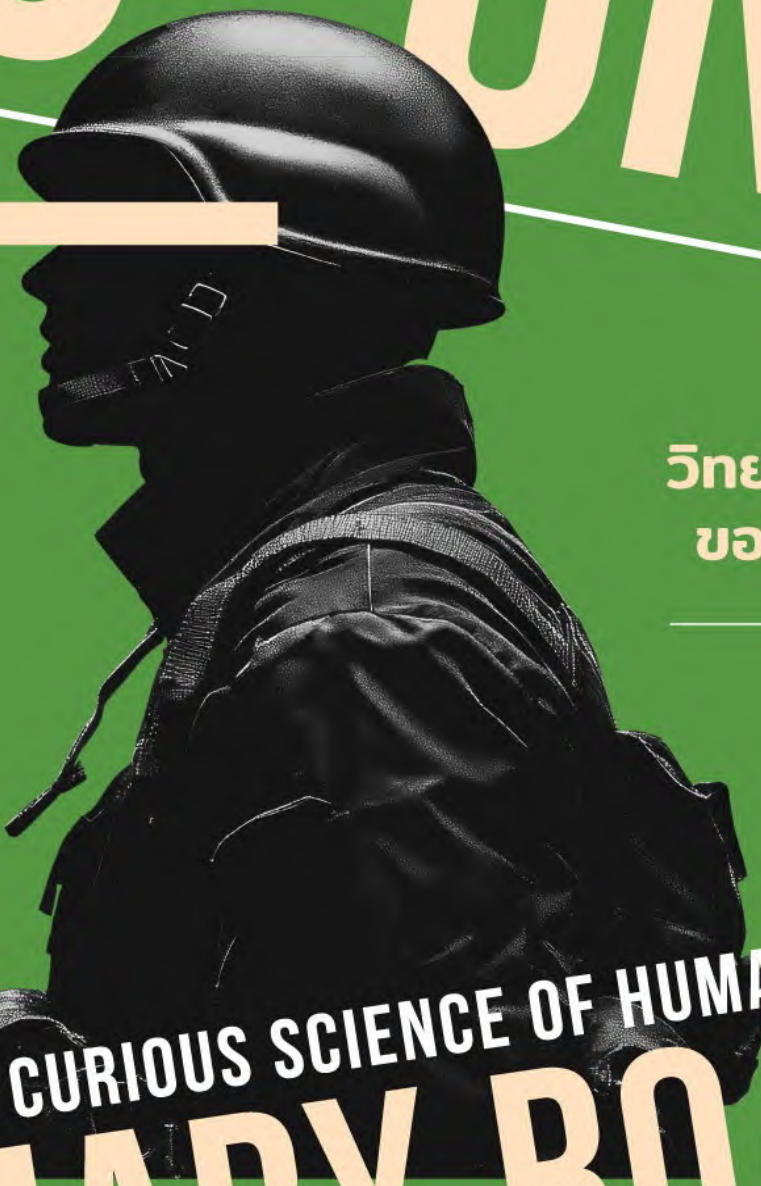
GYPZY

GRUNT



วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ของมนุษย์ในสงคราม

ภก.กิตติชาติ บุณยะภักดิ์ แปล

THE CURIOUS SCIENCE OF HUMANS AT WAR

MARY ROACH

นักสัญจรบนหน้ากระดาษ
ผู้แสวงหาความรู้และภูมิปัญญามาบรรณาการนักอ่าน

GYPZY

GYPZY

วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ของมนุษย์ในสงคราม

GRUNT: The Curious Science of Humans at War
แมรี โรช: เขียน
ภก.กิตติชาติ บุณยะภักดิ์: แปล
ราคา 390 บาท

Copyright © 2016 by Mary Roach
All RIGHTS RESERVED
Printed in the United States of America
First Edition
Thai translation copyright © 2026 by Gypsy Publishing Co., Ltd.

© ข้อความในหนังสือเล่มนี้ สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
การคัดลอกส่วนใดๆ ในหนังสือเล่มนี้ไปเผยแพร่ไม่ว่าในรูปแบบใดต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อน
ยกเว้นเพื่อการอ้างอิง การวิจารณ์ และประชาสัมพันธ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

โรช, แมรี.
วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ของมนุษย์ในสงคราม
= Grunt: the curious science of humans at war.-- กรุงเทพฯ : ยิปซี กรุ๊ป, 2569.
352 หน้า.

1. เรื่องสั้นอเมริกัน. 2. วิทยาศาสตร์. I. กิตติชาติ บุณยะภักดิ์, ผู้แปล. II. ชื่อเรื่อง.

813.01
ISBN 978-616-301-838-0

บรรณาธิการบริหาร : คธาวุฒิ เกนุ้ย
บรรณาธิการอาวุโส : สุรชัย พิงชัยภูมิ
หัวหน้ากองบรรณาธิการ : ชยพฤกษ์ กองจันทร์
บรรณาธิการสำนักพิมพ์ : อันญา โฉมชา
บรรณาธิการเล่ม : สินีนาถ เศรษฐพิศาล
กองบรรณาธิการ : คณิตา สุตราม พรรณิกา ครโสภา พิมพกานต์ เดชประสิทธิ์ศักดิ์
รูปเล่มและพิสูจน์อักษร : LIO: Lay it out
ออกแบบปก : เฉลิมพันธุ์ ปัญจมาพิรมย์
ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาด : นุชนันท์ ทักษิณาบัณฑิต
ผู้จัดการฝ่ายการตลาด : ชิตพล จันสด
ผู้จัดการทั่วไป : เวชพงษ์ รัตนมาลี
พิมพ์ที่ : บริษัท วิชั่น พรีเพรส จำกัด โทร. 0 2147 3175-6
จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย : บริษัท ยิปซี กรุ๊ป จำกัด เลขที่ 37/145 รามคำแหง 98
แขวง/เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ 10240
โทร. 0 2728 0939 โทรสาร 0 2728 0939 ต่อ 108
www.gypsygroup.net
www.facebook.com/gypsygroup.co.ltd
Line ID: @gypzy

สนใจสั่งซื้อหนังสือจำนวนมากเพื่อสนับสนุนทางการศึกษา สำนักพิมพ์ลดราคาพิเศษ ติดต่อ โทร. 0 2728 0939

วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ของมนุษย์ในสงคราม

GRUNT :

The Curious Science of Humans at War

แมรี โรช เขียน

ภก.กิตติชาติ บุณยะภักดิ์ แปล

ด้วยความระลึกถึง วิลเลียม เอส. เรเคิลส์

คำนำสำนักพิมพ์

สงครามอาจเป็นหนึ่งในเรื่องที่จริงจังและสะเทือนใจที่สุดในหน้าประวัติศาสตร์มนุษย์ แต่สำหรับในหนังสือ วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ของมนุษย์ในสงคราม (GRUNT: The Curious Science of Humans at War) เล่มนี้ ซึ่งเขียนโดย แมรี โรช นักเขียนสารคดีแนววิทยาศาสตร์ที่ขึ้นชื่อเรื่องอารมณ์ขันและมุมมองแปลกใหม่ ได้ชวนเราสำรวจอีกด้านหนึ่งของสงคราม—ด้านที่แทบไม่เคยมีใครพูดถึง

หนังสือเล่มนี้ไม่ได้กล่าวถึงการต่อสู้ในสนามรบ แต่พาเราเข้าไปดูหลังฉากของกองทัพ พาเราเข้าสู่โลกของนักวิจัย แพทย์ทหาร และผู้เชี่ยวชาญหลากสาขา ผู้พยายามตอบคำถามสำคัญ เช่น “จะป้องกันไม่ให้ทหารท้องเสียกลางสนามรบได้อย่างไร?” “แรงจากระเบิดส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์มากเพียงใด?” หรือ “จะทดสอบชุดกันไฟในห้องแล็บอย่างไรให้ได้ผลใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด?” ด้วยสไตล์การเขียนที่เฉียบคม สนุกสนาน และไม่กลัวจะลงลึกในรายละเอียดสุดประหลาด โรชได้เปิดเผยแง่มุมทางวิทยาศาสตร์อันน่าทึ่งซึ่งซ่อนอยู่ภายใต้โครงสร้างอันซับซ้อนของกองทัพ

ในฐานะผู้จัดพิมพ์ฉบับแปลไทย เราหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะไม่เพียงเปิดมุมมองใหม่ต่อสงคราม แต่ยังชวนให้ตั้งคำถามถึงขีดจำกัดของร่างกายมนุษย์ เทคโนโลยี และความพยายามของมนุษย์ในการอยู่รอดท่ามกลางสถานการณ์คับขันของสงคราม แมรี โรช ไม่ได้เพียงแค่เล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจง่าย แต่ยังเล่าด้วยความเคารพต่อมนุษย์—โดยเฉพาะทหาร (Grunt)—

ผู้ที่ต้องปฏิบัติภารกิจเสี่ยงอันตรายเกินกว่าจินตนาการของคนทั่วไปอย่างเราๆ จะคิดไปถึง

การแปลหนังสือเล่มนี้เป็นภาษาไทยจึงไม่ใช่แค่การถ่ายทอดเนื้อหา ทว่ายังเป็นการพาผู้อ่านไปร่วมสำรวจโลกเบื้องหลังของ “สงคราม” ด้วยสายตาที่ขี้เล่นแต่เฉียบแหลมตามสไตล์แมรี โรช เราหวังว่าผู้อ่านจะได้รับทั้งความรู้ เสียงหัวเราะ และความเคารพอย่างลึกซึ้งต่อ “วิทยาศาสตร์ของมนุษย์ในสงคราม” เช่นเดียวกับที่เรารู้สึกในทุกหน้าของหนังสือเล่มนี้

ด้วยความเคารพ
สำนักพิมพ์ยิปซี

คำนำผู้แปล

มนุษย์ชาติของเราอยู่กับสงครามมาแล้วหลายพันปี และอาจจะต้องอยู่กับมันไปตลอดหน้าประวัติศาสตร์ ในสมัยก่อนสงครามแต่ละครั้งอาจตัดสินกันด้วยจำนวนหรือกลยุทธ์ แต่สงครามในสมัยใหม่นั้นกลับมีความสลับซับซ้อนจากวิทยาการ และความเคารพในชีวิตมนุษย์ที่พัฒนาขึ้นตามลำดับ

ผู้เขียน แมรี โรช นำเสนอมุมมองของวิทยาศาสตร์การสงครามที่แตกต่างออกไปจากหนังสือเล่มอื่นๆ ในท้องตลาด เธอนำเสนอมันในมุมที่หลายคนอาจมองข้ามและหลงลืมไปอย่าง “การสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับทหาร” ทั้งระหว่างและหลังการรบ

