

ปกิณกะสาระ

สุทัศน์ ยกส้าน

คนทั่วไป กับ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นอารยธรรมสากลของมนุษยชาติ ที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดอารยธรรมหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันมีอิทธิพลและผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อบรรดาผู้คนทุกชีวิตในโลก

การตัดสินใจ การวางแผนนโยบายต่างๆ ไม่ว่าจะในระดับชาติ หรือระดับโลก ไม่ว่าจะในด้าน การคมนาคม การทหาร การเกษตร อุตสาหกรรม หรือสาธารณสุข ต่างก็ต้องพึ่งพาอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์แทบทั้งสิ้น และนั่นก็คือสาเหตุสำคัญที่ว่าเหตุใดคนในสังคมประชาธิปไตยจึงจำเป็นต้องรู้และเข้าใจวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาต่างๆ ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะที่สนับสนุนหรือแย้งค้านได้

ในสายตาของคนหลายคน วิทยาศาสตร์เป็นได้ทั้งเทพเจ้าและยมบาล ที่มีทั้งคนเลื่อมใสศรัทธา และเกลียดกลัว คนทั่วไปอีกจำนวนไม่น้อย ยังไม่เข้าใจความหมายของคำว่า “วิทยาศาสตร์” ซึ่งแท้จริงแล้ววิทยาศาสตร์ คือความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและกระบวนการแสวงหาความรู้นั้นๆ เหล่ามนุษย์เช่น นักการเมือง นักการทหาร หรือแม้แต่ อาชญากร ฯลฯ ต่างหาก ที่เป็นผู้กำหนดให้นักวิชาการ ใช้ความรู้ที่ค้นพบไปในทางสร้างสรรค์หรือทำลาย

เมื่อเร็วๆ นี้ ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา และอังกฤษ J. Durant, G. Evans และ G. Thomas ได้ร่วมกันวิจัยเพื่อมุ่งหาคำตอบว่า คนทั่วไปในประเทศทั้งสองนี้เข้าใจวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ทั้งคนอเมริกันและอังกฤษ เข้าใจวิทยาศาสตร์ไม่มาก และถึงแม้ความสนใจจะสูง แต่ระดับความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ยังต่ำ

นอกจากนี้นักวิจัยยังพบว่า ผู้คนในทั้งสองประเทศ สนใจการค้นพบใหม่ๆ ทางการแพทย์ เทคโนโลยี และทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าข่าวกีฬา ภาพยนตร์ และการเมืองเสียอีก

โดยปกติทั่วไป คนเราที่สนใจอะไรก็ตาม มักจะเป็นผู้รู้มากในสิ่งนั้น

ข้อสรุปเช่นนี้ใช้ได้กับความรู้ด้านการเมือง การกีฬาและภาพยนตร์ แต่สำหรับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสนใจและความรู้ของคนอังกฤษและอเมริกันมิได้แปรตามกัน และงานวิจัยยังพบอีกว่า คนหนุ่มสาวจะรู้วิทยาศาสตร์มากกว่าคนมีอายุมาก และชายจะรู้วิทยาศาสตร์มากกว่าหญิง ชนชั้นกลางจะรู้วิทยาศาสตร์มากกว่าชนชั้นต่ำ และสภาพทางสังคมของบุคคลก็มีส่วนกำหนดความสนใจและความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของบุคคลนั้นด้วย

ในการวัดความเข้าใจวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยทั้งสาม ได้ตั้งสมมุติฐานว่า ความเข้าใจวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ 2 ประการคือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความรู้วิทยาศาสตร์

คำถามที่ผู้วิจัยใช้วัดความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

๑. ในการศึกษาอะไรต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น หมายความว่าอย่างไร
 - ก. สร้างทฤษฎี ข. ทำการทดลอง ค. คำตอบเป็นอย่างอื่น
 ๒. สมมุติว่า ยานชนิดหนึ่งใช้ในการรักษาโรคไม่ค่อยได้ผล ท่านคิดว่านักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีไหนต่อไปนี้ในการทดสอบ ก. ปรีक्षाขอความเห็นจากคนไข้ ข. ใช้ความรู้ทางยาตัดสินใจเองว่ายานั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด ค. ให้นยานั้นกับคนไข้บางกลุ่มและไม่ให้กับบางกลุ่ม แล้วเปรียบเทียบผลระหว่างคนไข้ทั้งสองกลุ่ม
 ๓. เวล่านักวิทยาศาสตร์กล่าวถึง ทฤษฎีสัมพัทธภาพของ ไอน์สไตน์ เขาหมายถึง ก. ความคิดของไอน์สไตน์ ข. คำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับ ค. ความจริงที่พิสูจน์แล้ว
 ๔. เวลาหมอบอกคู่สมรสคู่หนึ่งว่า จากความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ โอกาสที่บุตรของเขาทั้งสองจะพิการ เป็น ๑ ใน ๔ หมายความว่าอย่างไร ก. ถ้าลูกคนแรกพิการ ลูกอีกสามคนจะเป็นปกติ ข. ลูกแต่ละคนมีโอกาสพิการเท่าๆ กัน ค. ถ้าลูกสามคนแรกปกติ ลูกคนที่สี่จะผิดปกติ
 ๕. อีก ๑๐๐ ปี ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ทุกทฤษฎี จะยังคงเป็นที่ยอมรับ ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่
- ตัวอย่างคำถามที่ใช้ในการทดสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยให้เลือกหัวข้อต่อไปนี้เป็นคำตอบหรือผิด
๑. จุดศูนย์กลางของโลกร้อน, ๒. แมลงทุกชนิดมี ๘ ขา, ๓. ออกซิเจนที่เราหายใจมาจากพืช,
 ๔. นมที่มีกัมมันตรังสี หากนำไปต้มจะปลอดภัย, ๕. หากเราไฟกัสนเสียง เราจะได้แสงเลเซอร์, ๖. แสงอาทิตย์ทำให้เกิดมะเร็ง, ๗. อิเล็กตรอน เล็กกว่า อะตอม, ๘. ทวีปต่างๆ กำลังเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ไปบนผิวโลก,
 ๙. ทายาทของนักเพาะกาย จะมีร่างกายเจริญเติบโตใหญ่เช่นบิดา, ๑๐. เพชรกับถ่านเป็นสารชนิดเดียวกัน,
 ๑๑. Gene ของพ่อเป็นตัวกำหนดว่า ลูกจะเป็นผู้ชายหรือผู้หญิง, ๑๒. วิตามินธรรมชาติดีกว่าวิตามินสังเคราะห์,
 ๑๓. มนุษย์กับไดโนเสาร์ เกิดมาบนโลกพร้อมๆ กัน, ๑๔. สารกัมมันตรังสีอาจจะเกิดได้ในธรรมชาติ หรือเกิดจากมนุษย์ทำขึ้น, ๑๕. เกลือทำจาก Calcium Carbonate

ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งที่ได้จากการสำรวจนี้คือ คนส่วนใหญ่ไม่ทราบความยิ่งใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ เช่น J.J. Thompson และ N. Bohr ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิชาฟิสิกส์ของอะตอมเป็นเรื่องที่อยู่ไกลเกินขอบเขตประสาทสัมผัสทั้ง ๕ ของคนทั่วไปก็เป็นได้ และคนที่เข้าใจวิทยาศาสตร์มากนั้น จะมีแนวโน้มที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชานี้

ดังนั้น การเสริมความเข้าใจวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งที่พึงกระทำ โดยองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในประเทศไทยเรา การสำรวจความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของคนไทยนั้นยังมิได้กระทำ แต่ก็เป็นที่เชื่อได้ว่า หากกระทำ ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักการเมืองและนักการปกครองทั้งหลาย คือช่วยให้วางแผน วางนโยบายของชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้อย่างเหมาะสม

อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อนักการศึกษา ผู้มีหน้าที่เผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อสังคม และต่อ

นักวิทยาศาสตร์เองที่จะได้เข้าใจคนทั่วไปได้อีกด้วย ●

คำตอบ ๑. ค ๒. ค ๓. ข ๔. ข ๕. ข และข้อ ๑, ๓, ๖, ๗, ๘, ๑๐ และ ๑๔ เป็นข้อที่ถูก นอกนั้นผิดหมด

