Competencies ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์

น.อ.พศ. วันทวี ปาลโมกษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝ้ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ในกระบวนการบริหารไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือภาคเอกชน ทรัพยากรที่มีคุณค่ามากที่สุดก็คือ ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ หากเราจะสังเกตองค์การต่าง ๆ จะเห็นว่าทุกองค์การจะมีทรัพยากรในการบริหารที่เหมือนกัน กล่าวคือทุกองค์การจะมีคน (Men) เงิน (Money) วัสดุ (Materials) และการบริหาร (Management) แต่ท่านเชื่อเหมือนผู้เขียนหรือไม่ว่าคุณภาพของทรัพยากรแต่ละประเภทของแต่ละองค์การย่อมมีคุณภาพที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของ “คน” ดังนั้น ทุกองค์การในยุคปัจจุบันจึงแข่งขันในการสรรหา (Recruitment) “คนดีที่มี Competency เข้ามาร่วมงานกับองค์การในปริมาณที่เพียงพอ โดยมีหลักคิดว่า คนที่ดีที่มี Competence จะเป็นพลังในการขับเคลื่อนทุกบริบทขององค์การไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

Competency คืออะไร

Competency หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีความจำเป็นในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลที่เป็นเลิศและคุณลักษณะดังกล่าวจะเป็นตัวบ่งชี้แนวความคิดของบุคคลนั้น ๆ ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำงานและวิธีแสดงพฤติกรรมในการทำงาน (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, ๒๕๔๙)

เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจและเห็นภาพเกี่ยวกับความหมายของ COMPETENCY ชัดเจนขึ้น จึงขอนำแนวคิดของ Dr.David McClelland เกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลซึ่งเขาเปรียบเสมือนภูเขาน้ำแข็ง มาอธิบายถึงส่วนประกอบของ Competency ดังนี้



จากภาพ

Competency ส่วนที่อยู่เหนือน้ำ เป็นคุณลักษณะของคนที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน มี ๒ องค์ประกอบคือ

๑. ทักษะ (Skill) หมายถึง สิ่งที่คุณคลั่งและสามารถทำได้อย่างดี เช่น ทักษะในการคิด อ่าน เขียน การวางแผน เป็นต้น

๒. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่คุณคลั่งมีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักทฤษฎีหรือหลักการเฉพาะด้าน เช่น มีความรู้ด้านกฎหมาย มีความรู้ด้านการบริหาร ด้านการตลาด เป็นต้น

Competency ในส่วนที่อยู่เหนือน้ำนั้นสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายและหากองค์กรต้องการวัดคนในองค์กรก็สามารถวัดได้ว่า ใครมีความรู้ มีทักษะในระดับใดและสามารถพัฒนาปรับปรุงให้มีศักยภาพสูงขึ้นตามความต้องการขององค์กรได้ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานแต่หากองค์กรใดต้องการความเป็นเลิศในทางธุรกิจหรือภารกิจที่องค์กรรับผิดชอบอยู่ การที่องค์กรมีกำลัง “คน” ที่มีเพียงความรู้และทักษะนั้น เป็นเรื่องยากที่องค์กรจะประสบความสำเร็จในระดับที่ความเป็นเลิศในทางธุรกิจหรือในภารกิจนั้น ๆ

Competency ส่วนที่อยู่ใต้น้ำ เป็นคุณลักษณะของคนที่มองเห็นได้ยาก มี ๔ องค์ประกอบ คือ

๑. บทบาททางสังคม (Social Role) หมายถึง สิ่งที่บุคคลต้องการแสดงหรือสื่อด้วยวิธีต่าง ๆ ให้คนในสังคมรับรู้ว่ามีบทบาทอย่างไรในสังคม เช่น นักบุญ เจ้าพ่อ นักบริหาร นักวิชาการ เป็นต้น

๒. ภาพพจน์ที่รับรู้ตนเอง (Self Image) หมายถึง ภาพลักษณ์ที่บุคคลอื่นมองตัวเราว่าเป็นอย่างไร เช่น ผู้นำเผด็จการ ผู้นำประชาธิปไตย ประชาชนชาวบ้าน เป็นต้น

๓. อุปนิสัย (Traits) หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมเป็นการถาวร (นิสัยถาวร) เช่น เป็นคนยกตนข่มท่าน เป็นคนใจเย็น พุดหยาบคายเป็นอาชญากร เป็นต้น

๔. แรงบันดาลใจ (Motive) หมายถึงพลังขับเคลื่อนที่เกิดจากภายในจิตใจของคนหรือที่เรียกว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั่นเอง เป็นพลังขับเคลื่อนที่มีผลต่อการกระทำของบุคคลทั้งในแง่ของความสำเร็จและความล้มเหลว เช่น คนที่ต้องการประสบความสำเร็จในการเป็นนักบริหาร การกระทำหรือการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เขาจะแสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจนในลักษณะของการมุ่งสู่ความสำเร็จตลอดเวลา

จากองค์ประกอบของ Competency ทั้งหมดนี้และได้นำ บางส่วนเราก็สามารถสังเกต เห็นได้ง่าย บางส่วนก็สังเกตเห็นได้ยากและองค์ประกอบของ Competency ของแต่ละคนในแต่ละองค์ประกอบก็มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการที่ผู้บริหารองค์การจะเรียนรู้ Competency จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ครบทั้งระบบ ไม่ใช่เรียนรู้คนแต่เฉพาะพฤติกรรม แต่จะต้องเรียนรู้ถึงที่มาของพฤติกรรมต่างๆ ด้วยว่าเกิดจากองค์ประกอบในเรื่องใด

ประเภทของ Competency

หากเรายึดสาระจากความหมายของ Competency เราสามารถจัดประเภทของ Competency ได้ ๓ ประเภท ดังนี้

๑. **Personal Competencies** เป็น Competencies ที่ไม่ใช่ทุกคนจะมีได้ แต่เป็น Competency เฉพาะตัวของแต่ละคนหรือเฉพาะกลุ่มบุคคล เช่น ความสามารถในด้านจิตรกร ความสามารถในการอยู่ร่วมกับบ่อสรพิษ Competency ประเภทนี้ถ่ายทอดไปยังผู้อื่นได้ยาก

๒. **Job Competencies** เป็น Competencies เฉพาะบุคคลที่ตำแหน่งงานต้องการ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำงานในตำแหน่งนั้นได้สำเร็จตามเป้าหมายขององค์การ