นี่ไม่ใช่หนังสือวิทยาศาสตร์สงครามที่บอกเล่าว่าเครื่องบินค่ายไหนจะบินเร็วกว่า ปืนใหญ่ของใครจะกระบอกโตกว่า แม้เรื่องที่เธอนำเสนอดูจะง่ายดายเมื่อเทียบกับการคำนวณทางสงคราม ทว่าแท้จริงแล้วมันกลับไม่ง่ายดายนักเพราะแต่ละหัวข้อต้องผ่านการวิจัยมากมายและยาวนานจนกว่าจะได้ออกมาเป็นผลลัพธ์ที่เราเห็นในปัจจุบัน นอกจากนี้หนังสือยังพาเราไปสำรวจแนวคิดสุดประหลาดที่กองทัพต่างๆ กลั่นกรองออกมาเพื่อช่วงชิงความได้เปรียบแม้เพียงเล็กน้อยผ่านการทดลองที่ดีฟังดูเข้าทีและหลายครั้งก็ไม่เข้าทีเช่นกัน

ในฐานะผู้แปล ผมหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยให้เราเพิ่มหรือเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อเทคโนโลยีสำหรับการรบได้ไม่มากก็น้อย - ขอให้สนุกกับการค้นพบอีกหน้าหนึ่งของเรื่องราวเกี่ยวกับสงครามสุดอลวน

นักสัญจรบนหน้ากระดาษ
ผู้แสวงหาความรู้และภูมิปัญญามาบรรณาการนักอ่าน

GYPZY

นักสัญจรบนหน้ากระดาษ
ผู้แสวงหาความรู้และภูมิปัญญามาบรรณาการนักอ่าน

GYPZY

สารบัญ

บทนำ 13

1 ชุดเกราะ:
ใส่ชุดอะไรออกรบ 19

2 Boom Box:
ความปลอดภัยของพลขับที่ต้องเหยียบกับระเบิด 47

3 รบด้วยหู:
เสียงกึกก้องแห่งสมรภูมิ 68

4 แผลใต้เข็มขัด:
กล่องดวงใจแสนสาหัส 86

5 แปลกแต่จริง:
ขอคารวะต่อการปลูกถ่ายอวัยวะเพศ 106

6 สนามรบเลือดเดือด:
หน่วยเสนารักษ์รับมือกับความโกลาหลอย่างไร? 125

7 เหงื่อแตกเพราะแดด...ไม่ใช่ศัตรู:
สงครามกับความร้อน 149

8 ข้าศึกบุก:
โรคท้องเสียเป็นภัยต่อความมั่นคงของชาติ 175

9 นานาสาระกับหนอนแมลงวัน:
แมลงวันในสนามรบ บางทีก็ช่วยบางครั้งก็หยีย 202

10 อะไรที่ไม่ฆ่าคุณจะทำให้คุณขมคอ:
ความเป็นมาโดยย่อของระเบิดเหม็น 228

11 เกลอเก่า:
วิธีการผลิตและทดสอบสเปรย์ไล่ฉลาม 251
12 ความรู้สึกจมดิ่ง:
ทุกปัญหาที่เกิดใต้ทะเลลึก 275
13 เหนือผืนน้ำและใต้ท้องทะเล:
เรือดำน้ำยามหลับใหล 299
14 เสียงสะท้อนจากผู้ล่วงลับ:
บทเรียนจากผู้วายชนสู่คนยังอยู่รอด 325
กิตติกรรมประกาศ 335
บรรณานุกรม 340

บทนำ

ปืนยิงไก่ (Chicken Gun)[1] มีลำกล้องที่ยาวถึง 60 ฟุต ทำให้มันเปรียบได้กับอาวุธที่ทรงพลังเฉกเช่นปืนใหญ่ ในขณะที่ไก่หนัก 4 ปอนด์พุ่งด้วยความเร็ว 400 ไมล์ต่อชั่วโมงจะกลายเป็นอาวุธที่อาจทำให้ถึงฆาต แต่มันกลับไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อการสังหาร ในทางกลับกัน ปืนยิงไก่ถูกออกแบบมาเพื่อรักษาชีวิตมนุษย์ ซากไก่ถูกยิงใส่เครื่องบินไอพ่นที่ไร้นักบินหรือมี ‘หุ่นจำลองนักบิน’ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพความทนทานต่อสิ่งที่กองทัพอากาศและอุตสาหกรรมการบินเรียกกันในเชิงสัญลักษณ์ว่า *อากาศยานชนนก* (*Bird strike*) ไก่ยังเป็นตัวแทนของห่าน นกนางนวล เป็ด และฝูงนกที่จะบินชนเข้ากับเครื่องบินไอพ่นของกองทัพประมาณ 3,000 ครั้งต่อปีที่อาจสร้างความ

---

1 ปืนยิงไก่คือเครื่องจำลองการกระแทก เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อจำลองสถานการณ์ที่นกชนกับเครื่องบิน ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในอุตสาหกรรมการบิน โดยเฉพาะระหว่างการขึ้นและลงจอดของเครื่องบิน เครื่องมือนี้เป็นปืนลมอัดขนาดใหญ่ที่ใช้ยิงซากนกใส่ชิ้นส่วนเครื่องบินเพื่อจำลองการชนของนกด้วยความเร็วสูงระหว่างการบินของเครื่องบิน แม้ว่าจะมีการใช้สัตว์ปีกหลายชนิดและสายพันธุ์ในการทดสอบ แต่เครื่องมือนี้มักถูกเรียกกันทั่วไปว่า ‘ปืนยิงไก่’ เพราะไก่ถูกใช้เป็น ‘กระสุน’ มากกว่าสัตว์ชนิดอื่นเนื่องจากหาได้ง่าย - บ.ก.

เสียหาย 50 ถึง 80 ล้านดอลลาร์ รวมถึงทำให้มีผู้เสียชีวิตได้ทุกๆ 2-3 ปี แม้ไก่จะมีลักษณะเหมือนกับนกซึ่งอาจเป็นตัวแทนสัตว์ปีกทั้งหมด กระนั้นไก่ก็เป็นตัวเลือกที่แปลกมากเพราะมันบินไม่ได้ ไก่จะไม่บินพุ่งชนเครื่องบินไอพ่นในลักษณะเดียวกับนกเป็ดน้ำหรือห่าน—ในท่ากางปีกและยืดขาไปด้านหลัง แต่ไก่จะพุ่งกระทบแบบเดียวกับของในร้านขายของชำที่ถูกเหวี่ยงโยนออกไป นอกจากนี้ไก่บ้านยังมีความหนาแน่นมากกว่านกที่บินหรืออาศัยอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ ความหนาแน่นร่างกายโดยเฉลี่ยของ*ไก่กัลลุส โดเมสติคุส*[2] คือ 0.92 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งมากกว่านกนางนวลเฮอริงหรือห่านแคนาดาถึง 3 เท่า อย่างไรก็ตาม ไก่พันธุ์กัลลุส โดเมสติคุสเป็น 'วัตถุดิบ' มาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ให้ใช้สำหรับการทดสอบประทุนห้องนักบินอากาศยานไอพ่น นอกจากนี้ไก่ไม่เพียงแต่หาได้ง่ายและมีมาตรฐาน แต่มันยังเป็นตัวแทนถึงสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดได้อีกด้วย ในกรณีที่เป็นข้อยกเว้น อาทิ นกที่ตัวเล็กขนาดกะทัดรัดอย่างนกกิ้งโครง สามารถเจาะประทุนห้องนักบินได้เหมือนลูกกระสุน และเห็นได้ชัดว่าเกิดขึ้นบ่อยครั้งจนมีคนบัญญัติศัพท์เฉพาะที่ใช้กันในวงการออกมา ('ปรากฏการณ์กระสุนขนนก'[3]) จะง่ายกว่าไหมถ้าเรากันไม่ให้นกเข้ามาบริเวณรันเวย์? คุณอาจคิดแบบนั้น แต่สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่คุ้นชินกับอะไรได้ง่าย พวกมันปรับตัวให้ชินกับเสียงของนักล่า สัญญาณเตือนที่คุณเปิด หรือแม้กระทั่งเสียงปะทุเล็กน้อยที่ถูกจุดขึ้น มันจะเป็นเพียงแค่ 'เสียงที่ดังขึ้น

---

2 กัลลุส โดเมสติคุส (Gallus Domesticus) สปีชีส์ของสัตว์ปีกจำพวกไก่เถื่อนหรือไก่ป่า - บ.ก.

3 ปรากฏการณ์กระสุนขนนก (Feathered bullet phenomenon) ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อขนนกหรือชิ้นส่วนของนกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงและชนกับประทุนเครื่องบินหรือโครงสร้างของตัวเครื่อง การปะทะของขนนกที่แม้จะดูอ่อนนุ่มและเหมือนจะไม่ทำให้เกิดอันตราย แต่หากเคลื่อนที่ด้วยพลังงานจลน์ที่มีความเร็วสูงก็สามารถสร้างแรงกระแทกที่รุนแรงคล้ายกระสุนได้ - บ.ก.