ฟิลิปล์ + เศรษฐศาสตร์ = วิชาวิชิการ

เห็นหัวเรื่องแล้ว ผู้อ่านอาจจะคิดไปว่าเป็นเรื่องจับแพะชนแกะ หรือไม่ก็คงเป็นเรื่องผิดฝาผิดตัว แต่ขณะนี้ Philip Anderson นักฟิสิกส์ทฤษฎีระดับรางวัลโนเบลและ Kenneth Arrow นักเศรษฐศาสตร์ระดับรางวัลโนเบลเช่นกัน ซึ่งทำงานอยู่ที่ Santa Fe Institute ประเทศสหรัฐอเมริกา กำลังพบว่าวิชาฟิสิกส์และวิชาเศรษฐศาสตร์หรือวิชาอะตอมกับวิชาการตลาดนั้นมีอะไรต่อมิอะไรคล้ายกันหลายอย่าง

นักวิชาการทั้งสองและลูกทีมซึ่งประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ และนักเศรษฐศาสตร์หลายๆ แขนงระดับโลก กำลังเรียนรู้วิชาของฝ่ายตรงกันข้ามและพัฒนาเทคนิคการศึกษาและวิจัยของกันและกัน

วิชาวิชิการครั้งนี้เกิดเพราะ John Reed ประธานบริษัท Citicorp รู้สึกผิดหวังและไม่พอใจกับการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์ประจำบริษัทมากที่ได้เคยเสนอให้ Citicorp ปลดจ่ายเงินกู้ให้แก่ประเทศโลกที่สามถึง ๔ แสนล้านบาท และขณะนี้เงินจำนวนมหาศาลนี้มีที่ท่าว่าจะสูญเปล่า

John Reed ได้สืบถามมายังสถาบัน Santa Fe ว่าสถาบันมีหนทางใดที่จะช่วยให้การพยากรณ์ทางเศรษฐศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้นและถูกต้องขึ้น Philip Anderson ซึ่งเป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิคนหนึ่ง ของสถาบันแห่งนี้จึงได้เชิญ Kenneth Arrow นักวิทยาศาสตร์และนักเศรษฐศาสตร์ระดับเยี่ยมยอดมาประชุมปรึกษา เมื่อ Citicorp ตกลงใจเป็นผู้อุปถัมภ์รายการ สนับสนุนการทำงาน วิชิการทั้งสองแขนง ซึ่งมีวัฒนธรรมและอุดมการณ์ที่แตกต่างกันก็เริ่มผสมผสานกัน

ในบรรดาวิทยาศาสตร์ทุกสาขา ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารมากที่สุด แต่วิชาเศรษฐศาสตร์ยุคเอดส์ กลับใช้คณิตศาสตร์มากกว่า

ตัวนักเศรษฐศาสตร์เองก็รู้สึกประหลาดใจที่ว่า นักฟิสิกส์ใช้สัญชาตญาณและสามัญสำนึกมากในการแก้ปัญหาต่างๆ ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่ง ก็คือ ฟิสิกส์นั้นมีข้อมูลที่ได้จากการทดลองมากมายใช้ทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี แต่วิชาเศรษฐศาสตร์มิได้มีข้อมูลในปริมาณที่มากพอ ดังนั้นการตั้งสมมุติฐานใดๆ สำหรับทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จึงต้องกระทำอย่างระมัดระวัง

ลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกันระหว่างนักวิชาการทั้งสองแขนงคือ มีความพยายามในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลอง (model) ในทางชีววิทยานักสัตววิทยาถือวาสัตว์ใดที่มีวิวัฒนาการดีขึ้น สัตว์นั้นเปรียบเสมือนว่ากำลังขี้นภูเขาความเจริญ สัตว์ใดที่มีวิวัฒนาการที่เลวลง สัตว์นั้นก็กำลังเดินลงภูเขา ในธรรมชาติภูเขาแห่งความเจริญอาจจะมีได้หลายภูเขา ปัญหาที่ติดตามมาคือ

เมื่อสัตว์ชนิดหนึ่งขี้นถึงจุดยอดแห่งวิวัฒนาการแล้ว สัตว์ชนิดนั้นก็มิสามารถจะพัฒนาตัวเองให้ดีขึ้นได้อีก แต่ภูเขาที่สัตว์ตัวนั้นอยู่ที่ยอด อาจจะสูงกว่ายอดอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้นเพื่อจะวิวัฒนาการให้ดีขึ้น สัตว์นั้นต้องวิวัฒนาการเลวลงก่อน คือทำตัวให้ต่ำลง แล้วค่อยพัฒนาใหม่ เพื่อขี้นยอดเขาสูงยอดถัดไป

ในทางเศรษฐศาสตร์ก็มีปัญหาเขาเช่นกัน รัฐบาลควรจะทำอย่างไรให้เศรษฐศาสตร์ของชาติดีขึ้น ตามปกตินักเศรษฐศาสตร์ จะพิจารณาภูเขาลูกเดียวและพยายามที่จะแก้ปัญหาในลักษณะที่จะขึ้นไปให้ถึงจุดสุดยอดของภูเขาลูกนั้น นักเศรษฐศาสตร์ธรรมดาจะไม่หวังโยว่าเศรษฐกิจอาจจะติดชะงักบนยอดเขาที่ไม่สูงนักก็ได้ นักเศรษฐศาสตร์ไม่เคยตระหนักถึงความจริงเรื่องภูเขาหลายลูก จนกระทั่งได้ทำงานร่วมกับนักฟิสิกส์ ซึ่งมีประสบการณ์มานักต่อนักในเรื่อง Spin glass

ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างวิทยาการต่างสาขานั้นเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่าวิชาการทุกสาขาสามารถเกี่ยวข้องกันได้และกำแพงวิชาการนั้นไม่มี ●

ศิลปินรักษ์

เมื่อประมาณ ๔ ปีมาแล้ว มีผู้เสนอให้พิพิธภัณฑ์ J. Paul Getty ที่เมือง Malibu รัฐ California ประเทศสหรัฐอเมริกาซื้อรูปแกะสลักหินอ่อนขนาดสูง ๓ เมตร โดยอ้างว่าเป็นศิลปะกรีกโบราณอายุยืนนานกว่า ๒,๕๐๐ ปี รูปแกะสลักนี้ไม่เคยเป็นที่รู้จักในบรรดานักประวัติศาสตร์ด้านศิลปะผู้ใดเลย ราคาที่เสนอขายร่วม ๒๕๐ ล้านบาท

บรรดาผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้สำรวจดูรูปแกะสลักแล้ว ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า รูปแกะสลักนี้เป็นของแท้ แต่ก็มีข้อสงสัยบางประการว่า รูปแกะสลักนี้คงสภาพได้ดีมากอย่างแทบไม่น่าเชื่อ ตลอดระยะเวลาอันยาวนานกว่า ๒,๐๐๐ ปี และผิวของวัตถุโบราณนี้ยังบอกคุณสมบัติบางประการว่าเป็นวัตถุใหม่ที่เพิ่งทำขึ้น หาใช่ของเก่าดังที่อ้างไม่

เมื่อเป็นเช่นนี้ คณะกรรมการผู้บริหารพิพิธภัณฑ์ฯ ได้มีมติขอความเห็นจาก S.V. Margolis ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ ในการตัดสินใจว่าจะซื้อหรือไม่ซื้อรูปหินอ่อนนั้น

โดยทั่วไปแล้วการตรวจดูความแท้หรือไม่แท้ของหิน ยกยิ่งกว่าการดูความปลอมหรือความไม่ปลอมของภาพวาดหลายสิบเท่า และเมื่อรูปปั้นหรือรูปศิลปะเหล่านี้มีราคา มีค่ามหาศาลเช่นนี้ อุตสาหกรรมการปลอมหินก็มีวิวัฒนาการสู่ความเป็นไฮ-เทคตามมาด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการปลอมประวัติศาสตร์สามารถทำให้ผิวหินดูมีอายุมากจนจับแทบไม่ได้ ชำร่ายไปว่านั่น บรรดาเหล่าผู้บริหารพิพิธภัณฑ์มักไม่ค่อยยินดีและยินยอมให้นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายเข้ามามีบทบาทพิสูจน์อายุของหินโบราณ โดยเกรงว่านักวิทยาศาสตร์จะใช้ค้อน ใช้สว่านเคาะทำร้ายและทำลายรูปปั้นเสียหายหมด