๓. **Organization Competencies** เป็น Competencies เฉพาะองค์การ แต่ละแห่งที่มีส่วนสำคัญในการที่จะทำให้องค์การแต่ละแห่งประสบความสำเร็จตามที่องค์การตั้งเป้าหมายเอาไว้ เช่น โรงเรียนนายเรือเป็นองค์การที่มีความสามารถในการผลิตนักเรียนนายเรือ

Competencies มีความสำคัญอย่างไร

ในระดับองค์กร

การดำเนินการทางธุรกิจหรือแม้แต่กิจการภาครัฐในยุคนี้อย่างนี้ คงจะหลีกเลี่ยงการแข่งขันไม่ได้ แม้ไม่แข่งขันกับองค์กรอื่นก็ต้องแข่งขันกับตนเอง เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้บริการ และโดยแนวคิดของผู้เขียนเชื่อว่า Competencies คือปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการแข่งขันและพัฒนาองค์กร องค์กรใดก็ตามที่ “คน” ในองค์กรมี Competencies ที่ดีจะมีโอกาสมากกว่าองค์กรที่ขาด Competencies ซึ่งก็สอดคล้องกับแนวคิดของ Hamel และ Prahalad ซึ่งกล่าวไว้ว่า การแข่งขันสำหรับอนาคต คือการแข่งขันในเรื่องของส่วนแบ่งโอกาสมากกว่าส่วนแบ่งทางการตลาด (อ้างใน ณรงค์วิทย์ แสงทอง (๒๕๔๔ : ๒๕๕๐)

ในระดับตำแหน่ง

Competencies ในระดับตำแหน่งซึ่งเป็นส่วนย่อยขององค์กร ก็มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานของคนในองค์กรกล่าวคือ

๑. เนื่องจาก Competencies จะเป็นตัวบ่งชี้ให้เราเห็นว่า ถ้าองค์กรต้องการบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดของผลงาน พนักงาน หรือคนในองค์กรจะต้องมี Competencies อะไรบ้าง เช่น ถ้าต้องการให้อาจารย์โรงเรียนนายเรือ ผลิตผลงานด้านการวิจัยเพิ่มขึ้นปีละ ๗ เรื่อง อาจารย์จะต้องมีพฤติกรรมเป็นคนใฝ่รู้ มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิจัยทุกขั้นตอน มีทัศนคติที่ดีต่องานวิจัย มีทักษะในเรื่องของการวางแผน และรวมไปถึงผู้บริหารที่จะต้องมีความสามารถที่แสดงออกถึงการให้การสนับสนุนอย่างชัดเจนถึงขนาดที่อาจารย์จะต้องสัมผัสได้ ดังนั้นเป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าว เราจะเห็นว่า Competencies ของคนในระดับตำแหน่งนั้น จะเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนตัวชี้วัดหลักของผลงาน (KPIs)

๒. Competencies ของคนในระดับตำแหน่ง จะสะท้อนให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าตนเองมีความสามารถอยู่ในระดับใด ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาคนในองค์กรในโอกาสต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓. ใช้ Competencies ของคนในตำแหน่งตรวจสอบว่าเขาประสบความสำเร็จเพราะความสามารถของเขาเองหรือเพราะปัจจัยอื่น

๔. หากทุกคนในทุกตำแหน่งในองค์กร ได้พัฒนา Competencies ของตนเองให้เหมาะสมสอดคล้องกับงานที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นอุปนิสัย (Trait) Competencies ของคนในระดับตำแหน่งจะยกระดับขึ้นเป็น Competencies ในระดับองค์กรในที่สุด เช่น โรงเรียนนายเรือ พัฒนาเป็นองค์กรเอื้อการเรียนรู้เพราะทุกคนในทุกตำแหน่งทั่วทั้งองค์กร มี Competencies ในเรื่องของสิ่งเหล่านี้

๑. ความรอบรู้แห่งตน (Personnel Mastery)
๒. แบบแผนความคิด (Mentle Medel)
๓. วิสัยทัศน์ร่วม (Share Vision)
๔. เรียนรู้เป็นทีม (Team Learning)
๕. คิดเป็นระบบ (System Thinking)

จากความสำคัญของ Competencies ทั้ง ๒ ระดับ ที่ให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า Competencies เป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่องค์กรในยุคแห่งการแข่งขันจะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในองค์กรไม่ว่าด้วยวิธีใดก็ตาม

Competencies กับการประยุกต์ใช้ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์

จากสาระที่กล่าวมาข้างต้นผู้เขียนได้นำเสนอถึงตัวตนของ Competencies ทั้งในแง่ของความหมาย ประเภทและความสำคัญพอสังเขปมาแล้ว ในประเด็นต่อไปก็จะนำเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้ Competencies กับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในบางประเด็นดังนี้

๑. การสรรหากับการคัดเลือก (Recruitment and Selection)

การสรรหาและการคัดเลือกคนเข้าทำงานในองค์กรนับเป็นกระบวนการต้น ๆ ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ประเด็นที่น่าขบคิดในยุคที่เราารู้สึกว่าคุณธรรมของคนในสังคมมันเสื่อมลงก็คือ องค์กรมีนโยบายอย่างไรในการสรรหาและคัดเลือกคน ระหว่างคนเก่งกับคนดี องค์กรจะเลือกอย่างไรก่อน ประเด็นนี้ก็ขึ้นอยู่กับฐานความคิดของผู้บริหารองค์กรว่าจะมีแนวคิดอย่างไร บางท่านอาจมีฐานความคิดว่าต้องเลือกคนเก่งก่อน ส่วนจะให้เป็นคนดีนั้นค่อยสอนภายหลัง บางท่านอาจมีฐานความคิดว่าต้องเลือกคนดีก่อน ส่วนคนเก่งนั้นมาสร้างภายหลัง โดยมีหลักคิดว่า “สร้างคนให้เก่งสามารถทำได้ง่ายกว่าการสร้างคนให้เป็นคนดี” ซึ่งผู้เขียนก็มีความเห็นสอดคล้องกับฐานความคิดนี้