กว่าเดิม'[4] แล้วจากนั้นมันก็จะดำเนินชีวิตของมันไปตามปกติเหมือนเช่นเคย

มัลคอล์ม เคลลีย์กับคณะแบช (BASH - Bird Aircraft Strike Hazard) จากกองทัพอากาศสหรัฐฯ เข้ามาดูแลเรื่องนี้ เคลลีย์กับคณะของเขาลองนำศาสตร์ในวิทยาการต่างๆ มาประยุกต์ใช้ วิศวกรรมผสมกับชีววิทยา ปักษีวิทยาหลอมรวมกับสถิติศาสตร์ พวกเขาบอกว่าลองมาวิเคราะห์กันก่อน โดยเริ่มที่แร้งไก่งวง แม้ว่ามันจะเป็นสาเหตุให้เกิดอากาศยานชนนกของกองทัพอากาศเพียงร้อยละ 1 แต่แร้งขนาดใหญ่ก็เป็นมูลเหตุให้เกิดความเสียหายถึงร้อยละ 40 เคลลีย์กับคณะได้ติดเครื่องส่งสัญญาณที่นก 8 ตัว เพื่อติดตามพฤติกรรมการบินของนกกับรูปแบบการบินของเครื่องบิน จากนั้นนำมาผสมกับข้อมูลอื่นๆ เพื่อสร้าง *บี-เอ-เอ็ม* หรือแบบจำลองประเมินความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องบินชนนก (BAM - Bird Avoidance Model) ซึ่งจะช่วยให้ฝ่ายกำหนดตารางการบินสามารถหลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่น่านฟ้ามีความเสี่ยงสูง เคลลีย์คาดการณ์ว่าเพียงการ 'ทำความเข้าใจเกี่ยวกับแร้งไก่งวง' ก็สามารถช่วยประหยัดงบประมาณกองทัพอากาศได้ถึง 5 ล้านดอลลาร์ต่อปี รวมถึงชีวิตของนักบิน (รวมถึงชีวิตของแร้งไก่งวง) จำนวนนับไม่ถ้วน

จากข้อมูลที่กลั่นกรองมาได้ เคลลีย์พบว่าจะมีช่วงที่ความถี่ของเครื่องยนต์ไอพ่นซ้อนทับกับช่วงความถี่ของเสียงนกร้องแจ้งเตือนภัย โอกาสในการเกิดอากาศยานชนนกดูเหมือนจะเกิดขึ้นน้อยลง "นี่พวกเรากำลังสื่อสารกับนกโดยที่ไม่รู้ตัว?" เขาเขียนไว้ในรายงานเมื่อปี 1998 ว่าจะมีทาง

---

4 ฉันอ้างอิงจากงานวิจัย "นกสามารถได้ยินอะไรได้บ้าง?" ของ โรเบิร์ต บีสัน (Robert Beason) ที่ตั้งข้อสังเกตว่าสัญญาณเสียงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อ "เกิดร่วมกับกิจกรรมที่ทำให้เกิดความตายหรือประสบการณ์อันเจ็บปวด..." ซึ่งเขาหมายถึงนกตัวใดตัวหนึ่งในฝูง หลังจากนั้นสมาชิกที่เหลือก็จะเกิดการจดจำ เช่นเดียวกับนักเคลื่อนไหวด้านสิทธิสัตว์ซึ่งสร้างประสบการณ์อันเจ็บปวดให้กับเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการสาธารณะ - ผู้เขียน

นำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อีกไหม? มีปัญหาข้อเดียวซึ่งเขารู้ดี คือการที่ทั้งนกและเครื่องบินต้องบินขึ้นโดยหันหัวเข้าหาลม ดังนั้นนกจึงมักไม่เห็นเครื่องบินที่กำลังเข้ามาใกล้อย่างรวดเร็วจากด้านหลัง แนวคิดของเคลลีย์นี้เองที่ทำให้มีการเพิ่มสัญญาณลงไปในแนวเรดาห์เครื่องบินซึ่งจะช่วยเตือนนกว่ามีอันตรายเข้ามาใกล้ได้เร็วขึ้น เพื่อที่จะให้พวกมันมีเวลาได้ตอบสนองและหลบทาง

สิ่งนี้คือเรื่องราวที่ทำให้ฉันสนใจในวิทยาศาสตร์การทหาร—การต่อสู้ในความเงียบลึกลับกับคู่ปฏิปักษ์ที่ไม่ถูกให้ความสำคัญหรือได้รับความสนใจน้อยกว่า อาทิ ความเหนื่อยล้า อาการช็อก แบคทีเรีย อาการตื่นตระหนก และเป็ด ซึ่งก็เป็นที่น่าประหลาดว่าบางครั้งสิ่งที่พลิกสถานการณ์ได้กลับเกิดขึ้นเมื่อคิดนอกกรอบ[5] และได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยอย่างต่อเนื่อง คนทั่วไปมักคิดถึงวิทยาศาสตร์การทหารในแง่ยุทธศาสตร์กับยุทโธปกรณ์—การรบ การทิ้งระเบิด การบุก เรื่องทำนองนั้นฉันขอให้เป็นหน้าที่ของนักเขียนหนังสือบันทึกความทรงจำกับนักประวัติศาสตร์ ฉันสนใจในด้านที่ไม่มีใครใคร่นำไปทำภาพยนตร์—ซึ่งไม่ใช่การฆ่าฟันแต่เป็นเรื่องการรักษาชีวิต แม้การรักษาชีวิตนั้นจะทำไปเพื่อให้มนุษย์ยังรบราฆ่ากันต่อไปและพรากชีวิตผู้อื่นก็ตามที แต่เราอย่าให้ความสำคัญกับเรื่องนั้น หนังสือเล่มนี้คือการน้อมคารวะนักวิทยาศาสตร์ ศัลยแพทย์ที่ยังตรากตรำ

---

5 ความคิดนอกกรอบที่เกินขอบเขตสุดกู่ของเคลลีย์เกิดขึ้นในปี 1994 ระหว่างการระดมสมองที่ศูนย์ปฏิบัติการไรท์ (Wright Laboratory) เกี่ยวกับอาวุธที่ไม่ก่ออันตรายถึงแก่ชีวิตในหมวด "สารเคมีสำหรับพ่นใส่ตำแหน่งของฝ่ายตรงข้าม" เขาเสนอ "สารกระตุ้นกำหนัดที่ออกฤทธิ์รุนแรง" แล้วแนวคิดนี้จะถูกนำไปพัฒนาเป็นสารประกอบที่สร้างความรู้สึกหลงใหลต่อข้าศึกใช่หรือไม่? "ไม่" เคลลีย์บอก "แนวคิดคือการทำลายขวัญข้าศึกเพราะพวกเขาจะกังวลว่าเพื่อนจะเข้ามาในหลุมบุคคล (Foxhole - หลุมที่ถูกขุดขึ้นง่ายๆ สำหรับใช้หลบกระสุนฝ่ายตรงข้ามในสนามรบ - บ.ก.) แล้วเปิดเกมรุกเชิงโรแมนติก" และเปิดเผยตัวตนในหลุมบุคคลของพวกเขา - ผู้เขียน

ทำงานตลอดการรบ สร้างรถถังที่ปลอดภัยมากขึ้น ทำสงครามกับแมลงวันแสนโสโครก และทำความเข้าใจนกแร้งไก่งวง

ปืนยิงไก่แทบจะครอบคลุมเรื่องราวทั้งหมดที่ฉันอยากพูดเกี่ยวกับปืน หากคุณต้องการอ่านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสรรพวุธ นี่คงไม่ใช่หนังสือที่คุณอยากอ่าน ในทำนองเดียวกัน หนังสือเล่มนี้ไม่ได้มีเนื้อหาแนวเดียวกับภาพยนตร์ *Zero Dark Thirty*[6] ฉันได้พูดคุยกับพวกเจ้าหน้าที่หน่วยรบพิเศษ—หน่วยซีลของกองทัพเรือและหน่วยจู่โจมของกองทัพบก—แต่ไม่ใช่เรื่องเกี่ยวกับการปราบปรามผู้ก่อการร้าย มันเกี่ยวกับเรื่องที่พวกเขาต้องสู้กับอากาศที่ร้อนจัด หายนะภัยทางเสียง อาการท้องเสียที่เกิดผิดที่ผิดเวลา

เบื้องหลังนายพลหรือเจ้าของเหรียญกล้าหาญชั้นสูงสุดนายหนึ่งยังมีเรื่องราวของนักวิทยาศาสตร์ทหารอีกนับร้อยที่ชื่อของพวกเขาไม่เคยถูกกล่าวถึง งานที่ฉันเขียนถึงนั้นเป็นเพียงเศษเสี้ยวของทั้งหมดที่เกิดขึ้น ฉันได้ข้ามหลายหัวข้อที่ควรค่ากับการเอ่ยถึง ไม่มีบทไหนที่พูดถึงมาตราการรับมือกับความผิดปกติที่เกิดหลังความเครียดที่สะเทือนใจ (PTSD) ไม่ใช่เพราะว่ามันไม่สมควรได้รับการเอ่ยถึง แต่เพราะมีหนังสือที่เกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่แล้วมากมาย หนังสือและบทความเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่างมีเป้าหมายดึงดูดความสนใจและเด่นชัดในตัวมันเอง แต่ตัวตนของฉันไม่ได้มีความถนัดหรือมีทักษะในการดึงความสนใจไม่ว่าจะด้วยอาชีพหรือลักษณะนิสัย ฉันเป็นเพียงคนเขลาที่ในมือมีเพียงไฟฉายซึ่งกำลังเดินโซซัดโซเซไปตามมุมโน้นมุมนี้ ฉันไม่ได้มองหาอะไรเป็นพิเศษ แต่จะรู้ทันทีเมื่อได้พบกับมัน

---

6 Zero Dark Thirty เป็นภาพยนตร์แนวการเมืองสัญชาติอเมริกันที่เล่าถึงการตามล่า อุซามะฮ์ บิน ลาดิน ผู้นำเครือข่ายก่อการร้ายอัลกออิดะฮ์ หลังเหตุการณ์ 9/11 - บ.ก.

ความมีใจกล้านั้นไม่ได้เกี่ยวกับการถือปืน ธง หรือเปลหามผู้ป่วยเสมอไป ความกล้าหาญในที่นี้คือสิ่งที่แองกัส รูเพิร์ต ศัลยแพทย์เวชศาสตร์การบินกองทัพเรือทำ โดยบินแบบปราศจากเครื่องวัด แถมบินโดยถูกปิดตาและอยู่ในลักษณะกลับหัวเพื่อทดสอบชุดสั่นสะเทือนสำหรับนักบิน (Vibrating suit) ซึ่งจะช่วยให้นักบินรับรู้ทิศทางได้ แม้ในยามที่ทัศนวิสัยเลวร้ายหรือเกิดอาการหลงทิศ และความกล้าหาญในแบบที่นาวาตรีชาร์ลส์ "สวีด" มอมเซน ทำวันทยหัตถ์ให้กับฝูงชนระหว่างที่เขากำลังดำลงไปในแม่น้ำโพโทแมกเพื่อทดสอบอุปกรณ์ช่วยหายใจสำหรับนักดำน้ำ (Rebreather) เป็นครั้งแรก หรือร้อยเอกเฮอร์เชล ฟลาวเวอร์ส (Herschel Flowers) จากศูนย์ปฏิบัติการงานวิจัยทางการแพทย์กองทัพบก (Army Medical Research Laboratory) ที่ฉีดพิษงูเห่าให้กับตัวเองเพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการสร้างภูมิคุ้มกัน บางครั้งความกล้าหาญก็คือการสมัครใจที่จะคิดต่างจากคนรอบข้างในสังคมที่กลัวความแปลกแยก ความกล้าหาญเป็นสิ่งที่ยิ่งใหญ่กว่าที่คิด ความกล้าหาญคือสิ่งที่วิลเลียม แบร์ เสนารักษ์ในสงครามโลกครั้งที่ 1 ใช้วิธีรักษาแขนขาและชีวิตของผู้บาดเจ็บไว้ได้ด้วยการให้หนอนแมลงวันกัดกินบาดแผล[7] ความกล้าหาญคือการที่ ดร.แฮร์มัน มีลเลอร์ซึ่งอาสาให้มีการฉีดเลือดจากศพเข้าร่างกายตัวเองเพื่อทดสอบความปลอดภัยในการถ่ายเลือดจากผู้เสียชีวิตไปยังผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่จะถูกนำไปใช้ในสนามรบของสงครามสเปน-อเมริกัน