การตรวจดูความแท้จริงหรือความแท้ปลอมของหินต้องอาศัยวิจารณ์ญาณและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหลายกลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาจากลักษณะต่างๆ ไป จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ จากเทคโนโลยีการแกะสลัก และจากการศึกษาอายุของหิน เป็นต้น

นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้หินประมาณ ๑.๕ ลูกบาศก์เซนติเมตรในการชันสูตรรูปแกะสลัก เพื่อวิเคราะห์หาชนิดและหาปริมาณของคาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ข้อมูลนี้จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ทราบแหล่งที่มาของหินก้อนนั้น และเมื่อฉายแสงเอกซเรย์กระทบหิน รังสีที่หินเปล่งออกมาจะบอกชนิดของธาตุที่มีภายใน Margolis ได้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและวิธีการทาง mass-spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray fluores-

cence ตรวจดูผิว ดูองค์ประกอบของรูปแกะสลัก เขาพบว่าที่ผิวของรูปแกะสลักมีสารพวกเหล็กออกไซด์และแมงกานีสออกไซด์มาก สารเหล่านี้มาจากดิน จากน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ผิวของรูปแกะสลักนี้ยังแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสาร dolomite ไปเป็นสาร calcite ภายใต้อิทธิพลของดินฟ้าอากาศอีกด้วย กระบวนการเปลี่ยนแปลงเช่นว่านี้ต้องใช้เวลาเป็นร้อยเป็นพันปี หากใครจะเร่งให้ dolomite เปลี่ยนเป็น calcite ก็สามารถจะกระทำได้ในปริมาณที่น้อยนิด เพราะเทคโนโลยีการเปลี่ยน dolomite เป็น calcite นั้นยังทำได้ยากยิ่งในปัจจุบัน

ผลการทดสอบหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณ O_{16} กับ O_{18} และ C_{12} กับ C_{13} นั้นก็ยืนยันอีกว่าปริมาณไอโซโทปของธาตุทั้ง ๒ ชนิด ในหินนั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ หาได้เกิดจากฝีมือมนุษย์ไม่

หลังจากที่ได้ทำการทดลองอย่างละเอียดและรอบคอบ เป็นเวลานานร่วม ๒ ปี โดยเหล่าผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ พิพิธภัณฑสถาน Getty จึงตัดสินใจซื้อรูปแกะสลักนั้น

และเมื่อเร็ว ๆ นี้ก็เช่นกัน กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ภายใต้การนำของ Gianluigi Colalucci ก็ได้ประสบความสำเร็จในการซ่อมภาพวาดบนผนังใน Sistine Chapel ของ Michaelangelo ภาพวาดนี้มีอายุเกือบ ๕๐๐ ปี และอยู่ในสภาพที่ทรุดโทรมมาก

ในอดีตอันยาวนานได้มีการล้างและซ่อมหลายครั้ง แต่ทุกครั้งที่มีการซ่อม ผลงานดั้งเดิมของศิลปิน Michaelangelo จะถูกทำลายไป คณะกรรมการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของอิตาลีจึงได้มอบหมายให้ Colalucci ใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ศึกษาองค์ประกอบ คุณสมบัติของสีที่ Michaelangelo ใช้ อุปกรณ์ X-ray ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เห็นภาพสเก็ทซ์ที่ศิลปินผู้นี้ใช้เป็นต้นแบบก่อนจะลงสี เห็นเทคนิคการระบายภาพของอัจฉริยะผู้นี้ เห็นทั้งสีดั้งเดิมที่ Michaelangelo ใช้และสีใหม่ที่มีคนระบายเพิ่มเติม

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดช่วยทำให้การบูรณะงานของ Michaelangelo เป็นไปด้วยความยากลำบาก แต่ก็สมบูรณ์ จนทำให้ผู้ที่ได้เข้าไปชมภาพวาดตอนนี้ได้เห็นภาพในสีสดดังเช่นที่ Michaelangelo ได้ระบายไว้เมื่อ ๔๗๗ ปีก่อนโน้น

ในสายตาของคนทั่วไป วิทยาศาสตร์และศิลปะเป็นวิทยาการสองสาขาที่ไม่เกี่ยวข้องกัน

ศิลปะเป็นผลผลิตจากความรู้สึก ความนึกคิด และจากฝีมือของมนุษย์ ส่วนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ

สังคมปัจจุบัน ได้สัมผัส ความก้าวหน้าทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ ได้เห็นการสร้างสรรค์ ได้เห็นการทำลาย และกำลังมองเห็นความสำคัญของการเก็บอนุรักษ์อารยธรรมนี้

แต่การที่จะอนุรักษ์อะไรก็ตาม เราต้องรู้จักสิ่งนั้น ๆ อย่างละเอียด จึงจะสามารถเก็บรักษาสິงเหล่านั้นให้คงสภาพเหมือนเดิมอย่างถาวรและถูกต้อง

ความร่วมมือระหว่างวิทยาศาสตร์กับศิลปะจึงเกิดขึ้น และเรากำลังประจักษ์แล้วว่า ความร่วมมือทำนองนี้เป็นไปได้ และเป็นเรื่องที่จะต้องทำ มนุษย์จะต้องทุ่มเทความพยายามจากทุก ๆ ด้านร่วมกัน เพราะนั่นคือหนทางเดียวที่จะนำมนุษย์ไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่ดีขึ้นได้ในอนาคต

การแยกกันจะหมายถึงจุดจบของอารยธรรม

ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหงของเรา สมควรจะได้รับการศึกษาเพื่ออยู่ดีได้อย่างแท้จริงทั้งหลายเสียทีหรือยัง ●

อนุรักษ์กระดาษพันปี

คงเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า คนจีนสามารถประดิษฐ์กระดาษขึ้นใช้ได้เป็นชาติแรกในโลก เมื่อประมาณ ๒ พันปีมาแล้ว แต่เทคโนโลยีการทำกระดาษของจีนมิได้แพร่หลายกระจายสู่ชาติต่างๆ อย่างรวดเร็ว เพราะสภาพโดดเดี่ยวทางภูมิศาสตร์ และสังคมของจีนโบราณ

ต่อมาชาวเกาหลี รู้จักกระดาษเป็นครั้งแรกในราวคริสต์ศตวรรษที่ ๒ ญี่ปุ่นเป็นชาติต่อไปที่รู้จักกระดาษในราวคริสต์ศตวรรษที่ ๓ ชาวอินเดียทำกระดาษเป็นราวคริสต์ศตวรรษที่ ๗

ส่วนชาวยุโรปนั้น เพิ่งเห็นกระดาษเมื่อนักสำรวจชื่อ Marco Polo ได้ไปเยือนเมืองจีน ในคริสต์ศตวรรษที่ ๑๒ เขาได้เห็นคนจีนใช้เงินกระดาษกันอย่างแพร่หลาย และได้เห็นประเพณีแลกกระดาษในงานศพอีกด้วย ต่อมาเมื่ออาณาจักรมองโกลแผ่ขยาย อารยธรรมกระดาษของจีนจึงแพร่กระจายไปทั่วโลก

ในปี พ.ศ. ๒๔๕๐ Sir Auriel Stein นักโบราณคดีชาวอังกฤษได้พบหนังสือจีนที่พิมพ์ด้วยหมึกดำในถ้ำแห่งหนึ่งใกล้เมือง Dunhuang ทางตะวันตกเฉียงเหนือของจีน หนังสือนั้นทำด้วยกระดาษยาว ๕ เมตร มีบันทึกข้อความเกี่ยวกับพระพุทธศาสนาและวันเวลาที่ได้รับการพิมพ์ว่าพิมพ์ขึ้นเมื่อ ๑๑๓๒ ปีก่อนโน้น

สิ่งที่พิมพ์จึงได้รับนามว่า Dunhuang Diamond Sutra และนับว่าเป็นเอกสารพิมพ์ที่โบราณที่สุดในโลก กระดาษที่ประมาณค่ามิได้ชิ้นนี้ ปัจจุบันอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติของอังกฤษ ขณะนี้กระดาษ Dunhuang กำลังเปื่อยสลาย