การสรรหาคนดีเข้ามาร่วมงานนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย แต่ประเด็นนี้ไม่ใช่ประเด็นที่ผู้บริหารจะนำมาอ้างเพื่อละเว้นการสรรหาคนดีเข้ามาร่วมงานในองค์กร ได้มีผู้จัดทำแบบทดสอบ Attitude Survey ขึ้น มีคำถามประมาณ ๓๐๐ ข้อ ในคำถามเหล่านั้นพอที่จะบอกเราได้ว่าคนนั้น คนนี้มีทัศนคติ ค่านิยม อย่างไร หากเราใช้แบบสอบถามดังกล่าวมาเป็นเครื่องมือในการคัดเลือกคนเข้ามาทำงานในองค์กร และองค์กรมีความเชื่อตามฐานความคิดที่ว่า “เลือกคนดีก่อนคนเก่ง” องค์กรจะต้องคัดเลือกเอาเฉพาะคนที่มีทัศนคติเชิงบวกก่อน เมื่อองค์กรได้คนที่มีทัศนคติเชิงบวกแล้ว พอเรามาพูดคุยเรื่องวัฒนธรรมหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กรมันก็จะทำได้ง่ายขึ้น แต่ภายใต้สภาพการณ์ยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันทุกภาคส่วนในระดับที่สูงมากและจะยิ่งทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการที่องค์กรสรรหาและคัดเลือกได้คนดีและเก่งเพียงสององค์ประกอบไม่เพียงพอจำเป็น

อย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่ม Competencies ของคนเข้ามาเป็นองค์ประกอบที่สามด้วย โดยผู้บริหารองค์การ จะต้องกำหนด Competencies ให้ชัดเจนและผลิตเครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในการกลั่นกรองคนเข้ามาร่วมงานในองค์การ ซึ่งจะขอยกตัวอย่างการกำหนด Competencies ของผู้บริหารฝ่ายทรัพยากร มนุษย์ในด้านการสรรหาบางส่วน ดังนี้

KPIs/Objective	Competencies ที่ควรมี
<p>การสรรหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้เวลาในการสรรหาพนักงานใหม่ภายใน ๓๐ วัน/คน - อัตราการสละสิทธิ์ของผู้สอบสัมภาษณ์ผ่านไม่เกิน ๕% - อัตราการผ่านเกณฑ์การทดลองงาน ๙๕% - สัดส่วนของจำนวนที่รับจริงต่อจำนวนผู้สมัครทั้งหมด ๑ : ๒๐๐๐ <p style="text-align: center;">ฯลฯ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การวางแผนงานอย่างเป็นระบบ ● มนุษย์สัมพันธ์ ● การตรงต่อเวลา ● ความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ ● การจูงใจ <p style="text-align: right;">ฯลฯ</p>

๒. การฝึกอบรมและการพัฒนา (Training and Development)

การฝึกอบรมและการพัฒนา เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการบริหารทรัพยากรมนุษย์ เพราะเมื่อองค์กรคัดเลือกได้คนดีที่มี Competencies แล้ว หากขาดการฝึกอบรมและการพัฒนาจะทำให้คนดีที่มี Competencies ดังกล่าวอาจจะด้อยลงแต่ที่แน่นอนที่สุดก็คือ Competencies จะลดลงเรื่อย ๆ และเมื่อใด Competencies ลดลงถึงจุดวิกฤต (จุดที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ ขาดประสิทธิผล) ก็จะเป็นอันตรายต่อองค์กร การฝึกอบรม COMPETENCIES BASED กับการพัฒนาคนในองค์กรนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. จัดทำโครงการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการและต่อเนื่อง
๒. กำหนดแนวทางในการพัฒนาตนเอง
๓. จัดโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาตนเอง
๔. มอบหมายงานให้ทำ
๕. มีพี่เลี้ยงในการดูแล
๖. มีการออกแบบโครงสร้าง วัฒนธรรม และกระบวนการภายในองค์การให้เอื้อต่อการส่งเสริม COMPETENCIES ส่วนบุคคล

เพื่อให้เห็นภาพขอยกตัวอย่าง **COMPETENCIES** ของตำแหน่งผู้บริหารทรัพยากรมนุษย์
ด้านการฝึกอบรม พอสังเขปดังนี้

KPIs/OBJECTIVE	COMPETENCIES ที่ควรมี
<p>การฝึกอบรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - จำนวนหลักสูตรที่คนในองค์กรเข้ารับการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๒ หลักสูตร/คน/ปี - ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมไม่น้อยกว่า ๙๐% - ผู้เข้ารับการอบรมมีโอกาสนำความรู้ที่ได้จากการอบรมมาพัฒนาองค์กร ๘๕% <p style="text-align: center;">ฯลฯ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การวางแผนงาน ● มนุษย์สัมพันธ์ ● การจูงใจ ● การสื่อสาร ● ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ <p style="text-align: center;">ฯลฯ</p>

๓. การบริหาร (PERFORMANCE MANAGEMENT)

การบริหาร เป็นกระบวนการทางสังคมที่มีบริบทหลายมิติเข้ามาเกี่ยวข้องและผู้บริหารจะต้องมี Competencies ในการที่จะทำความเข้าใจในสิ่งต่อไปนี้

๑. อะไรคือเป้าหมายหรือความสำเร็จที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง
๒. จะทำอย่างไรจึงจะนำพาองค์กรไปสู่เป้าหมายหรือความสำเร็จดังกล่าวได้และ.....
๓. จะบริหารคนอย่างไร ที่จะก่อให้เกิดความเชื่อว่าจะบรรลุเป้าหมายหรือประสบความสำเร็จ และคนในองค์กรมีความสุข ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ

การที่ผู้เขียนกล่าวว่าผู้บริหารจะต้องมี Competencies ในการทำความเข้าใจใน ๓ ประการที่กล่าวมานั้น มิได้หมายความว่าเมื่อผู้บริหารมี Competencies ใน ๓ ประการ ดังกล่าวแล้ว องค์กรจะบรรลุตามเป้าหมาย แต่ผู้เขียนมีหลักคิดว่ามนุษย์โดยส่วนใหญ่จะกระทำตามที่ตนเข้าใจ ดังนั้นเมื่อมนุษย์เข้าใจถูกก็จะทำถูก ส่วนผู้บริหารจะทำอย่างไรนั้นจะไม่ขอกกล่าวในรายละเอียดของบทความในครั้งนี้ เพราะจะเป็นการขยายหัวเรื่องมากเกินไป

๔. การกำหนดแผนในการสับส่นอาชีพ (Career and Succession Plan)

การสับส่นส่งเสริมให้คนในองค์กรหรือผู้ปฏิบัติงาน มีความก้าวหน้าในอาชีพนั้น เป็นปัจจัยที่สำคัญในการบริหารทรัพยากรมนุษย์อีกปัจจัยหนึ่ง ซึ่งจะก่อให้เกิดขวัญ กำลังใจ ในการทำงาน และเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้คนสนใจอยากจะทำมาร่วมงานในองค์กร ทั้งนี้เพราะเขารู้ว่าเมื่อเข้ามาทำงานในองค์กรแล้วเส้นทางอาชีพจะเป็นอย่างไร ดังนั้นผู้บริหารทรัพยากรมนุษย์สามารถนำ