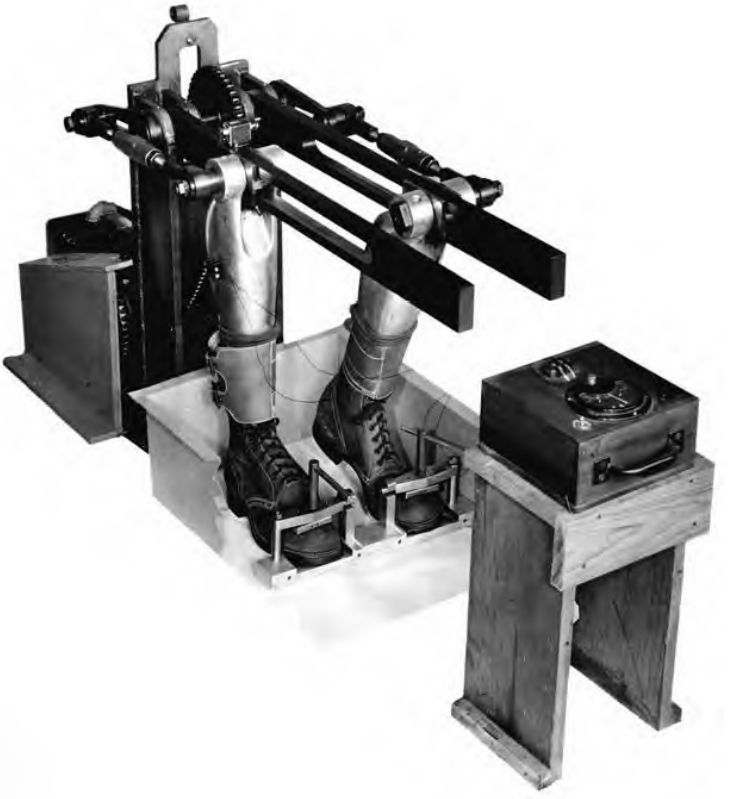
ความเป็นวีรบุรุษไม่ได้มาพร้อมเกียรติยศ บางครั้งมันมาในรูปแบบชัยชนะเล็กๆ หัวใจที่ยิ่งใหญ่สามารถเปลี่ยนหน้าประวัติศาสตร์ และบางครั้งไก่ก็ช่วยรักษาชีวิตมนุษย์เอาไว้ได้

---

7 วิธีดังกล่าวคือการรักษาแผลเน่าด้วยหนอนแมลงวัน โดยให้หนอนแมลงวันกัดกินเนื้อเยื่อที่ตายแล้วเพื่อทำลายเชื้อโรค - บ.ก.

1

ชุดเกราะ:
ใส่ชุดอะไรออกรบ



อนุศาสนาจารย์ทหาร[1] คือคนในเครื่องแบบ แต่เครื่องแบบแบบใดกัน? ถ้าเขาสังกัดหน่วยปืนใหญ่สนาม เครื่องแบบของเขาควรจะทนไฟได้ระดับปานกลางและป้องกันแมลงได้ โดยทำจากเส้นใยเรยอน-ไนลอนและผสมเคฟลาร์ 25 เปอร์เซ็นต์เพื่อเพิ่มความทนทาน และเมื่ออยู่ในรถถังเขาจะสวมใส่ชุดที่ทำจากผ้าโนเม็กซ์ (Nomex)—ซึ่งทนไฟระดับสูงแต่แพงเกินไปสำหรับสวมใส่ในชีวิตประจำวัน หากเขาอยู่ในฐานทัพใหญ่ที่ค่อนข้างปลอดภัย อนุศาสนาจารย์จะสวมใส่ชุดที่ทอจากเส้นใยไนลอนผสมคอตตอน 50 ต่อ 50—ซึ่งเป็นผ้าที่ใช้สำหรับเครื่องแบบมาตรฐานของกองทัพ รวมไปถึงชุดคลุมลายพรางที่แขวนอยู่ในสำนักงานอนุศาสนาจารย์ที่เนทิค แล็บ (Natick Labs) ชื่อเต็มของศูนย์วิจัยนี้ที่มักถูกเรียกย่อๆ ว่า “เนทิค” คือ ศูนย์วิจัยพัฒนาและวิศวกรรมทหารเนทิคของกองทัพบก

---

1 อนุศาสนาจารย์ทหาร (Army chaplain) หมายถึงข้าราชการทหารที่ทำหน้าที่ดูแลด้านกิจการศาสนาในกองทัพ (แต่ไม่ได้เป็นนักบวช) ขอบข่ายงานของอนุศาสนาจารย์ เช่น เป็นผู้นำทางจิตวิญญาณทางศาสนา ให้คำแนะนำและคำปรึกษาพื้นฐานตามจริยธรรม จัดหาทรัพยากรทางด้านศาสนาให้กับทหาร ฯลฯ - บ.ก.

สหรัฐฯ[2] ทุกอย่างที่ทหารสวมใส่ กิน นอน หรือพักอาศัยล้วนถูกพัฒนาหรืออย่างน้อยก็ผ่านการทดสอบจากที่นี่ ซึ่งนั่นรวมถึงการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดหลายปีในศูนย์วิจัยแห่งนี้ อาทิ เสื้อพาร์กา (เสื้อคลุมกันลม) ที่สามารถปรับอุณภูมิให้อุ่นได้เอง, กาแฟฟรีซดราย, ผ้าใยสังเคราะห์กันน้ำที่ใช้เทคโนโลยีกอร์-เท็กซ์ (Gore-Tex), ใยสังเคราะห์เคฟลาร์, เพอร์เมทริน (Permethrin - สารกำจัดปรสิตและแมลง), เสื้อเกราะกันกระสุนชนิดซ่อนพราง, ใยขนห่านสังเคราะห์, ผ้าผสมใยแมงมุม, เนื้อสเต็กคืนรูป[3] แฮมที่ผ่านการถนอมอาหารโดยการฉายรังสี[4] รวมไปถึงช็อกโกแลตแท่งสำหรับเป็นเสบียงฉุกเฉินที่ผสมน้ำมันก๊าดลงไปเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้เอามาเคี้ยวเล่นตามอำเภอใจเสียจนหมด[5] หน้าที่ของอนุศาสนาจารย์ที่เนทิค คือการออกแบบห้องสารภาพบาปแบบเคลื่อนที่ได้ หรือห้องสวดมนต์ในตู้คอนเทนเนอร์ และแผ่นศีลหรือขนมปังศีลมหาสนิทที่มีอายุ

---

2 *Natick Labs (หรือ US Army Natick Soldier Research, Development and Engineering Center) เป็นหน่วยงานของกองทัพสหรัฐฯ ตั้งอยู่ที่เมืองเนทิค รัฐแมสซาชูเซตส์ หน่วยงานนี้มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่และการปฏิบัติการของทหารภาคสนาม อาทิ วิจัยพัฒนาอุปกรณ์และเสื้อผ้าทหาร เช่น ชุดเกราะ เสื้อผ้าเกราะกันกระสุน รองเท้า เครื่องกันฝน และอุปกรณ์ที่ช่วยในการดำรงชีวิตของทหารในสนามรบ ฯลฯ - บ.ก.*

3 *เนื้อคืนรูป (Restructured steaks) เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำชิ้นส่วนของเนื้อชิ้นเล็กๆ มาขึ้นรูปใหม่ให้เป็นชิ้นเนื้อโดยมีเนื้อสัมผัสแบบเดียวกัน - บ.ก.*

4 *แฮมที่ผ่านกระบวนการแรดแอปเปอร์ไทเซชัน (Radappertization) คือการทำให้ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ด้วยการฉายรังสี - บ.ก.*

5 *ช็อกโกแลตแท่งดังกล่าวเรียกกันว่า ช็อกโกแลตทหาร (Military chocolate) การผสมน้ำมันก๊าด (Kerosene) ลงไปเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้ทหารเอามากินเล่นนั้นอาจเป็นอารมณ์ขันของผู้เขียน แต่ก็มีการใส่สารบางชนิดลงไปเพื่อช่วยให้ช็อกโกแลตคงอยู่ได้นานโดยไม่ทำให้ละลายหรือเน่าเสีย เนื่องจากช็อกโกแลตทหารมักถูกออกแบบมาให้ทนทานต่อสภาพอากาศร้อนและช่วยให้เก็บรักษาได้นาน ไว้ให้ทหารกินในยามฉุกเฉิน แต่ก็ไม่น่าจะเป็นสารที่เป็นอันตรายหรือไม่สามารถรับประทานได้และคงไม่ได้หมายถึงการผสมน้ำมันก๊าดลงไปจริงๆ - บ.ก.*

การเก็บรักษายาวนานขึ้น[6]

ช่วงกลางวันที่เนทิคมีอุณหภูมิ 68°F อากาศปลอดโปร่งกำลังดี และในเวลาเดียวกันอุณหภูมิก็อาจกลายเป็นติดลบ 70°F พร้อมกับหิมะพัดรุนแรง หรือบางครั้งแม้แต่ในที่ร่มอุณหภูมิก็ร้อนจัดถึง 110°F ขึ้นอยู่กับว่ากำลังมีการทดสอบอะไรในโดริออต ห้องทดสอบสภาพอากาศโดริออต (Doriot Climatic Chambers) ตั้งอยู่ที่ใจกลางของอาคารทำการ เมื่อศูนย์แห่งนี้เปิดทำการในปี 1954 จึงไม่ต้องส่งทหารไปยังหมู่เกาะอะลูเชียนพร้อมรองเท้าบูตขาดๆ ไม่มีฉนวนกันความร้อนหรือส่งไปป่าดงดิบแถบเส้นศูนย์สูตรแล้วต้องพักในกระโจมที่ไม่มีการเคลือบป้องกันเชื้อราอีกต่อไป กองทัพต้องเดินด้วยท้อง แต่ก็ต้องมีอวัยวะครบสามสิบสองและได้นอนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอด้วย