ในอดีตเจ้าหน้าที่ฝ่ายพิทักษ์รักษาสสมบัติทางอารยธรรมของโลกจีนนี้ ได้ใช้กาบชนิดหนึ่งทาบนกระดาษแล้วแปะติดกับกระดาษรองพื้นอีกทีหนึ่ง กรรมวิธีลักษณะนี้ทำให้กระดาษโบราณเคียด จึงมีรอยแตกและรอยแตกนั้นกำลังปริ ขยายขนาดขึ้นทุกวัน

เจ้าหน้าที่ฝ่ายอนุรักษ์พิพิธภัณฑสถานจึงได้ลงความเห็นว่าจะแยกกระดาษออกจากกระดาษรอง แต่ปัญหาก็มีอยู่ว่า ทางพิพิธภัณฑที่ไม่ทราบว่าเป็นในอดีต คนเก็บรักษากระดาษนี้ใช้กาบชนิดอะไรทา และน้ำยาที่ใช้ในการพิมพ์กระดาษนั้น เป็นน้ำยาชนิดใด

ทางพิพิธภัณฑซึ่งได้ติดต่อกับ K. Seddon และ F. Jones แห่งมหาวิทยาลัย Sussex ประเทศอังกฤษให้ช่วยก่อนที่กระดาษจะเหลืองแคบๆ นักเคมีทั้งสองได้ทดลองใช้สารละลายหลายชนิด พยายามละลายกาบที่ใช้ในการปะ และขณะเดียวกันก็ไม่ทำลายกระดาษด้วย

ในที่สุดเขาพบว่า สารที่ใช้ละลายกาบได้ดีที่สุดคือ น้ำ แต่หากจะเอาน้ำรด หมึกและตัวอักษรต่างๆ ที่พิมพ์ไปบนนั้นก็จะมีละลายไหลตามออกมาด้วย

ทางออกใหม่ที่ Seddon และ Jones พบคือ ใช้สารละลายของ Sodium Nitrate สารละลายนี้พอสัมผัสกับหมึกของกระดาษจะเปลี่ยนหมึกเป็นสารอื่น แต่สีและความเข้มต่างๆ ยังคงสภาพเดิมทุกประการ

นอกจากนั้น Sodium Nitrate ละลายกาวได้ดีอีกด้วย

ปัญหาขั้นต่อไปคือ ทางพิพิธภัณฑสถานยังคิดไม่ออกเลยว่า จะมีวิธีเก็บรักษาตัวกระดูกกระดาดที่มีหมึกพิมพ์ อยู่ด้วยนี้ให้คงทนค่าฟ้าและถาวรได้อย่างไร ●

มานุษยวิทยาแบบไฮเทค

แต่ก่อนแต่ไร ในสายตาค้นทั่วไป นักมานุษยวิทยา นักโบราณคดีทำงานโดยการเดินท่อม ๆ ไปมากลางทะเลทราย หรือไม่กี่ไร่ภูเขา ในมือถือจอบ มีงอบอยู่บนศีรษะ แชะหาโนน ซุดหานี้ บางทีพลุกเกิดพบเมืองโบราณที่ถูกฝัง อยู่ใต้ดิน เช่นตอนที่มีการขุดพบนคร Pompeii ในประเทศอิตาลีเมื่อปี พ.ศ. ๒๓๙๑ และตอนที่ Sir Arthur Evans พบอารยธรรมของเผ่า Minoan บนเกาะ Crete ในประเทศกรีซ เมื่อปี พ.ศ. ๒๔๕๓ เป็นต้น หากจะยกตัวอย่างให้ปัจจุบันก็เห็นจะเป็นตอน Louis Leakey พบโครงกระดูกของมนุษย์ลิง Australopithecus อายุ ๓.๕ ล้านปี เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๓ ที่ Olduvai Gorge ในประเทศ Tanzania

แต่หนทาง การไปสู่ความมีชื่อเสียงไม่่ง่ายเลย เพราะเหนื่อยทั้งกาย และหน่ายทั้งใจ ทำงานแบบหลัง สู้ฟ้า หน้าสู้ดิน ทั้งวันเป็นปี ๆ

นั่นเป็นชีวิตอดีตของนักโบราณคดี และนักมานุษยวิทยา

ยุคนี้สมัยนี้ใคร ๆ ก็ทำงานแบบลอยตัวกันทั้งวัน นักมานุษยวิทยาและนักโบราณคดีก็เช่นกัน

J. Fleagle แห่ง State University of New York คงจะได้ชื่อว่าเป็นนักมานุษยวิทยาค้นแรก ของโลกที่พบโครงกระดูกดึกดำบรรพ์ชนิด Australopithecus Afarensis อายุ ๓.๗ ล้านปี โดยใช้ดาวเทียม เขาค้นพบโครงกระดูกที่วันเมื่อสองสามปีมานี้เอง ขณะทำงานอยู่ที่ Great Rift Valley ประเทศ Ethiopia โดยอาศัยวิทยาการด้านการสำรวจข้อมูลระยะไกล (remote sensing) ผสมผสานกับความรู้ด้านมานุษยวิทยา ของเขาเอง เราทุกคนคงทราบแล้วว่า สสารต่างๆ เช่นกระดูก ดึก หิน ดิน ฯลฯ นั้นแตกต่างกัน ดังนั้น เวลามันแผ่ความร้อนออกมาในรูปของรังสี รังสีที่เปล่งกระจายออกจากวัตถุเหล่านี้จะแตกต่างกัน เมื่อดาวเทียม Landsat หรือ SPOT ซึ่งโคจรอยู่เหนือฟ้ารับรังสีอินฟราเรดจากสสารเหล่านี้ มันจะแปรสัญญาณรังสีออกเป็น ภาพ เทคโนโลยีการถ่ายภาพจากดาวเทียม ในปัจจุบันได้พัฒนาไปถึงระดับที่ว่าสามารถถ่ายภาพวัตถุทุกชนิดที่มี ขนาดตั้งแต่ ๒๐-๓๐ เมตรขึ้นไปได้หมด ยิ่งเวลาก่อนจากเครื่องบินด้วยแล้ว ของอะไรที่ใหญ่เกิน ๑ เมตร เครื่องบิน “เห็น” หมด

นักมานุษยวิทยากำลังอาศัยวิทยาการวิโมหมากขึ้นๆ และได้พลิกโฉมหน้าของวิชาความรู้ทางด้านนี้มากมาย เช่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ก็ได้ค้นพบอารยธรรมของมนุษย์โบราณที่มีชีวิตอยู่ในบริเวณป่ารอบทะเลสาบ Arenal ประเทศ Costa Rica เมื่อประมาณ ๓,๐๐๐ ปีมาแล้ว ว่ามีสุสาน มีบ่อน้ำ และมีถนนหนทางใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งในอดีตนักมานุษยวิทยาเคยมีความคิดว่าชนเผ่า Arenal ไม่ได้เคยอาศัยอยู่ในป่าบริเวณนั้นเลย

ส่วนนักมานุษยวิทยาอีกกลุ่มหนึ่งก็กำลังใช้ Remote Sensing Technique ค้นหาเมือง Nikopolis ในประเทศกรีซ เมือง ๆ นี้เป็นเมืองที่ Octavian บุตรของ Caesar สร้างขึ้นเพื่อเป็นอนุสรณ์ในการทำสงครามชนะ Anthony กับ Cleopatra ที่ Actium

จะอย่างไรก็ตาม คุณๆ ผู้อ่านก็คงไม่ได้คิดเตลิดไปว่าต่อแต่นี้ไป นักมานุษยวิทยาจะทำงานแบบนั่งในห้องแอร์ ชะงัดดูแต่ภาพถ่ายแล้วจินตนาการไปว่า เห็นกระดูกที่นั่นที่นั่น

เมื่อถึงที่สุดของที่สุด เขาก็ยังต้องลงพื้นที่เอาหลักฐานหาหลักฐาน หนี่วธีนี้ไม่พอนุ่่นเอง ●

มนุษย์ ๒ คอมพิวเตอร์ ๐

เมื่อตอนบ่ายของวันที่ ๒๒ ตุลาคม ๒๕๓๒ ที่ New York Academy of Art ณ ที่นั่น ผู้คนหลายพันคนกำลังเฝ้าดู Gary Kasparov แห่งเมือง Baku รัฐ Azerbaijan ของรัสเซีย ผู้เป็นแชมป์โลกหมากรุกคนปัจจุบันกำลังไขกหมากรุกสู้กับ คอมพิวเตอร์ชื่อ Deep Thought Kasparov ผู้นี้เป็นผู้ที่คนทั้งหลายยกย่องว่าเป็นนักเล่นหมากรุกที่ยิ่งใหญ่ที่สุดที่โลกรู้จัก