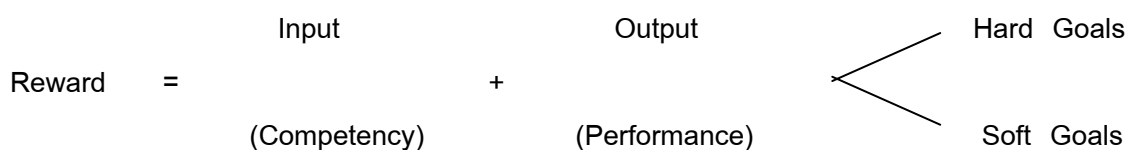
Competencies มาปรับใช้กับการสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานมีความก้าวหน้าในอาชีพ โดยคำนึงถึง Competencies ของคนเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับหลักของ Weber ที่กล่าวไว้ว่า

๑. ถ้าความแตกต่างระหว่าง Competencies ของคนกับงานต่างกันน้อยกว่า ๑๕% ก็อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถ Promoted ให้มีตำแหน่งหน้าที่ที่สูงขึ้นได้
๒. ถ้าความแตกต่างระหว่าง Competencies ของคนกับงานอยู่ระหว่าง ๑๕-๓๒% หากคนนั้นได้รับการ Promoted เขาจะต้องทำงานอย่างหนักในการที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย
๓. ถ้าความแตกต่างระหว่าง Competencies ของคนกับงานมากกว่า ๓๒% ไม่ควรอย่างยิ่งที่จะได้รับการ Promoted ในตำแหน่งงานที่สูงขึ้น เพราะจะเป็นอันตรายอย่างใหญ่หลวงกับองค์กร

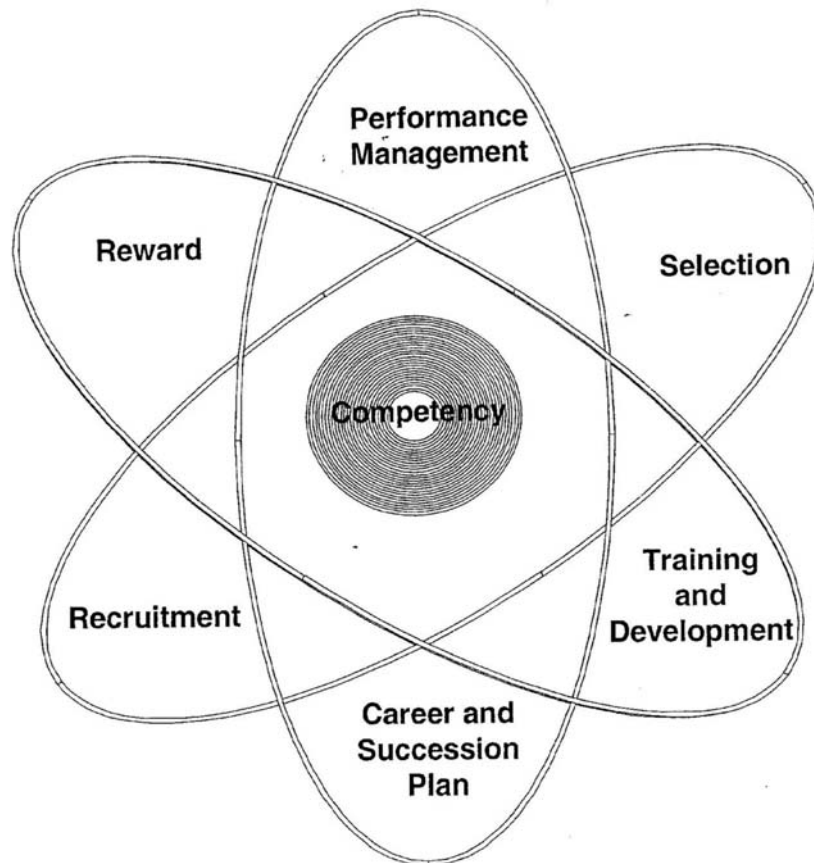
จากหลักของ Weber จะจริงเท็จหรือเชื่อถือได้แค่ไหน อย่างไร ผู้เขียนไม่อาจคาดเดาได้ แต่อย่างน้อยก็พอจะใช้เป็นแนวทางในการ Promoted คนในองค์กรให้มีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งพอจะสรุปสาระได้ว่า การที่จะ Promoted ใครให้ก้าวหน้าในอาชีพการงานนั้น ช่องว่างระหว่าง Competencies ของคนกับงานจะต้องห่างกันให้น้อยที่สุด หากเป็นเช่นนี้เราก็จะพอจะอนุมานได้ว่าคน ๆ นั้นน่าจะทำงานในตำแหน่งที่ได้รับการ Promoted ได้ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเป้าหมายขององค์กร

5. รางวัล (Reward)

จากงานวิจัยของ Elton Mayo และคณะในเรื่องพฤติกรรมของคนในโรงงาน Hawthorne บริษัท Western Electric สหรัฐอเมริกา (อ้างใน วันทวิ ปาลโมกข์ : ๒๕๔๕) พบว่าเงินไม่ใช่สิ่งจูงใจเพียงอย่างเดียว รางวัลทางจิตใจก็มีผลต่อการจูงใจคนให้ทำงานไม่น้อยไปกว่าเงิน จากงานวิจัยดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่ารางวัลในการทำงานเป็นสิ่งที่จำเป็นในการทำงาน และมีอิทธิพลต่อความสำเร็จขององค์กรไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าปัจจัยอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะคนไม่ใช่เศรษฐกิจสัตว์ แต่คนมีชีวิตจิตใจ มีความต้องการในหลาย ๆ ระดับ แต่เราจะใช้อะไรเป็นหลักเกณฑ์ในการให้รางวัล หากเราจะนำเอา Competencies มาประยุกต์ใช้กับเรื่องของการให้รางวัล เราก็จะต้องให้รางวัล กับผู้ปฏิบัติงานในองค์กรโดยอยู่บนฐานของ Competencies มากกว่างานที่เขาทำ โดยให้ความสำคัญกับ Input, Output หรือทั้ง ๒ อย่าง ดู Flow Chart ประกอบ



เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของการนำ Competency ไปประยุกต์ใช้กับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ผู้เขียน จึงขอใช้รูปภาพสรุป ดังนี้



บรรณานุกรม

ณรงวิทย์ แสงทอง. การบริหารงานทรัพยากรมนุษย์สมัยใหม่ ภาคปฏิบัติ.