ในปัจจุบัน เครื่องจำลองสภาพอากาศแบบมีหิมะและฝนได้ถูกเช่าโดยบริษัท แอล. แอล. บีน (L.L. Bean) และเคเบลาส์ (Cabela's)[7] เพราะ

---

6 ศูนย์วิจัยเนทิคและหน่วยงานในยุคบุกเบิกอย่างห้องปฏิบัติการวิจัยการดำรงชีพของทหารพลาธิการ (the Quartermaster Subsistence Research Laboratory) ได้ยืดอายุอาหารให้สามารถเก็บได้นานจนเกือบชั่วฟ้าดินสลาย ปัจจุบันพวกเขาสามารถผลิตแซนด์วิชที่สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 3 ปี และโดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ที่มีการพัฒนามาอย่างยาวนานตั้งแต่สมัยสงครามปฏิวัติและสงครามกลางเมืองอเมริกาจากที่ต้องใช้เนื้อวัวสดๆ จากฝูงวัวที่ถูกต้อนมากับกองทหาร ต่อมาในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ห้องปฏิบัติการวิจัยซึ่งได้รับการตั้งชื่อได้อย่างเหมาะสมว่า ห้องปฏิบัติการเพื่อการดำรงชีพ ได้พัฒนาโดยผลิต "น้ำมันหมูสนาม" ที่ไม่ละลาย โดยมีการเติมไฮโดรเจนลงไป (กระบวนการนี้เรียกว่า ไฮโดรจิเนต ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป โดยนำเอาไขมันที่ผ่านกระบวนการนี้ไปเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหาร ปัจจุบันไขมันตัวนี้รู้จักในชื่อไขมันทรานส์ - บ.ก.) รวมไปถึง "แฮมสนาม" ที่ผ่านการหมักเกลือและทำให้แห้งเป็นพิเศษจนเก็บได้นานถึงหกเดือนโดยไม่ต้องแช่เย็น ซึ่งก็ได้รับคำชมที่ฟังดูไม่เกินจริงว่า "ถูกปากและพอทดแทนกันได้" ข้อความดังที่กล่าวมานี้ฉันอ้างอิงจาก Breeder's Gazette ฉบับเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมปี 1943 ซึ่งเป็นสิ่งพิมพ์สำหรับผู้ทำฟาร์มเลี้ยงไก่ โดยเป็นหนังสือในเครือ Poultry Tribune - ผู้เขียน

7 แอล. แอล. บีน (L.L. Bean) และเคเบลาส์ (Cabela's) เป็นบริษัทค้าปลีกที่จัดจำหน่ายสินค้าสำหรับกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น เสื้อผ้า รองเท้า อุปกรณ์ตั้งแคมป์ เดินป่า ตกปลา ล่าสัตว์ ฯลฯ ทั้งสองบริษัทจำหน่ายสินค้าประเภทใกล้เคียงกัน แต่เคเบลาส์จะเด่นในด้านอุปกรณ์สำหรับตกปลาล่าสัตว์มากกว่า ขณะที่ แอล. แอล. บีน โดดเด่นในเรื่องเครื่องแต่งกายและอุปกรณ์ที่เน้นความทนทานและเหมาะกับการใช้งานในชีวิตประจำวันหรือกิจกรรมกลางแจ้งทั่วไป - บ.ก.

บริษัทต้องใช้เครื่องดังกล่าวในการทดสอบเสื้อผ้าทหาร ความทนทานต่อสภาพอากาศของเครื่องแบบคือคุณสมบัติพื้นฐานที่จำเป็นต้องมี และกองทัพสหรัฐฯ ต้องการให้มันเป็นเช่นนั้น หากเป็นไปได้ กองทัพอยากให้ชายหญิงในสังกัดสวมเครื่องแบบที่ปกป้องพวกเขาจากสิ่งที่สงครามสมัยใหม่จะถาโถมใส่ ไม่ว่าจะเป็น เปลวไฟ วัตถุระเบิด กระสุน เลเซอร์ หรือเศษดินจากสะเก็ดระเบิด สารที่ทำให้เกิดการพุพอง เชื้อแอนแทรกซ์ และหมัดทราย กองทัพต้องการให้เครื่องแบบเดียวกันนี้สามารถมอบความอบอุ่นให้กับทหารและให้ความรู้สึกแห้งไร้ความชื้นท่ามกลางสภาพอากาศที่ร้อนจัด และสามารถทนทานต่อการซักรีดในหน่วยสนามที่ไม่ได้ทำอย่างทะนุถนอม รวมทั้งยังต้องใส่สบาย ดูดีมีสไตล์ ประหยัดงบประมาณ และทั้งหมดที่กล่าวมานี้ การแก้ปัญหาความขัดแย้งในตะวันออกกลางมันอาจง่ายกว่ามาก

เรามาเริ่มกันที่อาคาร 110 ซึ่งเป็นชื่อที่ทุกคนใช้เรียก ส่วนชื่ออย่างเป็นทางการคือ ศูนย์ทดสอบความร้อนอูแล็ต (Ouellette Thermal Test Facility)[8] โดยยืมคำฝรั่งเศสที่ดูมีเสน่ห์มาใช้กับสิ่งที่ก่ออันตรายร้ายแรงและไฟที่สามารถเผาไหม้จนกลายเป็นตอตะโก[9] หัวหน้านักเทคโนโลยีสิ่งทอเป็นผู้หญิงรูปร่างผอมเพรียว ดูมีระดับ เธออายุประมาณห้าสิบเศษ ดูดี ผิวพรรณ

---

8 มีการสะกดผิดเป็น “Uoellette” ที่อาคารคลังของศูนย์วิจัยเนทิค บ้างก็สะกดว่า “Oullette” บนป้ายด้านนอกอาคาร ต้องมีบางคนหัวเสียเพราะเรื่องนี้แน่นอน - ผู้เขียน

9 ศูนย์ทดสอบความร้อนนี้ไม่ได้ยืมคำฝรั่งเศสเพื่อเพิ่มความมีเสน่ห์อย่างที่ผู้เขียนกล่าว แต่ชื่อเต็มอย่างเป็นทางการของศูนย์นี้คือ The Pfc. Joseph Ouellette Thermal Test Facility โดยชื่อดังกล่าวตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกียรติและรำลึกถึงความกล้าหาญของ พลทหารโจเซฟ อูแล็ต (Pfc. Joseph Ouellette) ซึ่งเป็นนายทหารของกองทัพสหรัฐฯ ที่ได้ออกไปรับใช้ชาติในช่วงสงครามเกาหลี พลทหารอูแล็ตมีถิ่นเกิดที่รัฐแมสซาชูเซตส์ (ที่ตั้งของศูนย์) ได้รับเหรียญกล้าหาญจากวีรกรรมและการรับใช้ชาติของเขาในสงครามเกาหลี ศูนย์นี้มักถูกเรียกชื่อสั้นๆ ว่า ‘ศูนย์อูแล็ต’ บ้างก็เรียกกันว่า ‘ทีทีเอฟ’ (TTF) อันเป็นชื่อย่อของศูนย์ ทั้งนี้คำว่า Ouellette เป็นชื่อสกุลที่มีต้นกำเนิดจากภาษาฝรั่งเศสซึ่งพบว่าใช้กันทั่วไป ชื่อนี้ยังมีการสะกดในรูปแบบอื่นๆ เช่น Ouellette หรือ Uoellette ตามที่ผู้เขียนอ้างถึงในเชิงอรรถข้างต้น - บ.ก.

ผ่องใส วันนี้เธอใส่เสื้อคลุมขนสัตว์ถักสีครีม ฉันเข้าใจว่าเธอคงเป็นคนในตระกูลอูแล็ต ก่อนที่จะได้ยินสำเนียงบอสตันชัดๆ เน้นๆ ลอยออกมากระแทกหู เธอใช้สกุลออเออร์บาค—มาร์กาเร็ต ออเออร์บาค (Margaret Auerbach)—แต่ที่ 110 แห่งนี้เธอคือเพ็กกี[1] หรือ “เทพธิดาแห่งเพลิง”

เมื่อมีคนในอุตสาหกรรมการผลิตคิดว่าพวกเขาสร้างผ้าที่ทนไฟได้ดีขึ้น ตัวอย่างจะถูกส่งมาให้ออเออร์บาคเพื่อทำการทดสอบ บางรายส่งแค่ผ้าตัวอย่าง บางรายส่งตัวอย่างมาให้ทั้งม้วนอย่างมีความหวัง แต่ความหวังของพวกเขาก็อาจพังทลายลงได้ด้วยด้ายเส้นเดียว “เพื่อดูว่าคนของเราอาจต้องสูดอะไรเข้าไป” ออเออร์บาคให้ความร้อนตัวอย่างด้าย 2-3 เซนติเมตรจนมีอุณหภูมิประมาณ 1,500°F สารจากควันที่ได้จะถูกระบุโดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี[1] สิ่งทอที่ทนไฟ—อย่างน้อยก็บางชนิด—จะทำงานด้วยสารเคมีที่ถูกกระตุ้นด้วยความร้อน ออเออร์บาคต้องแน่ใจว่าสารเคมีนั้นต้องไม่เป็นอันตรายไปกว่าเปลวไฟ

เมื่อพิสูจน์แล้วว่าผ้านั้นไม่มีสารพิษ ออเออร์บาคก็จะเริ่มทดสอบความสามารถในการหน่วงไฟของมัน ขั้นตอนนี้ทดสอบโดยใช้เครื่องยิงเลเซอร์ความเข้มสูง (Big Scary Laser ซึ่งเห็นได้จากข้อความบนสติกเกอร์ด้านข้าง[1]) ออเออร์บาควางตัวอย่างไว้ตรงจุดเล็งของเครื่องเลเซอร์ และนี่คือขั้นตอนที่เร้าความรู้สึกที่สุด: คุณจะต้องกด*ปุ่มสีแดงขนาดยักษ์* เพื่อเปิด

---

1 ฉายาเพ็กกี (Peggy) ดังกล่าวอิงจากตัวละคร เอเจนต์ คาร์เตอร์หรือมาร์กาเร็ต คาร์เตอร์ (Margaret Carter) หรือที่เรียกกันว่าเพ็กกี (Peggy) ในจักรวาลภาพยนตร์มาร์เวล - บ.ก.

1 แก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC) คือเทคนิคที่ใช้แยกสารตัวอย่างให้กลายเป็นไอเพื่อตรวจสอบ วิเคราะห์องค์ประกอบของสารตัวอย่าง - บ.ก.