ทุกครั้งที่ Kasparov เดินหมาก Feng-hsiung Hsu นักคอมพิวเตอร์แห่งบริษัท IBM จะป้อนข้อมูลการเดินของ Kasparov เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ PC บนโต๊ะ ข้อมูลจะถูกส่งผ่านตามสายโทรศัพท์ทางไกลไปยังมหาวิทยาลัย Carnegie-Mellon ที่เมือง Pittsburgh ณ ที่นั่น ข้อมูลจะเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ใหญ่ชื่อ Deep Thought ซึ่ง Hsu และเพื่อนอีก ๔ คน ได้ร่วมมือกันประดิษฐ์ขึ้น Deep Thought จะพิจารณาอยู่ครู่หนึ่งแล้วออกคำสั่งให้ Hsu เดินหมาก ซึ่ง Deep Thought นั้น สามารถคำนวณแผนการเล่นได้วินาทีละ ๗๐๐,๐๐๐ รูปแบบ และตั้งแต่ถูกสร้างขึ้น ก็ได้พิชิตนักเล่นหมากรุกระดับโลกมาหลายต่อหลายคนแล้ว

แต่ครั้งนี้นับเป็นครั้งแรกที่คอมพิวเตอร์จะได้ทำสงครามสมองสู้กับแชมป์โลก การต่อสู้มิใช่เป็นเดิมพันธรรมดา แต่เป็นการต่อสู้ระหว่างศักดิ์ศรีคนกับเครื่องจักร ศักดิ์ศรีระหว่างสมองธรรมชาติกับสมองประดิษฐ์

ผู้คนที่เฝ้าดู ลุ้น Kasparov อย่างออกหน้าออกตา และก็ไม่ผิดหวัง เมื่อเล่นไปได้ครบ ๒ เกม ผลปรากฏว่า Kasparov ชนะ Deep Thought ๒ เกม ต่อ ๐

ในการให้สัมภาษณ์ Kasparov กล่าวว่ารู้สึกดีใจที่ชนะ และก็รู้ตั้งแต่ในมุ้งแล้วว่าชนะ ประเด็นเดียวที่กลัวคือว่า นักกระຈอกกินน้ำยังไม่ทันอ้อม Deep Thought ก็จะมีวนเสียไปก่อน

แต่เขาก็ได้พบความจริงที่น่ายินดีข้อหนึ่งว่า เวลาคนสู้กับเครื่องกล คนเอาใจช่วยเขาทุกคน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทุกคนเป็นคนเหมือนกัน

ในการแข่งขันครั้งนี้ Deep Thought มีรูปแบบในการเดินหมากที่บางครั้งทำเอาผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายตาค้าง และตะลึงพริ้งเฟริดเหมือนกับมีเทวดามาเดินให้ดู แต่ในบางครั้งรูปแบบการเดินก็ประหลาดอย่างไม่น่าเชื่อว่าคอมพิวเตอร์จะตัดสินใจทำเช่นนั้น คือ เดินเหมือนกับคนที่คิดอะไรสั้นๆ Edmar Mednis แชมป์หมากรุกระดับโลก ที่เฝ้าดูการแข่งขัน กล่าวว่า Deep Thought มีวิธีการเดินแบบ รุก เร็ว และรุนแรง แต่ตลอดเวลามันจะเดินเหมือนกับไม่รู้ว่าขุนของฝ่ายตนอยู่ที่ตำแหน่งไหน

Deep Thought เริ่มพิชิตนักเล่นหมากรุกเมื่อประมาณ ๓๐ เดือนมานี้เอง และแม้แต่ Kasparov เองก็ต้องเตรียมตัวหนักเหมือนกันก่อนจะเล่นกับ Deep Thought โดยได้ศึกษาสไตล์การเล่นของ Deep Thought ถึง ๕๐ เกม ล่วงหน้าอย่างละเอียด

ปัจจุบันโปรแกรมการเดินหมากรุกของ Deep Thought กำลังได้รับการพัฒนาที่ห้องทดลองของ IBM ที่ Yorktown Heights Hsu เชื่อว่าอีก ๕๐ ปี Deep Thought จะสามารถเดินได้เร็วขึ้นอีก ๑,๐๐๐ เท่า และสามารถจะวิเคราะห์รูปแบบการเดินได้วินาทีละ ๑๐ ล้านรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถจะผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ถึง ๒๕ ขั้นตอน เมื่อถึงตอนนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะมีลวดลาย มีชั้นเชิงและไหวพริบพอที่จะสู้กับแชมป์เป็นโลกได้ และเมื่อนั้นวันปราชัยของ Kasparov จะมาถึง

พวกเราก็จะต้องทำใจ เพราะทุกวันนี้ เครื่องยนต์กลไกอะไรต่างๆ ที่แข็งแกร่งกว่ามนุษย์ก็มีแล้ว ที่วิ่งเร็วกว่ามนุษย์ก็มีแล้ว หากจะมีเครื่องกลที่ฉลาดกว่ามนุษย์อีกสักอย่างก็คงไม่ใช่เรื่องแปลกอะไร และในอนาคตเราก็คงจะมีโอลิมปิกแข่งเครื่องยนต์ที่วิ่งเร็ว ที่กระโดดไกล ที่ว่ายน้ำ ฯลฯ ●

อสนี่บาด

ในการแข่งขันกอล์ฟ ยูเอส โอเพ่น ประจำปี ๑๙๙๑ ที่ Hazeltine National Golf Club รัฐ Minnesota ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อกลางเดือนนี้ ได้มีอุบัติเหตุฟ้าไม่เจตนาฆ่าคนดูดินลันชีวิตไป ๑ ราย และบาดเจ็บ ๔ ราย

ประเทศสหรัฐอเมริกานั้น มีสถิติบันทึกไว้ว่า ทั้งประเทศได้รับอันตรายจากฟ้าผ่าทำลายชีวิตและทรัพย์สินเสียหายประมาณปีละ ๒,๐๐๐ ล้านบาท คนอเมริกันถูกฟ้าผ่าตายโดยเฉลี่ยปีละ ๘๕ คน เสไฟฟ้าตีกระฟ้า ป่าไม้ ฯลฯ ถูกฟ้าลงมาหาเสมอๆ แม้กระทั่งเครื่องบินก็เถอะ จะถูกฟ้าผ่าประมาณปีละ ๑ เครื่อง และในกรณีที่วงจรวลีเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่องถูกทำลาย ผู้โดยสารที่อยู่นั้นมีสิทธิ์ไปสวรรค์ทันทีโดยไม่ต้องแหวะวัดให้เสียเวลา ในการปล่อยจรวดหรือยานอวกาศทุกครั้ง องค์การ NASA ของสหรัฐฯ ก็จะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าห้องฟ้าโปร่งใส เพราะหากยานอวกาศโดนสายฟ้าฟาด อุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนยานอาจจะได้รับความกระทบกระเทือนจนไม่สามารถติดต่อกับศูนย์บังคับภาคพื้นดินได้

มนุษย์มีวิธีป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าได้หรือไม่ และอย่างไร

ขั้นตอนแรกในการป้องกันอันตรายใดๆ เราจะต้องเข้าใจที่มา และแนวโน้มที่จะเป็นไปของภัยนั้นๆ

ชาวกรีกโบราณเชื่อว่า ฟ้าร้องเกิดตอนก้อนเมฆเลื่อนมาปะทะกัน และฟ้าผ่าเกิดตอนเทพเจ้า Zeus พุ่งพระแสงสายฟ้าฟาดศัตรู คนไทยโบราณเชื่อว่าฟ้าแลบเกิดตอนนางเมขลาเอาแก้วมัลลารามสูร และฟ้าผ่าเกิดตอนรามสูรขว้างขวาน เป็นต้น

วงการวิทยาศาสตร์ปัจจุบันได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนแล้วว่า เรื่องฟ้าแลบก็ดี เมื่อฟ้าร้องก็ตามและฟ้าผ่าก็สุดแท้แต่ เกิดจากการไหลของประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆ อาจจะเป็นระหว่างเมฆด้วยกัน หรือระหว่างเมฆกับพื้นดิน