เอช อาร์ เซ็นเตอร์, ๒๕๕๔.

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. การจัดการทรัพยากรมนุษย์. ซีเอ็ดยูเคชั่น, ๒๕๕๕.

วันทวิ ปาลโมกษ์. หลักการบริหาร ๒๕๕๕. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ เอกสารบรรยาย

เรื่อง COMPETENCY, ๒๕๕๗.

รายงานการวิจัย

การวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑

ปีการศึกษา ๒๕๕๐



น.อ.หญิง ดร. ประอร สุนทรวิภาต

น.ต.หญิง จุฬาลักษณ์ สุนทรวิภาต และ ร.อ.หญิง พนอชวิญญ์ เกกะนันท์

กองสถิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ในด้านสถานภาพส่วนตัว สถานภาพทางครอบครัว และสถานภาพทางการศึกษา ตลอดจนศึกษาความสัมพันธ์ของระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหารกับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร รวบรวมข้อมูลจากนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ จำนวน ๗๐ นาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรดักโมเมนต์

ผลการวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

๑. สถานภาพส่วนตัว

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ / ๒๕๕๐ ส่วนมากอายุ ๑๘ ปี ร้อยละ ๔๓ ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ ๙๙ มีส่วนสูงเฉลี่ย ๑๗๓ เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย ๖๓ กิโลกรัมและส่วนมากมีกลุ่มเลือดโอ ร้อยละ ๔๑

๒. สถานภาพครอบครัว

ส่วนมากมีภูมิลำเนาอยู่ภาคกลาง ร้อยละ ๔๑ ส่วนใหญ่บิดาเป็นข้าราชการ ร้อยละ ๕๑ บิดา - มารดาอยู่ร่วมกัน ร้อยละ ๘๐ และครอบครัวมีรายได้เฉลี่ย ๔๐,๔๐๑ บาท / เดือน

๓. สถานภาพทางการศึกษา

ส่วนใหญ่มาก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหารจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ร้อยละ ๗๑ โดยมีผลการศึกษา ๓.๐๐ ขึ้นไป ร้อยละ ๗๔ ($\bar{x} = ๓.๔๑$) และมีผลการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร ๓.๐๐ ขึ้นไป ร้อยละ ๖๓ ($\bar{x} = ๓.๑๒$) เมื่อทดสอบความสัมพันธ์แล้วพบว่าผลการศึกษาจากโรงเรียนสามัญ และโรงเรียนเตรียมทหารมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ($r = ๐.๓๗๗$)

ที่มาและความสำคัญ

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ คือ ปัจจัยนำเข้า (Input) ที่สำคัญของกระบวนการดำเนินงาน / การผลิต (Process) ของโรงเรียนนายเรือ เพื่อให้ได้ผลผลิต (Output / Outcome) คือนายทหารผู้สำเร็จการศึกษาที่มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานและคุณลักษณะผู้นำทหารออกไปปฏิบัติงานตามหน่วยต่าง ๆ ให้กับกองทัพเรือ กองสภิติและวิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ตามแผนการปฏิบัติงานประจำปีการศึกษา เพื่อศึกษาถึงภูมิหลังและสภาพอันเป็นปัจจุบันของปัจจัยนำเข้างดังกล่าวทั้งทางด้านส่วนตัว ครอบครัวและการศึกษา ซึ่งจะทำให้โรงเรียนได้รับทราบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการบริหารการจัดการจัดศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาสถานภาพของ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ในด้านสถานภาพส่วนตัว สถานภาพทางครอบครัว และสถานภาพทางการศึกษา
๒. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร กับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร

ประชากร

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ จำนวน ๗๐ นาย ประกอบด้วย นักเรียนนายเรือที่มาจากโรงเรียนเตรียมทหาร ๖๕ นาย และนักเรียนจำ ๕ นาย

เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สถานภาพ ได้แก่ แบบกรอกประวัติย่อ ของแผนกสภิติและประวัติ กองสภิติและวิจัย โรงเรียนนายเรือ ซึ่งได้รวบรวมในวันทำสัญญา นักเรียนนายเรือ ชั้น ๑ ใหม่ / ๒๕๕๐ จำนวน ๗๐ ชุด และผลการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร



การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ (Pearson Product Moment Correlation Coefficient , r) โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.00-0.19	หมายความว่า	ไม่มีความสัมพันธ์ / น้อยมาก
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.39	หมายความว่า	มีความสัมพันธ์กันน้อย / ค่อนข้างน้อย
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40-0.59	หมายความว่า	มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.60-0.79	หมายความว่า	มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.80-1.00	หมายความว่า	มีความสัมพันธ์กันสูง / สูงมาก

ผลการวิเคราะห์สภาพ (เฉพาะด้านการศึกษา)

๑. ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนสามัญ

ตารางที่ ๑ : แสดงระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนสามัญของนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑/๒๕๕๐

ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน นร.ชั้นปีที่ ๑/๒๕๕๐			
	ร.ตท.	นรจ.	รวม (นาย)	ร้อยละ
๒.๐๐-๒.๔๙	๒	-	๒	๒.๘๖
๒.๕๐-๒.๙๙	๑๑	๑	๑๒	๑๗.๑๔
๓.๐๐-๓.๔๙	๑๔	๓	๑๗	๒๔.๒๙
* ๓.๕๐-๔.๐๐	๓๕	-	๓๕	๕๐.๐๐*
ไม่ระบุ	๓	๑	๔	๕.๗๑
รวม ($\bar{X} = ๓.๔๑$)	๖๕	๕	๗๐	๑๐๐.๐๐

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑/๒๕๕๐ ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนสามัญ ตั้งแต่ ๓.๐๐ ขึ้นไป จำนวน ๕๒ นาย คิดเป็นร้อยละ ๗๔.๒๙ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม อยู่ระหว่าง ๓.๕๐ - ๔.๐๐ จำนวน ๓๕ นาย คิดเป็นร้อยละ ๕๐.๐๐ และ ๓.๐๐ - ๓.๔๙ จำนวน ๑๗ นาย คิดเป็นร้อยละ ๒๔.๒๙

๒. สถาบันการศึกษาจากโรงเรียนสามัญก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร ของนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๑ / ๒๕๕๐