1 ‘Big scary laser’ เป็นป้ายคำเตือนว่ามีเลเซอร์ที่มีพลังงานความเข้มสูงซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อดวงตาหรือผิวหนัง จึงมีการติดป้ายเตือนเพื่อให้ผู้ที่เข้าใกล้บริเวณดังกล่าวระมัดระวังและปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย เช่น สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตาหรือหลีกเลี่ยงการมองไปตรงๆ ที่แหล่งกำเนิดเลเซอร์ - บ.ก.

การทำงานของเครื่องยิงเลเซอร์ ลำแสงจะถูกปรับเพื่อให้ได้พลังงานเทียบเท่ากับระเบิดของผู้ก่อความไม่สงบ—ซึ่งก็คือลำระเบิดแสงเครื่องขนาดจิ๋ว เซ็นเซอร์ที่อยู่ด้านหลังตัวอย่างผ้าจะตรวจวัดความร้อนที่ไหลผ่าน ทำให้ทราบได้ว่าผ้าสามารถป้องกันความร้อนได้มากเพียงใด และจะเกิดการเผาไหม้ในระดับใด

ออเออร์บาคเปิดปั๊มสุญญากาศที่จะดูดตัวอย่างผ้าให้เข้ามาติดกับเซ็นเซอร์จนแน่น วิธีนี้ทำไปเพื่อประมาณคลื่นจากแรงดันของการระเบิด มวลอากาศที่ถูกอัดจนแน่นและพุ่งด้วยความเร็วจนสามารถผลักให้คนคนหนึ่งล้มลงได้ ยิ่งไปกว่านั้น มันจะดันให้เสื้อผ้าแนบกับผิวหนังซึ่งอาจเพิ่มการถ่ายเทความร้อนและเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงยิ่งขึ้น หนึ่งในคุณสมบัติเด่นของดีเฟนเดอร์ เอ็ม (Defender M)[1] ก็คือการที่มันจะพองตัวออกจากร่างกายเมื่อถูกเผาไหม้ ปัจจุบัน ดีเฟนเดอร์ เอ็ม เป็นสิ่งทอที่ใช้ตัดเครื่องแบบทหารชนิดทนไฟของกองทัพ (Flame Resistant Army Combat Uniform) หรือ FR-ACU (“ซึ่งหลายคนเรียกมันว่า ‘แฟรค ยู (Frack you)’”)

ข้อเสียของดีเฟนเดอร์ เอ็ม คือมันฉีกขาดง่าย (ซึ่งพวกเขากำลังแก้ไขเรื่องนี้อยู่) คุณสมบัติที่ทำให้สวมใส่สบายในสภาพอากาศร้อนก็ทำให้ผ้าทนทานน้อยลงเช่นกัน ส่วนประกอบหลักคือ เรยอน ซึ่งดูดความชื้น แต่มี “ความทนทานขณะเปียก (Wet strength)” ต่ำ หากชุดฉีกขาดระหว่างการระเบิด ชั้นป้องกันความร้อนจะหายไปแล้วตัวคุณก็จะไหม้ ผู้ผลิตได้ผสมเส้นใยเคฟลาร์ลงไปเล็กน้อย แต่ก็ยังไม่แข็งแรงเท่าโนเม็กซ์ซึ่งเป็นเส้นใยที่มักใช้กับชุดของนักผจญเพลิง โนเม็กซ์ยังมีคุณสมบัติทนไฟที่เหนือกว่า

---

1 Defender M ใช้เรียกผ้าทนไฟที่กองทัพบกและนาวิกโยธินของสหรัฐฯ ใช้เป็นเครื่องแบบของกองกำลังภาคพื้นดินของสหรัฐฯ ที่อยู่ในหน่วยประจำการ สิ่งทอนี้พัฒนาโดยบริษัท TenCate Protective Fabrics ซึ่งเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญในการผลิตสิ่งทอเพื่อความปลอดภัย - บ.ก.

โดยจะซื้อเวลาให้คุณอย่างน้อยห้าวินาทีก่อนที่ชุดของคุณจะติดไฟ

ออเออร์บาคอธิบายว่าสิ่งนี้สำคัญอย่างยิ่งสำหรับทหารที่ประจำการบนรถถังและเครื่องบิน “ที่ที่พวกเขาไม่สามารถกลิ้ง ทิ้งตัว และ...” เธอพูดซ้ำ “ทิ้งตัว หยุดนิ่ง... แล้วอะไรนะ?”

“หยุดนิ่ง ทิ้งตัวลง และกลิ้ง?”

“ขอบคุณนะ”

แล้วทำไมไม่ผลิตเครื่องแบบทหารทั้งหมดด้วยโนเม็กซ์? นั่นเพราะมันจัดการความชื้นได้ไม่ดี ไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับทหารที่ต้องเคลื่อนที่ไปมาพร้อมเหงื่อโซมกายในตะวันออกกลาง และโนเม็กซ์ก็มีราคาแพงและพิมพ์ลายพรางลงไปยาก

สิ่งทอเพื่อความปลอดภัยมันก็เป็นเช่นนี้: ทุกสิ่งทุกอย่างล้วนมีข้อดีข้อเสีย ทุกสิ่งอย่างล้วนมี*ความยุ่งยาก* แม้กระทั่งสี สีที่เข้มกว่าจะสะท้อนความร้อนได้น้อยกว่า ความร้อนจะถูกดูดซับและถ่ายเทไปยังผิวหนังสูงกว่า ออเออร์บาคเดินไปที่อีกมุมของห้องทดลองเพื่อหยิบผ้าพิมพ์ลายพราง เธอชี้ไปยังจุดที่เป็นสีดำ “คุณจะเห็นได้ว่ามีรอยย่นตรงจุดที่ดูดซับความร้อนได้มากกว่า”

มันยังไงนะ? ฉันได้ยินที่เธอพูด แต่ฉันอยากได้ยินเธอพูดคำว่า *ย่น* อีกครั้ง สำเนียงบอสตันของเธอฟังดูรื่นหูจริงๆ

ฉันเดาว่ากองทัพน่าจะชอบผ้าโพลีเอสเตอร์ เพราะแข็งแรง ราคาถูก ไม่ติดไฟ แต่ปัญหาคือมันละลายเหมือนขี้ผึ้ง มันจะหยดแล้วเกาะติดกับพื้นผิวโดยรอบ ด้วยเหตุนี้ถ้าช่วงเวลาในการสัมผัสนานขึ้น การลุกไหม้ก็จะยิ่งแย่ สิ่งที่คุณไม่ควรสวมเมื่ออยู่ในรถถังที่กำลังลุกไหม้ก็คือกางเกงรัดรูป

ผ้าโพลีเอสเตอร์[1]

เพื่อประเมินว่าความร้อนจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ในระดับไหน ออเออร์บาคจะนำค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์ที่อยู่ด้านหลังผ้าไปคำนวณโดยใช้แบบจำลองการคาดการณ์การเผาไหม้—ซึ่งในกรณีนี้ ใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย อลิส สโตลล์ (Alice Stoll) ผู้เป็นต้นแบบของเทพธิดาแห่งเพลิง สโตลล์ ทำงานวิจัยแผลไฟไหม้ให้กับกองทัพเรือ ในการสร้างแบบจำลองแผลไฟไหม้ระดับที่ 1 และ 2 เธออาสาใช้ผิวหนังบริเวณปลายแขนของตนเอง คุณอาจให้อภัยเธอที่ใช้ใครสักคนทำแบบจำลองแผลไฟไหม้ระดับที่ 3 แทน มีการใช้สัตว์ที่ถูกรมยาสลบสำหรับจุดประสงค์นี้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหนูกับหมู ผิวหนังของหมูสะท้อนและดูดซับความร้อนในลักษณะเดียวกับของคนเรามากกว่าหนังสัตว์อื่นๆ ที่มีอยู่ทั่วไป สัตว์จำพวกหมูสมควรได้รับเหรียญเพอร์เพิลฮาร์ตหรือบางทีอาจเป็นพิงก์ฮาร์ต[1]

สิ่งที่สโตลล์ค้นพบคือ เมื่อเนื้อถูกให้อุณหภูมิสูงถึง 111°F เนื้อจะเริ่มไหม้ แบบจำลองการคาดการณ์การเผาไหม้ของสโตลล์เป็นเครื่องเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิเนื้อสัตว์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ประเภทหนึ่ง ความร้อนของเนื้อและระดับความลึกที่ความร้อนแทรกตัว

---

1 ฉันไปที่ศูนย์จัดเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บแห่งชาติ (National Electronic Injury Surveillance System หรือ NEISS) เพื่อค้นหาตัวเลขของการบาดเจ็บที่เกิดจากไฟไหม้ถุงน่องในแต่ละปี แต่น่าเสียดาย NEISS ไม่ได้แยกอาการบาดเจ็บจากเครื่องแต่งกายตามชนิดของผ้า ฉันเจอแต่ข้อมูลกว้างๆ "แผลไหม้ที่เกิดจากความร้อน เสื้อผ้าที่สวมใส่ในชีวิตประจำวัน" กระทั่งหมดความอดทน เมื่อเจอกับกรณีของชายวัย 37 ปีผู้พยายามรีดกางเกงขณะที่ยังสวมใส่มัน - ผู้เขียน

1 เพอร์เพิลฮาร์ต (Purple Heart) เป็นเครื่องอิสริยาภรณ์ทางทหารของสหรัฐฯ ที่มอบให้กับทหารที่ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตขณะปฏิบัติหน้าที่ เพื่อแสดงถึงความกล้าหาญและการเสียสละ ส่วนเหรียญพิงก์ฮาร์ตที่ผู้เขียนกล่าวถึงในที่นี้ไม่ได้หมายถึงกล้าหาญจริงๆ แต่การใช้คำว่า "พิงก์" ในบริบทนี้เป็นการเล่นคำที่เสริมความหมายของเหรียญเพอร์เพิลฮาร์ต เพื่อแสดงความชื่นชมและยกย่องในเชิงเปรียบกับบทบาทของหมูในบริบทของการทดลอง โดยเชื่อมโยงกับสีผิวหนังของหมูซึ่งมีลักษณะออกสีชมพู ซึ่งคล้ายกับสีผิวของมนุษย์อยู่บ้าง - บ.ก.