แต่กระแสไฟฟ้าในก้อนเมฆมาจากไหน สำหรับเรื่องนี้ B. Vonnegut แห่ง State University of New York เชื่อว่า รังสีคอสมิกที่มากกระทบโมเลกุลของอากาศมีพลังงานสูงมาก พอที่จะทำให้โมเลกุลของอากาศแตกตัว

เมื่อประจุบวกและประจุลบของโมเลกุลเหล่านี้แยกตัวออกจากกันแล้ว มันจะเคลื่อนไปสู่ด้านบนและด้านล่างของก้อนเมฆตามลำดับ ดังนั้น เมฆจะมีประจุสะสมมากขึ้นๆ สนามไฟฟ้าแรงสูงระหว่างเมฆบนฟ้ากับภูเขาดินจะผลักดันให้กระแสเล็กตรอนจากเมฆลงสู่ดิน ฟ้าจึงผ่าด้วยประการฉะนี้แล

โดยปกติเวลากระแสไฟฟ้าไหล มันจะไหลผ่านสสารส่วนที่มีความต้านทานน้อยที่สุด ดังนั้นฟ้าจะผ่าที่ใด ขึ้นกับว่าที่นั่นมีความต้านทานน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นหรือไม่ จะอย่างไรก็ตาม ภายในเวลาเพียง ๐.๐๐๑ วินาทีเท่านั้น กระแสเล็กตรอนที่สามารถทำให้หลอดไฟขนาด ๑๐๐ วัตต์ จำนวน ๑ ล้านดวง สว่างไสวเคลื่อนที่จากเมฆลงดินหมด

อุบัติเหตุกรณีฟ้าผ่าสถานที่ที่นั่นเป็นไปได้ แต่กรณีที่ฟ้าผ่าคนช้านั้นยังไม่ปรากฏ

เวลาที่มีพายุฝนฟ้าคะนอง สถานที่ที่ปลอดภัยที่สุดแห่งหนึ่งคือรถ เพราะตัวถังรถทำด้วยเหล็ก ดังนั้นเวลากระแสไฟฟ้าพุ่งลงกระทบตัวถัง ตัวถังจะนำกระแสลงดินหมด ผู้โดยสารภายในจึงไม่เป็นอันตราย

สถานที่สูงๆ มักมีสายล่อฟ้า แต่สายล่อฟ้ามิสามารถป้องกันไม่ให้ฟ้าผ่าสถานที่นั้นได้ มันทำหน้าที่เพียงเสนอตัวมันเป็นเส้นทางนำกระแสไฟฟ้าจากเมฆลงสู่ดิน โดยที่ไม่มีใครเป็นอะไร คนที่ถูกฟ้าผ่าตาย มักจะตายเพราะไม่มีใครช่วยชีวิตทัน เพราะคนทั่วไปมักจะคิดไปว่า คนที่ถูกฟ้าผ่านั้นมีไฟฟ้าอยู่ในตัวเต็มไปหมด จริงๆ แล้วไฟฟ้าในตัวเขาไม่มี เวลาเขาถูกฟ้าผ่า ระบบการหายใจ และกล้ามเนื้อจะตกอยู่ในสภาพไม่ทำงาน การช่วยหายใจจึงเป็นขั้นตอนแรกของการพยาบาลที่ต้องกระทำด่วนที่สุด

ข้อควรคำนึงอีกประการหนึ่งคือ เวลาที่มีพายุฝน ไม่ควรออกไปอยู่ในที่โล่ง กลางสนามทุ่งนา ฯลฯ อย่าไปว่ายน้ำ หรือขึ้นเขา ควรจะหาสถานที่หลบ หากหาที่กำบังไม่ได้ ก็ควรรอนอนราบกับพื้น

ฟ้าผ่ามิใช่มีแต่โทษ คุณประโยชน์จาก “ภัย” ลักษณะนี้ก็มีเช่น เวลากระแสไฟฟ้าไหลผ่านอากาศโมเลกุลของแก๊สไนโตรเจนจะแตกตัวไปรวมกับน้ำฝน ดังนั้นฝนที่ตกลงมาจะมีธาตุไนโตรเจนอุดมสมบูรณ์

ตราบเท่าทุกวันนี้ เรายังไม่มีเทคโนโลยี ห้ามฟ้าไม่ให้ผ่า เรายังมีความรู้ก็แต่เพียงว่าเวลาที่เราได้ยินเสียงร้องหรือได้เห็นฟ้าแลบ เราปลอดภัย แต่ถ้าใครไม่ได้เห็นหรือไม่ได้ยินอะไรเลย แสดงว่าเขาถูกฟ้าผ่าแล้ว ●

ปริศนาอากาศ

ตามคัมภีร์ไบเบิลของคริสต์ศาสนา เมื่อหลายพันปีมาแล้ว พระเจ้าได้บอกโนอาว่า อีก ๗ วัน ฝนจะตกหนัก และน้ำจะท่วมโลก นับแต่นั้นนั้นจนกระทั่งถึงวันนี้ พระเจ้าไม่เคยพยากรณ์อากาศให้ใครทราบอีกเลย

เมื่อพระเจ้าไม่ช่วยมนุษย์ในการหยั่งรู้อินฟ้ามหาสมุทรแล้ว ก็เป็นที่เข้าใจได้ทันทีว่าเหตุใด ตราบเท่าทุกวันนี้เราจึงยังไม่ประสบความสำเร็จในการพยากรณ์ดินฟ้าอากาศล่วงหน้านานๆ ซ้ำร้ายการค้นคว้า วิจัยในปัจจุบันนี้บ่งว่า การที่จะทำนายสภาพอากาศให้ถูกต้อง ๑๐๐% นั้นเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ ปริศนาอากาศเป็นเรื่องที่ยากและยุ่งยิ่งกว่าการยิงจรวดไปดาวเคราะห์ต่างๆ หลายต่อหลายเท่า

ทั้งนี้เพราะการที่จะพยากรณ์พฤติกรรมของอากาศได้อย่างถูกต้อง แม้แต่ในระยะเวลาล่วงหน้าเพียงหนึ่งวัน นักวิทยาศาสตร์ต้องทราบปัจจัยทุกอย่างที่มีอิทธิพลต่อลมฟ้าอากาศทั้งในและนอกบริเวณนั้น เช่นต้องทราบ สภาพและทิศทาง การเคลื่อนที่ของลม ทิศทางและความเร็วในการไหลของกระแสน้ำ สภาพการถ่ายเทพลังงานระหว่าง

ดินกับอากาศ ระหว่างดินกับน้ำ ระหว่างน้ำกับอากาศ สภาพดิน สภาพเมฆและสภาพดวงอาทิตย์ รวมทั้งต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ เหล่านี้อีกด้วย

การศึกษาค้นคว้าที่มีตัวแปรมากมายเช่นนี้ เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นขอบเขตความสามารถทางสมองของมนุษย์ธรรมดา ดังนั้นนับตั้งแต่ได้มีวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์อุบัติขึ้นมาในโลกแล้ว นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์สำคัญในการพยากรณ์อากาศ เมื่อคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาจนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ ทฤษฎีอุตุนิยมวิทยาก็ยิ่งสลับซับซ้อนขึ้นๆ จนกระทั่งปัจจุบันนี้ นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญด้านอากาศสามารถทำนายสภาพดินฟ้าอากาศได้อย่างถูกต้องพอประมาณในช่วงระยะเวลา ๑-๗ วัน

สำหรับคำทำนายในช่วงหนึ่งเดือนหรือนานกว่านั้น โอกาสการทำนายผิดพลาดจะสูงขึ้นๆ ความสามารถเช่นนี้เปรียบเทียบได้กับการที่เราทราบค่อนข้างแน่นอนว่า รถคันที่วิ่งผ่านเราไปนั้น อีก ๕ วินาที รถจะอยู่ที่ไหน และวิ่งไปในทิศทางใด แต่เราจะไม่ทราบตำแหน่งหรือทิศทางของรถคันนั้นอีกเลยในเวลาหนึ่งชั่วโมงต่อมา