ตารางที่ ๒ : แสดงสถาบันการศึกษาก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร (และนักเรียนจำ ๕ นาย)

ชื่อโรงเรียน	จังหวัด	จำนวน (นาย)	ชื่อโรงเรียน	จังหวัด	จำนวน (นาย)
สารวิทยา	กรุงเทพฯ ๙	๒	สามัคคีวิทยาคม	เชียงราย	๑
ทวีธาภิเศก	กรุงเทพฯ ๙	๑	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย	เชียงราย	๑
นวมินทรราชินูทิศ บดินทรเดชา	กรุงเทพฯ ๙	๑	บูรณะรำลึก	ตรัง	๑
สตรีวิทยา ๒	กรุงเทพฯ ๙	๑	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย	ตรัง	๑
สาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กรุงเทพฯ ๙	๑	สาธิตราชภัฏเทพสตรี	ลพบุรี	๒
สุวรรณสุทธารามวิทยา	กรุงเทพฯ ๙	๑	เบญจมราชรังสฤษฎิ์	ฉะเชิงเทรา	๒
จิตรลดา	กรุงเทพฯ ๙	๑	สกลราชวิทยานุกูล	สกลนคร	๒
สาธิต มศว.ปทุมวัน	กรุงเทพฯ ๙	๑	สมเด็จพระปิยมหาราช ๙	กาญจนบุรี	๑
เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	กรุงเทพฯ ๙	๑	ดอนบอสโกวิทยาการ	อุดรธานี	๑
ช่างฝีมือทหาร	กรุงเทพฯ ๙	๑	สุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี	๑
วชิราวุธวิทยาลัย	กรุงเทพฯ ๙	๑	กำแพงเพชรพิทยาคม	กำแพงเพชร	๑
สิงห์สมุทร	ชลบุรี	๖	พรหมานุสรณ์	เพชรบุรี	๑
ชลราษฎร์อำรุง	ชลบุรี	๑	ลำพลับพลาวิทยาการ	สุรินทร์	๑
เบญจมราชูทิศ	ราชบุรี	๔	ราชวินิตบางแก้ว	สมุทรปราการ	๑
สายธรรมจันทร์	ราชบุรี	๑	ชัยนายพิทยาคม	ชัยนาท	๑
อุ้มทอง	สุพรรณบุรี	๒	สระบุรีวิทยาคม	สระบุรี	๑
กรรมศาสตร์ศึกษาลัย	สุพรรณบุรี	๒	ธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม	ปทุมธานี	๑
ราชสีมาวิทยาลัย	นครราชสีมา	๒	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย	สตูล	๑
มารีย์วิทยา	นครราชสีมา	๑	เพชรพิทยาคม	เพชรบูรณ์	๑
มงฟอร์ตวิทยาลัย	เชียงใหม่	๒	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย	พิษณุโลก	๑
รังสีวิทยา	เชียงใหม่	๑	สาธิต ม.มหาสารคาม	มหาสารคาม	๑
เบญจมราชูทิศ	นครศรีธรรมราช	๒	บ้านนา “นายกพิทยากร”	นครนายก	๑
สตรีทุ่งสง	นครศรีธรรมราช	๑	สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น	ขอนแก่น	๑
สาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา	๑	ศรีนครหาดใหญ่	สงขลา	๑
เสนา “เสนาประสิทธิ์”	พระนครศรีอยุธยา	๑	เลยพิทยาคม	เลย	๑
เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่	นนทบุรี	๑	ศรีทราสมุทร	สมุทรสงคราม	๑
ชลประทานวิทยา	นนทบุรี	๑			
รวม					๗๐

๓. ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนเตรียมทหาร

ตารางที่ ๓ : แสดงระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนเตรียมทหารของนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑/๒๕๕๐

ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน นร.ชั้นปีที่ ๑/๒๕๕๐	
	ร.ร.ตท.	ร้อยละ
๒.๐๐-๒.๔๙	๕	๗.๖๙
๒.๕๐-๒.๙๙	๑๙	๒๙.๒๓
* ๓.๐๐-๓.๔๙	๒๗	๔๑.๕๔ *
๓.๕๐-๔.๐๐	๑๔	๒๑.๕๔
รวม ($\bar{X} = ๓.๑๒$)	๖๕	๑๐๐.๐๐

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ /๒๕๕๐ ส่วนมาก มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมจากโรงเรียนเตรียมทหาร อยู่ระหว่าง ๓.๐๐ - ๓.๔๙ จำนวน ๒๗ นาย คิดเป็นร้อยละ ๔๑.๕๔ รองลงมามีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ๒.๕๐ - ๒.๙๙ จำนวน ๑๙ นาย คิดเป็นร้อยละ ๒๙.๒๓

๔. ความสัมพันธ์ของระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร กับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร

ตารางที่ ๔ : แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหารกับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร ของนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ / ๒๕๕๐

ระดับความสัมพันธ์ (r)	ก่อนเข้า ร.ร.ตท. ($\bar{X} = ๓.๔๑$)	สำเร็จ จาก ร.ร.ตท. ($\bar{X} = ๓.๑๒$)
ก่อนเข้า ร.ร.ตท. ($\bar{X} = ๓.๔๑$)	๑.๐๐๐	๐.๓๗๗ **
สำเร็จ จาก ร.ร.ตท. ($\bar{X} = ๓.๑๒$)	๐.๓๗๗ * *	๑.๐๐๐

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

จากตารางที่ ๔ พบว่า ระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร ($\bar{X} = ๓.๔๑$) มีความสัมพันธ์ กับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร ($\bar{X} = ๓.๑๒$) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ (ความสัมพันธ์ค่อนข้างน้อย $r = ๐.๓๗๗$) หมายความว่า ถ้านักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยจากโรงเรียนสามัญก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหารสูง ก็จะมีระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหารสูงตามไปด้วย

สรุปผลการวิเคราะห์สถานการณ์ของนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐

ตารางที่ ๕ : สรุปสถานการณ์ของนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ทั้งด้านส่วนตัว ครอบครัวและการศึกษา