เข้าไปในผิวหนังเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดระดับของการเผาไหม้ การสัมผัสกับเปลวไฟหรือความร้อนสูงเพียงชั่วครู่จะทำให้เนื้อชั้นนอกสุก นี่คือการทำให้เกิดการเผาไหม้ระดับ 1 หรือหากเปรียบเทียบกับการทำอาหาร มันคือการทำทูน่าเบิร์นไฟที่ทำให้เนื้อปลาสุกเล็กน้อย และหากสัมผัสกับความร้อนระดับเดียวกันนานขึ้นก็จะทำให้เนื้อชั้นในเริ่มสุก และตอนนี้คุณมีการเผาจนเกิดแผลไหม้ระดับ 2 และ 3 หรือนั่นก็คือเนื้อสเต็กความสุกระดับมีเดียมแรร์

แม้ไม่มีเปลวไฟ เสื้อผ้าก็อาจติดไฟได้ อุณหภูมิที่ติดไฟได้เองของผ้าฝ้ายอยู่ที่ประมาณ 700°F ระยะเวลาในการได้รับความร้อนก็เป็นสิ่งสำคัญ คลื่นความร้อนจากการระเบิดของนิวเคลียร์นั้นร้อนมาก แต่มันเดินทางด้วยความเร็วแสง ถ้าอย่างนั้นมันจะผ่านไปเร็วเกินกว่าจะทำให้เครื่องแบบทหารติดไฟได้หรือไม่? ฝ่ายวิจัยและพัฒนาของทหารพลาธิการ ซึ่งเป็นหน่วยงานยุคบุกเบิกของศูนย์เนทิคได้ยกเรื่องนี้ขึ้นมาพิจารณาอย่างจริงจัง

ปฏิบัติการอัปช็อต-น็อตโฮล (Upshot-Knothole) เป็นชุดการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ 11 ครั้งที่สนามทดสอบอาวุธเนวาดาในช่วงทศวรรษที่ 50 นักวิทยาศาสตร์ในปฏิบัติการอัปช็อต-น็อตโฮลให้ความสนใจในเรื่องความทนทานต่อระเบิดต่อวัสดุก่อสร้าง รถถัง และที่หลบภัยเป็นหลัก แต่พวกเขาลงความเห็นตรงกันที่จะให้เจ้าหน้าที่สวมเครื่องแบบขับรถบรรทุกหมูเข้ามาร่วม หมูพันธุ์เชสเตอร์ไวต์ที่ถูกวางยาสลบจำนวน 111 ตัว ถูกจับสวม “ชุด” ที่ตัดเย็บมาเป็นพิเศษจากผ้าหลากหลายชนิด—บางชนิดทนไฟ บางชนิดไม่ทนไฟ—หมูจะถูกผูกไว้อย่างแน่นหนาด้วยระยะห่างกันเพื่อกันแรงระเบิด

เครื่องแบบทนไฟในสภาพอากาศเย็นพร้อมซับในบุขนสัตว์มีประสิทธิภาพเหนือกว่าเครื่องแบบทนไฟในสภาพอากาศร้อนซึ่งบางกว่า

—แน่นอนว่า ผู้พัฒนาคงนึกถึง “สภาพอากาศร้อน” แต่ไม่ได้คิดถึงความร้อนสุดขั้วจากการระเบิดของนิวเคลียร์ พวกเขารู้สึกประหลาดใจจนบันทึกว่า “ระหว่างการกู้ซากคืนจากสถานีที่อยู่ห่างจากจุดระเบิด [1,850 ฟุต] ไม่พบหลักฐานทางคุณภาพใดเลยจากบาดแผลบนผิวหนังของสัตว์ที่ถูกห่อหุ้มด้วยผ้าและเสียชีวิตแล้ว” ฉันไม่อยากเป็นคนขวางโลก แต่ใครจะมากังวลเรื่องแผลไฟไหม้ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใกล้กับการระเบิดของนิวเคลียร์ที่แรงมากเหมือนที่ในรายงานระบุถึงขั้นว่า “แหลกไม่มีชิ้นดี” แม้ว่าสถานการณ์ดังกล่าวจะดูไร้สาระ แต่ก็เป็นการทดลองที่น่าจดจำในปัจจัยเรื่องเวลาที่ได้รับความร้อน เมื่อความร้อนซึ่งเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากการระเบิด—ตลอดจนระเบิดที่สามารถมีโอกาสรอดชีวิตได้มากกว่าระเบิดแสวงเครื่อง—คุณสมบัติการทนไฟได้แม้เพียงไม่กี่วินาทีก็สามารถสร้างความแตกต่างได้

ผ้าขนสัตว์ก็ช่วยได้เช่นกัน เพราะเส้นขนมีคุณสมบัติทนไฟได้ตามธรรมชาติ เมื่อไม่นานมานี้ทางศูนย์เนทิคได้พยายามหันกลับไปใช้เส้นใยจากธรรมชาติ เช่น ไหมและผ้าขนสัตว์อย่างผ้าวูล ผ้าวูลไม่เพียงทนไฟและไม่ละลายเท่านั้น แต่ยังดูดซับความชื้นออกจากร่างกายอีกด้วย ออเออร์บาคกล่าวว่าเธอเคยเห็นชุดชั้นในขนแกะสำหรับอากาศหนาวที่ทั้งนุ่มและทนไฟ ขนสัตว์จะต้องถูกนำมาขจัดสะเก็ดที่ตกค้างเพื่อไม่ให้คัน และผ้าจะต้องได้รับการซักที่ถูกวิธีเพื่อไม่ให้หดตัว และทั้งสองกระบวนการนี้ก็ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น รวมไปถึงการแก้กฎหมายแบร์รี (Berry Amendment[1]) ซึ่งให้ความสำคัญกับผู้ผลิตอุปกรณ์ทางทหารในประเทศ แต่การแก้กฎหมายแบร์รีก็ทำให้เกิดปัญหายุ่งเหยิงขึ้น—แม้ว่าอุตสาหกรรมผู้เลี้ยงแกะใน

1 *Berry Amendment เป็นการแก้กฎหมายของสหรัฐฯ โดยเป็นข้อกำหนดที่ระบุให้กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ต้องจัดซื้อสินค้า เช่น เสื้อผ้า สิ่งทอ และอาหาร ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศเท่านั้น เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมภายในประเทศและความมั่นคงทางเศรษฐกิจ - บ.ก.*

อเมริกาจะให้การรับรองอย่างขันแข็งก็ตาม—เนื่องจากในอเมริกาอาจมีแกะไม่เพียงพอสำหรับความต้องการ

สมมติว่าเครื่องแบบใหม่ของคุณนั้นทั้งสวมใส่สบายและราคาไม่แพง คุณสมบัติการทนไฟเข้ากันได้กับสารเคลือบกันแมลงและยังป้องกันกลิ่นเหม็นจากจุลินทรีย์ได้ แล้วต่อไปต้องทำอะไรอีก? พอถึงขั้นนี้คุณต้องนำตัวอย่างผ้าบางส่วนมาที่ศูนย์ทดสอบประสิทธิภาพสิ่งทอ คุณจะต้องนำผ้ามาทดสอบกับเครื่องทดสอบการกร่อนและการเป็นขุยของผิวผ้าด้วยเครื่องนู-มาร์ทินเดล (Nu-Martindale) เพื่อดูว่าสารเคลือบจะเสื่อมสภาพลงจากการใช้งานของเหล่าทหารได้นานแค่ไหน จากนั้นตัวอย่างจะถูกนำไปซักและอบแห้งซ้ำราวๆ 20 กว่าครั้ง การซักไม่เพียงชะล้างคราบสกปรกออกไปเท่านั้น แต่มันยังขจัดสารเคมีที่เคลือบผ้าหรือเส้นใยออกไปทีละน้อยอีกด้วย ตอนที่ฉันไปเยี่ยมชมศูนย์ทดสอบสิ่งทอก็ได้พบกับชายคนหนึ่งชื่อสตีฟซึ่งกำลังรอกางเกงที่กำลังซักแบบเร่งด่วนอยู่ เขาบอกฉันว่าการซักหนึ่งครั้งในเครื่องลอนเดอร์-โอเมเตอร์ (Launder-Ometer[1]) เทียบเท่ากับการซักแบบปกติ 5 ครั้ง

“น่าสนใจดีนะ” ฉันพูด

“ครับ” เขาเม้มริมฝีปากล่างพร้อมทำสีหน้าใคร่ครวญ “ลูกบอลเหล็กจะกระทบเสียดสีกับผ้า”

หากมันสมองของคนที่ศูนย์เนทิคสามารถประดิษฐ์เส้นใยที่ไม่จำเป็นต้องซักได้ ถ้าทุกอย่างที่กระเซ็น เปื้อน หรือหกใส่เครื่องแบบจะจับตัวแล้วไหลออก หากสามารถทำความสะอาดเครื่องแบบได้ด้วยการฉีดน้ำผ่านๆ ลองนึกดูว่ามันจะใช้งานได้นานแค่ไหน และจะปลอดภัยยิ่งขึ้นขนาดไหน

1 Launder-Ometer เป็นเครื่องมือที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อทดสอบความคงทนของสีผ้าต่อการซักและล้าง - บ.ก.

ในกรณีที่ถูกอาวุธเคมีตกลงมาใส่

ศูนย์เนทิคคิดถึงเรื่องพวกนี้ ในห้องปฏิบัติการประเมินการต้านการซึมของของเหลว พวกเขากำลังทดสอบเทคโนโลยีการเคลือบสิ่งทอใหม่ที่ “สะท้อนน้ำได้สูง” เดวิด อัชเชตตา เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ที่ใจดีและดูเป็นมิตรของศูนย์เนทิคจะเป็นคนพาฉันไปชมการสาธิต เราพบกันในสำนักงานของเขาที่ฝั่งหนึ่งเต็มไปด้วยกล่องจากการย้ายที่ทำงานเมื่อไม่นานมานี้ ปฏิทินติดผนังมีภาพสุนัขพันธุ์ต่างๆ ภาพประจำเดือนกันยายนเป็นพูเดิลสีขาวตัวใหญ่ ล่าสุดอัชเชตตาถูกส่งไปทำงานที่สนามบินบากรัม อัฟกานิสถาน ซึ่งเขาใช้เวลาทั้งวันเขียนข่าวประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมของกองทัพบก ผู้บังคับบัญชาถามเขาว่าทำไมเรื่องราวเหล่านี้ถึงไม่ได้รับการเผยแพร่จากสื่อเลย “พวกเขาไม่เข้าใจมันหรอกครับ มันไม่ใช่ข่าวนะ” เขาเล่าเรื่องนี้โดยไม่ได้แสดงความโกรธเคืองแต่อย่างใด งานของอัชเชตตามีหลายเรื่องให้ชวนหัวร้อนแต่เขาไม่เคยคิดหงุดหงิดเลย เขารับมือกับทุกอย่างได้โดยไม่หวั่นไหว ซึ่งคำพูดนี้ไม่เหมาะที่จะใช้กับเขาเท่าไรเพราะเขาไม่ใช่คนที่ต้องการความก้าวหน้า เขาเป็นคนที่ชอบทำอย่างค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป ขนตาของเขายาวและมักจะกะพริบตาช้าๆ ฉันเกือบเขียนบรรยายว่าเขา*เหมือนตุ๊กตา* แต่คำขยายนามนี้ก็ดูจะไม่เข้ากับส่วนอื่นๆ บนดวงหน้าของอัชเชตตา ซึ่งปรากฏแผลเป็นบางๆ พาดจากขมับข้างหนึ่งและโค้งลงมายังแก้มของเขา ฉันไม่ได้ถามเกี่ยวกับเรื่องนี้แต่เลือกที่จะเชื่อเรื่องที่แต่งขึ้นเองว่าคงเป็นรอยคมดาบหรือไม่ก็ตกบันได