ดังนั้นเมื่อมีความผิดพลาดเริ่มต้น ความผิดพลาดสะสมจะบังเกิด และเมื่อความผิดพลาดรวมตัวมากขึ้นๆ ผลพยากรณ์สุดท้ายจะแตกต่างจากสภาพความเป็นจริงอย่างสิ้นเชิง ทฤษฎีอิทธิพลผีเสื้อ (butterfly effect) ซึ่งกล่าวว่าเหตุการณ์เพียงน้อยนิดจะมีผลกระทบใหญ่หลวงในระยะเวลายาวนาน เช่นผีเสื้อที่โบยบินที่ยะลา มีอิทธิพลต่อภาวะฝนตกที่เชียงใหม่ ใช้ได้ในวิทยาการด้านนี้

ในปัจจุบัน เมื่อนักอุตุนิยมวิทยาจะทำนายดินฟ้าอากาศ เขาจะอาศัยข้อมูลด้านอุณหภูมิ ความเร็วลม ความดันอากาศ ลักษณะเมฆ ฯลฯ จากภาพถ่ายดาวเทียม จากเรดาร์ จากสถานีสำรวจอากาศทั่วประเทศและทั่วโลก เมื่อนักวิทยาศาสตร์ป้อนข้อมูลเหล่านี้กับทฤษฎีเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์จะคำนวณการเคลื่อนไหวของอากาศ การกระจายความร้อน ความชื้น ปริมาณเมฆ ปริมาณฝนในเวลาต่อมา

แต่ความสามารถของนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้ ยังถูกจำกัดด้วยความไม่ทราบบทบาทของปัจจัยต่างๆ อย่างแจ่มแจ้ง เช่นนักวิทยาศาสตร์ยังไม่เข้าใจหน้าที่ของเมฆชนิดต่างๆ อย่างชัดเจน รวมทั้งไม่ทราบอย่างแน่ชัดถึงปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มนุษย์ปลดปล่อยออกมาในกิจกรรมอุตสาหกรรม สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลยิ่งต่อผลการทำนายดินฟ้าอากาศ

การวิจัยด้านอุตุนิยมวิทยาในอนาคตจะเป็นไปในทิศทางที่ว่า ในบรรดาคำพยากรณ์ต่างๆ ที่เป็นไปได้นั้น นักอุตุนิยมวิทยามีหลักเกณฑ์ที่จะตัดสินใจได้อย่างไรว่า คำพยากรณ์ใดน่าเชื่อถือดีกว่าคำพยากรณ์อื่นๆ และเหตุใดคำพยากรณ์ในบางเวลา ในบางฤดู บางสถานที่ จึงมีความแม่นยำสูงกว่าคำทำนายขณะอื่น ฤดูอื่น และสถานที่อื่น เป็นต้น

ทุกคำเค้น ในการออกข่าวพยากรณ์อากาศทางโทรทัศน์ ผู้ประกาศข่าวมักจะกล่าวว่า “ฟุ้งนี้ฝนจะตกลงมาแรง ทะเลจะมีคลื่น...”

ในอนาคตเราอาจจะได้ยินผู้ประกาศข่าวกล่าวยอมรับเป็นทางการเสียที่ว่า “วันจันทร์หน้านี้ ดินฉันไม่แน่ใจว่า ฝนจะตกหรือไม่...” ●

ทะเลริมฝั่ง

ทะเลริมฝั่งมีเนื้อที่ประมาณ ๑๐% ของพื้นที่ทะเลและมหาสมุทรบนโลก พื้นที่ส่วนนี้จัดเป็นบริเวณน้ำที่มนุษย์ใช้ในการประกอบกิจกรรมมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นด้านการสร้างสรรคหรือทำลาย

กล่าวคือมนุษย์ใช้ทะเลริมฝั่งเป็นแหล่งประมงจับปลา เป็นแหล่งขุดเจาะแสวงหาทรัพยากรใต้ทะเล ใช้เป็นแหล่งพักผ่อน และสถานที่อยู่อาศัย มนุษย์ (บางคน) ยังใช้ทะเลส่วนนี้เป็นแหล่งปลดทิ้งมลพิษอีกด้วย

ในการประชุมเรื่อง Ocean Margin Processes in Global Change ที่กรุง Berlin เมื่อเร็ว ๆ นี้ ที่ประชุมเห็นพ้องกันว่าประเทศทุกประเทศจะต้องดำเนินการป้องกันและอนุรักษ์ทะเลชายฝั่งก่อนที่จะสายเกินการ ทั้งนี้ได้ตั้งข้อสังเกตว่า ในปัจจุบันน้ำในแม่น้ำหลายสายเป็นพิษมาก เพราะไม่มีแก๊สออกซิเจนในปริมาณที่พอเพียงให้สัตว์น้ำหายใจ ยิ่งไปกว่านั้นในอนาคตเมื่อแต่ละประเทศมีโรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมมากขึ้น มลวัตทุกที่มนุษย์ทำขึ้นเช่น สารพิษ สารกัมมันตรังสี ฯลฯ ก็จะมีมากขึ้นตามไปด้วย สารเหล่านี้เป็นสารเคมีใหม่ที่นักเคมีสังเคราะห์ขึ้นมาโดยยังไม่ทันได้ทดสอบคุณและโทษสมบัติ หากมีอันเป็นไปเกิดหลุดรอดออกมาจากห้องทดลอง ลงสู่ทะเลโดยกระบวนการกำจัดของเสียของโรงงานผลิตสารนั้น ผลกระทบและภัยอันตรายต่างๆ จะต้องเกิดตามมาอย่างมีต้องสงสัย

อีก ๙ ปีข้างหน้า เมื่อโลกก้าวเข้าสู่คริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ ทะเลริมฝั่งจะเป็นบริเวณที่มนุษย์ใช้ในการขุดหาน้ำมันและแก๊สธรรมชาติมากขึ้น การทำฟาร์มสัตว์ทะเลก็จะมีมากขึ้นด้วย คุณภาพชีวิตของสัตว์เหล่านี้จะเป็นเช่นไรขึ้นกับคุณภาพของน้ำและอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์เหล่านั้น อาหารที่ดี ยากดี ที่ทำให้สัตว์ชนิดหนึ่งกินอาจจะเป็นพิษเป็นภัยกับสัตว์ชนิดอื่นได้ เช่นนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า สีที่บานมีสารเคมีชนิดหนึ่งชื่อ Tribulyte tin (TBT) สารนี้สามารถเปลี่ยนเพศของหอย Whelk จากเพศเมียเป็นเพศผู้ได้

อันความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทะเลริมฝั่งของเรานั้นนับว่ายังมีน้อย เช่น นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบชัดเจนว่า ทะเลริมฝั่งมีอิทธิพลต่อสภาวะอากาศของประเทศของโลกเช่นไร ทะเลส่วนนี้ดูดกลืนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากน้อยเพียงใด และอัตราการทำลายฝั่งทะเลทั่วโลกนั้นรุนแรงแค่ไหน เราทราบก็แต่เพียงว่า เมื่ออุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น อากาศจะโอบอุมน้ำได้มากขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้ฝนจะตกในปริมาณที่มากขึ้น ฝนที่ตกมากและรุนแรงสามารถชะล้าง ดิน ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงต่างๆ ได้ดี และน้ำส่วนนี้เมื่อไหลลงสู่ทะเลจะชะทำลายฝั่งทะเลได้มาก

นอกจากนี้เรายังทราบว่าหากบริเวณสองบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก จะทำให้เกิดลมพัดแรง ลมที่พัดเหนือทะเลรุนแรงจะทำให้หน้าทะเลที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันผสมผสานกันได้ดียิ่ง สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ที่ระดับลึกต่างกัน จะได้รับอาหารทั่วถึงกัน การดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ก็สามารถจะทำได้ดีขึ้น แต่หากกระแสลมพัดอ่อน ผลกระทบในทางตรงกันข้ามจะเกิดตามมาทันที

ประชากรบนบกตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของอากาศชั้นใด ประชากรในทะเลก็ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำทะเลชั้นนั้น ทะเลและมหาสมุทรนั้นให้ทั้งชีวิตและคร่าเอาชีวิตของมนุษย์ แต่เราก็ยอมรับว่าทะเลเป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญของโลก ซึ่งจะต้องทะนุถนอมและบำรุงรักษา ภาระงานเช่นนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกชาติ เพราะชาติใดที่มิได้แก้ไขปัญหทะเลของตน ปัญหานั้นจะไปปรากฏเป็นปัญหาของทะเลชาติอื่นๆ ทั้งโลก