รายการสรุป	สถานการณ์	ร้อยละ
๑. สถานภาพส่วนตัว		
๑.๑ อายุ	๑๘ ปี	๔๒.๘๖
๑.๒ ศาสนา	พุทธ	๙๘.๕๗
๑.๓ ส่วนสูง ($\bar{X} = ๑๗๓$ ซม.)	๑๗๐ - ๑๗๔ ซม.	๓๘.๕๗
๑.๔ น้ำหนักตัว ($\bar{X} = ๖๓$ กก.)	๖๐ - ๖๔ กก.	๒๕.๗๑
๑.๕ กลุ่มเลือด	โอ	๔๑.๔๓
๑.๖ โรคประจำตัว	ไม่มีโรคประจำตัว	๙๕.๗๑
๒. สถานภาพครอบครัว		
๒.๑ ภูมิลำเนา	ภาคกลาง	๔๑.๔๓
๒.๒ อาชีพของบิดา - มารดา	บิดา - ข้าราชการ มารดา - ข้าราชการ	๕๑.๔๓ ๓๕.๗๑
๒.๓ รายได้ของครอบครัว ($\bar{X} = ๔๐,๔๐๑$ บาท)	๕๐,๐๐๑ - ๖๐,๐๐๐ บาทต่อเดือน	๒๑.๔๒
๒.๔ การอยู่ร่วมกันของบิดา- มารดา	อยู่ร่วมกัน	๙๐.๐๐
๒.๕ จำนวนพี่น้องร่วม บิดา - มารดา	๒ คน	๕๘.๕๗
๒.๖ ลำดับที่การเป็นบุตรในครอบครัว	บุตรคนโต	๗๕.๗๑
๓. สถานภาพทางการศึกษา		
๓.๑ ระดับการศึกษาก่อนเข้า รร.ตท.	ม.๓	๗๐.๗๗
๓.๒ ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมก่อนเข้า รร.ตท.	๓.๕๐ - ๔.๐๐ ($\bar{X} = ๓.๔๑$)	๕๐.๐๐
๓.๓ ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมก่อนเข้า รร.นร.	๓.๐๐ - ๓.๔๙ ($\bar{X} = ๓.๑๒$)	๔๑.๕๔
๔. ความสัมพันธ์ของระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้า รร.ตท. กับระดับคะแนนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหาร	มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ $r = ๐.๓๗๗$	

🔔 สรุปผลสถานภาพ นทร.ชั้นปีที่ ๑/
๒๕๕๐
ในภาพรวม



สถานภาพส่วนตัว

- ส่วนมากอายุอยู่ในเกณฑ์ปกติของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา (๑๘ ปี, ๔๒.๘๖%)
- ส่วนใหญ่กายสภาพสมบูรณ์ไม่มีโรคประจำตัว (๙๕.๗๑%)
- ส่วนมากมีกลุ่มเลือดโอ (๔๑.๔๓%)
- ส่วนใหญ่เป็นพุทธศาสนิกชน (๙๘.๕๗%)

สถานภาพครอบครัว

- ส่วนใหญ่มาจากครอบครัวข้าราชการ (๕๑.๔๓%)
- ส่วนมากครอบครัวมีรายได้ ๕๐,๐๐๑ - ๖๐,๐๐๐.- บาท/เดือน (๒๑.๔๓%)
- ส่วนมากภูมิลำเนาอยู่ในภาคกลาง (๔๑.๔๓%)

สถานภาพทางการศึกษา

- ส่วนใหญ่ก่อนเข้า รร.ตท. จบชั้น ม.๓ (๗๐.๗๗%) และส่วนใหญ่มีผลการเรียนอยู่ใน เกณฑ์ดีมาก (๓.๕๐ - ๔.๐๐ , ๕๐.๐๐%)
- ส่วนมากก่อนเข้า รร.นร. มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี (๓.๐๐ - ๓.๔๙, ๔๑.๕๔%)

บทส่งท้าย / อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ โดยสรุปดังกล่าว จะเห็นว่าปัจจัยนำเข้า (Input) ของโรงเรียนนายเรือ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ นี้ เป็นปัจจัยนำเข้าที่ดี มีคุณภาพทั้งในด้านสถานภาพส่วนตัว คือ มีกายภาพสมบูรณ์ อยู่ในเกณฑ์ปกติของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา อยู่ในครอบครัวของข้าราชการที่มีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีรายได้เฉลี่ยของครอบครัวประมาณ ๔๐,๐๐๐.- บาท / เดือน สำหรับสถานภาพทางการศึกษานั้น ต้องถือว่านักเรียนชั้นใหม่ของโรงเรียนนายเรือปีการศึกษานี้ ส่วนใหญ่พื้นฐานความรู้ดีทั้งจากโรงเรียนมัธยม / สามัญ (ก่อนเข้าโรงเรียนเตรียมทหาร) และจากโรงเรียนเตรียมทหาร โดยมีส่วนน้อย (ร้อยละ ๗.๖๙) เท่านั้น ที่มีผลการศึกษา / เกรดเฉลี่ยต่ำ (๒.๐๐ – ๒.๔๙) ซึ่งทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนาและกำกับดูแลปัจจัยนำเข้าส่วนน้อยนี้ อย่างใกล้ชิด และนี่คือประโยชน์ที่จะได้รับจากผลการวิจัย / วิเคราะห์สถานภาพนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ซึ่งสถาบันการศึกษาทุกแห่ง ทุกสังกัด และทุกระดับของประเทศ ควรให้ความสำคัญกับการศึกษา / วิเคราะห์สถานภาพนักเรียน / นักศึกษาใหม่ เพื่อการพัฒนาปัจจัยนำเข้าของตนอย่างต่อเนื่อง และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเปล่าทางการศึกษา





ข่าวนายเรือ

กองบรรณาธิการวารสารโรงเรียนนายเรือ

โรงเรียนนายเรือประกอบพิธีประกาศผลสอบความรู้และแจกดูมหมายชั้นนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ ๑ - ๓ ประจำปีการศึกษา ๒๕๔๙ และมอบมีเหินบให้แก่นักเรียนชั้นปีที่ ๑ (ใหม่) เมื่อวันศุกร์ที่ ๒๗ เมษายน ๒๕๕๐ ณ หอประชุมภูตือนันต์ โรงเรียนนายเรือ ในโอกาสนี้ได้มีการมอบรางวัลแก่นักเรียนนายเรือ ที่มีผลการศึกษายอดเยี่ยม ดังนี้

๑. รางวัลคะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติแต่ละชั้นปี ได้รับเงินรางวัลจากกองทุนพลเรือเอก สวัสดิ์ ภูตือนันต์ รางวัลละ ๑,๖๐๐.- บาท

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๓

- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคทฤษฎี ได้แก่ นนร.พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ คะแนน ๓.๙๗๗
- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคปฏิบัติ ได้แก่ นนร.พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ คะแนนร้อยละ ๙๒.๙๓