เรามาถึงไว ดังนั้นเราเลยเดินเลียบทะเลสาบโคชิชูแอต ซึ่งเป็นเขตที่ดินส่วนหนึ่งของศูนย์เนทิค แสงแดดสาดส่องลงมาบนเนินเขา แสงวันนี้สะท้อนน้ำจากทะเลสาบให้เห็นเป็นสีน้ำเงินอมเขียวเข้ม น้ำจากที่นี่เคย

ถูกใช้ในการผลิตเบียร์แบล็กเลเบล การเข้ามาดำเนินงานของศูนย์เนทิค น่าจะเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้กิจการนี้ต้องหยุดลง สำหรับการเป็นพื้นที่ซูเปอร์ฟันด์ (Superfund site[1]) แล้ว พื้นที่นี้ค่อนข้างสวย มีทั้งศาลาและทางเดินเท้าที่คดเคี้ยวไปมา ท่อนมูลสีเทาอมขาวของห่านแคนาดาช่วยเพิ่มบรรยากาศให้คล้ายสวนสาธารณะ ต้องใช้เวลาสักพักกว่าจะรู้ว่าสิ่งนี้คืออะไร เพราะฉันไม่เห็นห่านเลย ตอนนี้กำลังเป็นฤดูใบไม้ร่วง บางทีห่านอาจจะบินลงใต้ไปแล้ว

อัชเชตตาและฉันหยุดดูนายทหารรายหนึ่งกำลังบรรยายให้กับกลุ่มเฮชอาร์วี: กลุ่มอาสาสมัครวิจัยมนุษย์ (HRVs - Human Research Volunteers)—แขน เท้า และศีรษะของคนเหล่านี้จะถูกใช้ทดสอบเสื้อกันฝนสนาม รองเท้าบูต และหมวกนิรภัย พวกเขาเป็นทหารที่ต้องชิมเสบียงสนาม นอนในถุงนอนแบบใหม่: ทดสอบ ส่งรายงาน และทดสอบอย่างอื่นอีก งานตามภารกิจที่ศูนย์เนทิคใช่ว่าจะเป็นงานเบาๆ เสมอไป ฉันเห็นภาพถ่ายจากยุคทศวรรษ 60 ของกองทหารที่สวมเสื้อกันฝนกับกางเกงกันน้ำ เดินก้มหน้าก้มตาวนเป็นวงกลมมีหยดน้ำไหลจากผ้าคลุมศีรษะท่ามกลางห่าฝนจำลอง ดูเหมือนว่าการทดสอบนี้ดำเนินอยู่นานหลายชั่วโมง

อาสาสมัครประมาณสิบคนขึ้นไปยืนเรียงแถวตอนตรงลานจอดรถด้านนอกโรงนอน มีรถหนึ่งคันถอยออกจากช่องด้านหลังพวกเขา ทหารก้าวไปข้างหน้าสามก้าวอย่างพร้อมเพรียง ตามด้วยอีกหนึ่งก้าวขึ้นไปบนขอบถนน เมื่อรถเคลื่อนตัวออกไปทหารก็ถอยกลับมา ไม่ว่าจะไปที่ไหนทหารก็มักจะ

---

1 Superfund site หมายถึงพื้นที่ที่ได้รับการระบุว่ามีมลพิษจากสารเคมีอันตรายและต้องได้รับการฟื้นฟูจากรัฐบาลสหรัฐฯ ภายใต้โครงการ Superfund ที่ถูกจัดตั้งขึ้นโดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐ (Environmental Protection Agency - EPA) เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษในพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน - บ.ก.

ไปเป็นกลุ่ม 4 คนขึ้นไป อัชเชตตาบอกว่าพวกทหารจะต้องไปไหนมาไหนเป็นกลุ่มเหมือนฝูงห่านที่บินลงใต้

●●●

การสาธิตเริ่มต้นด้วยเสียงบีบขวดมัสตาร์ดที่ดังเหมือนผ่านกล้ามเนื้อหูรูดทวาร ของเหลวสีเหลืองวาววับพุ่งเป็นเส้นผสานกับสีเขียวมะกอกหม่นและสีน้ำตาลอมเทาของผ้าลายพรางสี่เหลี่ยม ผ้าถูกยึดเข้ากับกระดานลาดเพื่อทดสอบการไหล ขณะที่ตากล้องและคนกลุ่มเล็กๆ เฝ้าสังเกตการณ์ซอสมัสตาร์ดก็ไหลไปตามผ้าด้วยสภาพสมบูรณ์แบบ นาตาลี โพเมอรันทซ์ วิศวกรเคมีสาวชี้ให้ผู้ชมพุ่งความสนใจไปยังพื้นผิวที่ซอสเพิ่งไหลผ่าน “ไม่มีรอยเปื้อนเลย!”

ตามมาด้วยซอสมะเขือเทศ จากนั้นก็เป็นกาแฟและนม ราวกับว่าเจ้าของเครื่องแบบได้ผ่านการรบกับข้าศึกด้วยอาหาร ทุกอย่างล้างออกด้วยน้ำได้อย่างง่ายดาย นาตาลีชวนให้ฉันลองจับด้านในของผ้า และมันแห้งสนิท

นาตาลีเริ่มต้นด้วยสิ่งพื้นฐาน ของเหลวที่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำจะมีแรงตึงผิวสูง นั่นหมายความว่าโมเลกุลของสารชอบที่จะเกาะตัวกันเองมากกว่าเกาะตัวกับสิ่งที่คุณจะทำหกใส่ ของเหลวที่มีแรงตึงผิวต่ำกว่า เช่น แอลกอฮอล์ จะไม่เกาะติดผ้าแบบเดียวกับน้ำ แต่มันจะซึมเข้าไปทันที หยดน้ำคือการรวมตัวของโมเลกุลน้ำอย่างแน่นไม่กระจายตัวออกและไม่จับตัวกับสิ่งแปลกปลอมอื่น เมื่อปะทะเข้ากับอากาศ พื้นผิวของน้ำจะจับตัวกันแน่นมากพอจนเป็นแรงตึงผิวอ่อนๆ อาณาจักรแมลงมีจิงโจ้น้ำ

แต่ไม่มีจิงโจ้จิน[1] สารที่มีแรงตึงผิวมากที่สุดคือปรอท ปรอทจะจับตัวกันเป็นเม็ดและสามารถกลิ้งได้บนเกือบทุกพื้นผิวโดยไม่ทิ้งร่องรอย[2] อีกหนึ่งคุณสมบัติของปรอทที่มีในเทอร์โมมิเตอร์รุ่นเก่าๆ—นอกจากการคงสภาวะเป็นของเหลวในอุณหภูมิที่เย็นและร้อนจัด—ก็คือการที่มันจะไม่ทำให้ผิวภายในของแก้วเปียก ไม่มีคราบตกค้าง! ดังนั้นคุณจึงสามารถอ่านค่าอุณหภูมิได้ชัดเจน

มีของหลายอย่างในกองทัพที่มีแนวโน้มจะปะทุและทำให้เปื้อนได้ เช่น น้ำมันเครื่อง เชื้อเพลิงอากาศยาน เฮกเซน[2] ซึ่งต่างมีแรงตึงผิวต่ำกว่าน้ำมาก นาตาลีหยดน้ำมันเครื่องลงบนผ้าอีกผืนหนึ่ง เธอหยิบแก้วน้ำขึ้นมาแล้วสาดมันราวกับเป็นนัดดินเนอร์สุดเดือดดาล และเป็นอีกครั้งที่คราบเลอะถูกชะล้างออกไปโดยปราศจากร่องรอย “นั่นแหละช็อตเด็ด” เพื่อนร่วมงานคนหนึ่งกล่าว

นาตาลีพยักหน้าเห็นพ้อง เธอรับมุก “นี่เหมือนกับการได้ออกไปพักผ่อนในวันแดดดี” เธอพูดแกมหยอก แต่มันก็จริงดังว่า ความปีติที่วิทยาศาสตร์มอบให้เธอคือความกระตือรือร้น ความมีชีวิตชีวาและยากที่จะเก็บกักมันไว้ พวกเราทุกคนควรรักงานของตัวเองให้ได้แบบนี้

การเคลือบสารกันน้ำแบบพิเศษได้รับแรงบันดาลใจจากใบบัว เมื่อ

---

1 *ประโยคดังกล่าวเป็นการเล่นคำด้วยแนวคิดที่ค่อนข้างแปลกเพื่อให้ดูตลกขบขันของผู้เขียน โดยการใช้คำว่า ‘Water Striders’ (จิงโจ้น้ำ) และ ‘Gin Striders’ (จิงโจ้จิน ซึ่งจินในที่นี้คือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์) เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของน้ำ ที่ทำให้แมลงชนิดนี้สามารถเคลื่อนตัวบนผิวน้ำได้ แต่คงไม่มีสิ่งมีชีวิตใดสามารถเคลื่อนตัวไปบนจินซึ่งเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ - บ.ก.*

2 *ปรอทสามารถกลิ้งได้บนทุกพื้นผิวรวมถึงผิวของเด็กๆ การที่บรรดาพ่อแม่ในยุคสมัยที่ฉันยังเป็นเด็กมักจะเก็บปรอทจากเทอร์โมมิเตอร์ที่แตกแล้วมาใส่ในถ้วยพลาสติกให้ลูกๆ เล่น เด็กที่โตขึ้นในช่วงยุคหกศูนย์อย่างฉันโตมาคนละแบบกับเด็กยุคปัจจุบันอย่างแน่นอน - ผู้เขียน*

2 *สารเคมีทางอุตสาหกรรมทั่วไปซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ใช้ผสมสีหรือกาวในงานเฟอร์นิเจอร์ งานกาวรองเท้า ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี - บ.ก.*