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๒

- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคทฤษฎี ได้แก่ นนร.อรรถพล พงษ์สวัสดิ์ คะแนน ๓.๙๒๑
- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคปฏิบัติ ได้แก่ นนร.ภาณุวัฒน์ โฉมรงค์ คะแนนร้อยละ ๙๐.๕๑

นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ ๑

- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคทฤษฎี ได้แก่ นนร.ธีรพันธ์ สวายเนตรทอง คะแนน ๓.๙๐๐
 - คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคปฏิบัติ ได้แก่ นนร.วรยุทธ นิสสัยพันธ์ คะแนนร้อยละ ๙๐.๓๐
๒. รางวัลคะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมรวมทุกชั้นปี ได้รับรางวัลจากกองทัพเรือ ดังนี้
- คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคทฤษฎี ได้รับเงินรางวัล ๔,๘๐๐.- บาท พร้อมโล่เกียรติยศ ได้แก่ นนร.พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ ชั้นปีที่ ๓ คะแนน ๓.๙๗๗
 - คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมภาคปฏิบัติ ได้รับเงินรางวัล ๔,๘๐๐.- บาท พร้อมโล่เกียรติยศ ได้แก่ นนร.พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ ชั้นปีที่ ๓ คะแนนร้อยละ ๙๒.๙๓
 - คะแนนเฉลี่ยยอดเยี่ยมรวมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ได้รับเงินรางวัล ๙,๖๐๐.- บาท พร้อมโล่เกียรติยศ และได้รับการจารึกชื่อลงในโล่เกียรติยศของโรงเรียนนายเรือ ได้แก่ นนร.พงศ์พันธุ์ จันทร์สำราญ ชั้นปีที่ ๓



ในโอกาสเดียวกันนี้ ได้มีการมอบเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอทอง และสามสมอเงิน ให้แก่นักเรียนนายเรือที่ตั้งใจศึกษาเล่าเรียน ประพฤติตนอยู่ในระเบียบวินัยที่โรงเรียนนายเรือกำหนด และมีลักษณะท่าทางทหารดี ซึ่งกองทัพเรือได้อนุมัติให้นักเรียนนายเรือที่มีคุณสมบัติครบถ้วนได้รับประกาศนียบัตร และมีสิทธิ์ประดับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอทองและสามสมอเงินโดยจะประดับเครื่องหมายดังกล่าวไว้บนฝากระเป๋าสีเสื้อด้านซ้ายโดยชิดกับสามเสื่อ สำหรับในปีการศึกษา ๒๕๕๙ มีนักเรียนนายเรือที่ได้รับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติดังกล่าว รวมทั้งสิ้น ๔๗ นาย ในจำนวนนี้เป็นผู้ได้รับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอทอง จำนวน ๑๗ นาย และได้รับเครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอเงิน จำนวน ๓๐ นาย ดังนี้

เครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอทองจำนวน ๑๗ นาย ได้แก่

นทร.ชั้นปีที่ ๓

๑. นทร.พงศ์พันธ์	จันทร์สำราญ	๒. นทร.อดิเทพ	วิเศษ
๓. นทร.วรรณนะ	บุญตนาชัย	๔. นทร.ทักษกร	ต้นทูลุทโธ
๕. นทร.ทรงวุฒิ	แสงพิทยา	๖. นทร.อรรถกฤติ	จิตต์แจ้
๗. นทร.โสภณ	โกวิทอิสริย	๘. นทร.จักรเพชร	ศิริชุมแสง
๙. นทร.ณัฐวุฒิ	อรชร	๑๐. นทร.ภาณุวัต	เลิศมัลย์มัลย์
๑๑. นทร.ศักดิ์อนันต์	พันธ์พิพัฒน์ไพบูลย์		

นทร.ชั้นปีที่ ๒

๑๒. นทร.อรรถพล	พงษ์สวัสดิ์	๑๓. นทร.วีรศักดิ์	แก้วสว่าง
----------------	-------------	-------------------	-----------

นทร.ชั้นปีที่ ๑

๑๔. นทร.ธีรพันธ์	สวยเนตรทอง	๑๕. นทร.ทศวัชร	ประเสริฐ
๑๖. นทร.ณภัทร	บุญนรากร	๑๗. นทร.สุพจน์	จินดาทิพย์

เครื่องหมายเชิดชูเกียรติสามสมอเงิน จำนวน ๓๐ นาย ได้แก่

นทร.ชั้นปีที่ ๓

๑. นทร.ทรงยศ	เฉลิมพนาพันธ์	๒. นทร.เทพรัตน์	โตบาง
๓. นทร.ธีรนนท์	สุขเวช	๔. นทร.ภาธร	เกิดแจ้
๕. นทร.วุฒิชัย	ฉิมทัต	๖. นทร.วีรชัย	ครูศรี
๗. นทร.สกุลภาคย์	ชนิษฐกุล	๘. นทร.ทีเนศรี	ปลาตะเพียนทอง



๙. นนร.พงษ์ศักดิ์	พฤษสลุง	๑๐. นนร.อลงกต	หนูสัยเกียะ
๑๑. นนร.อนันต์เดช	จูเขียน	๑๒. นนร.สุวิทย์	กล้วยหอม
๑๓. นนร.ยุทธนา	บุบผา	๑๔. นนร.ชนกานต์	สีทิววงษ์
๑๕. นนร.ธีรพงษ์	เมิตไธสง	๑๖. นนร.ภาณุกร	วัฒนจ้ง
๑๗. นนร.ตั้งเมล์	พิริยะวงศ์	๑๘. นนร.ชาญวิศว์	ภาคทรวง
๑๙. นนร.จิรววัฒน์	ไพรีกุล		
นนร.ชั้นปีที่ ๒			
๒๐. นนร.ขวัญใจ	เครีอวัลย์	๒๑. นนร.ศิราวุธ	วันทองเจริญ
๒๒. นนร.ธีริน	เขียวปล้อง	๒๓. นนร.สุรียา	ผลอาจ
๒๔. นนร.ภูมิ	ภูมมะภูติ		
นนร.ชั้นปีที่ ๑			
๒๕. นนร.เชษฐุรธา	จันทร์พานิช	๒๖. นนร.กมล	พราหมณ์แก้ว
๒๗. นนร.ธงไชย	บุญไชยศรี	๒๘. นนร.ธนกร	ม่วงทอง
๒๙. นนร.ธานี	พิมพ์จันทร์	๓๐. นนร.จักรพงษ์	มนัสชัย