การวางแผนแก้ไขต้องอาศัยเทคโนโลยีที่สะอาด และถึงแม้จะมีการทำลายทรัพยากรบางประเภทไป แต่เราก็ต้องพยายามทำร้ายทะเลแวดล้อมของทรัพยากรนั้นให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ●

นอน นอน นอน

คนเราใช้เวลาหนึ่งในสามของชีวิตเพื่อนอน ทารกนอนวันละประมาณ ๑๕ ชั่วโมง ผู้ใหญ่เฉลี่ยวันละ ๘ ชั่วโมง ช้าง แพะ แกะ วันหนึ่งๆ นอนน้อยกว่า ๔ ชั่วโมง วัวและหมูนอนเป็นช่วงเวลาสั้นๆ สัตว์หลายชนิดนอนตอนกลางวัน และส่วนมากนอนตอนกลางคืน

เหตุใดสัตว์ต่างๆ จึงต้องนอน หากจะตอบว่าเพื่อพักผ่อน คำถามก็จะตามมาว่าเหตุใดจึงต้องพักผ่อน และหากจะตอบว่าเพื่อให้ทุกสิ่งทุกอย่างกลับคืนสู่สภาพเดิม

นักวิทยาศาสตร์คิดว่าคำตอบเช่นนี้ คลุมเครือและไม่ชัดเจน เพราะแม้กระทั่งคนตอบเองก็ไม่ทราบว่ทุกสิ่งทุกอย่างนั้นคืออะไร มีอะไรบ้างในมนุษย์ที่มีตอนนอน และไม่มีตอนตื่น

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิทยาการนอน เพิ่งจะกระทำกันอย่างจริงจัง เมื่อ ๔๐ ปีมานี้เอง ภายในช่วงระยะเวลาอันสั้นนักวิจัยได้พบว่า ขั้นตอนของการนอนมีหลายระดับ ถึงแม้ดวงตาจะปิด แต่ประสาทสมองก็ได้หยุดทำงาน ขณะฝัน คลื่นสมองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และโดยทั่วไปแล้ว คนเราใช้เวลาในการฝันประมาณ ๒๐-๒๕% ของเวลานอนทั้งหมด นักวิจัยยังพบอีกว่าหนึ่งในสามของการนอนเป็นระยะเวลาที่คนเราหลับสนิทที่สุด และชีวเคมีในร่างกายของคนที่กำลังนอนหลับก็แตกต่างจากคนๆ เดียวกันที่ตื่นอีกด้วย

เมื่อเร็วๆ นี้มีการประชุมของ Association of Professional Sleep Society ที่กรุง Washington D.C. ได้มีการเสนอผลงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับการวิจัยเรื่องการนอนมากมาย ทั้งในด้านการรักษาความผิดปกติของการนอน และด้านชีววิทยาพื้นฐานเรื่องนอน เช่น สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการหยุดชะงักหายใจ (apnea) บ่อยนับร้อยครั้งในคืนหนึ่งๆ ทำให้ต้องตื่น สาเหตุเป็นเพราะมีสิ่งอุดขวางทางผ่านของอากาศเข้าสู่ร่างกาย เมื่อเป็นเช่นนั้นกล้ามเนื้อในการหายใจจึงหยุดชะงักการทำงาน โรคนี้อาจจะรักษาให้หายได้โดยการผ่าตัดคนไข้เอาไขมันออกหรือลดน้ำหนัก แต่วิธีที่ง่ายกว่าคือใช้ CPAP (continuous positive airway pressure) โดยนำเอาปั๊มอากาศมาวางไว้ข้างเตียงคนไข้ แล้วปล่อยอากาศเข้าทางหน้ากากที่สวมทับจมูกอย่างสม่ำเสมอ

อาการผิดปกติของการนอนที่พบมากที่สุด คือการนอนไม่หลับ ทุกคนทราบแล้วว่าเมื่อต้องการจะหลับไม่ควรดื่มชาหรือกาแฟ ในตอนเย็นและค่อนนอน หรือเมื่อนอนไม่หลับ ไม่ควรนอนต่อไปในเตียง ให้ลุกออกไปทำอะไรๆ จนง่วง อาการนอนไม่หลับอาจจะทุเลาได้บ้างหากรู้จักจัดตารางนอนให้นอนเป็นเวลา แพทย์ยังพบอีกว่า การเข้านอนหลับเพียงช่วยบรรเทาอาการโรคได้ในระยะสั้น แต่เมื่อใช้เป็นประจำผลข้างเคียงอันเกิดจากการใช้ยาจะติดตามมา

ปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ กำลังสนใจความสัมพันธ์ระหว่างการนอนกับความปลอดภัยในการเดินทาง เพราะอุบัติเหตุอันเกิดจากคนขับรถที่เข้านอนเกิดบ่อยกว่ากรณีคนขับรถเมาเหล้า นักวิจัยพบว่าคุณภาพของการนอน

มีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ของเจ้าหน้าที่จราจร ทั้งทางรถไฟหรือทางเครื่องบิน ในการเดินทางข้ามมหาสมุทรนาน ๆ บริษัทการบินอนุญาตให้นักบินได้จับช่วงขณะในห้องบังคับการ เช่นนี้เป็นต้น

สำหรับความเข้าใจด้านชีววิทยาของการนอนนั้นกำลังก้าวไกลยิ่งขึ้นเป็นลำดับในช่วงระยะเวลา ๒๐ ปีที่ผ่านมา เราทราบว่าขณะเรานอนภายใต้หนังตาที่ปิดกัน ลูกตาเรากำลังลากลอกไปมาอย่างรวดเร็ว (Rapid Eye Movement (REM)) กล้ามเนื้อเล็กๆ ในร่างกายบิดไปมา จนกระทั่งถึงวันนี้นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบแน่ชัดว่า สาร acetylcholine หรือ glutamate กันแน่ที่ทำให้คนนอนอยู่ในสภาวะ REM

เมื่อหลายปีมาแล้ว เราเคยเชื่อกันว่า ในสมองของคนมีศูนย์ควบคุมการนอนที่เป็นตัวสั่งให้คนนอนหรือไม่นอน แต่ J. Kreuger นักชีวเคมีแห่งมหาวิทยาลัย Tennessee เชื่อว่ามีสารชื่อ interleukin-1 ซึ่งเป็น cytokine ชนิดหนึ่งที่ควบคุมทำให้คนนอน โดยเขาพบว่า กระด้างที่ได้รับการฉีด interleukin-1 จะนอนได้มากกว่าเดิมถึง ๒๐% Kreuger ยังพบอีกว่าในคนที่ไม่มีสาร cytokine ในร่างกายจะมีภูมิคุ้มกันโรคเพิ่มขึ้นอีกด้วย และนั่นก็คือ เหตุผลที่ว่าเหตุใดคนป่วยจึงต้องนอนมาก ทั้งนี้ก็เพื่อจะให้ร่างกายได้ผลิตสาร cytokine ออกมาต่อต้านเชื้อโรค

W. Webb นักจิตวิทยาเชื่อว่า สัตว์ต่างๆ นอนเพื่อจะให้อยู่รอด ค้างนอนน้อยเพราะต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการหาอาหาร R. Berger แห่งมหาวิทยาลัย California ที่ Santa Cruz คิดว่า สัตว์นอนเพื่อประหยัดพลังงาน เพราะการนอนทำให้อุณหภูมิร่างกายลด และเขาคิดว่าสมองส่วน hypothalamus ของมนุษย์เป็นศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายอีกด้วย

การศึกษาค้นคว้าเรื่องนอน ซึ่งเพิ่งเริ่มต้นมาไม่นานนี้ กำลังดำเนินต่อไป เหล่านักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายกำลังตื่น มุ่งที่จะเข้าใจความลับของกระบวนการนอนที่บรรพบุรุษมนุษย์ได้ปฏิบัติมานานนับแสนปีแล้ว เมื่อใดที่เราเข้าใจเรื่องนอนได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนั้นเราจะนอนได้อย่างตาหลับจริงๆ ●

มลพิษทางเสียง

ในอดีตเมื่อประมาณ ๒,๐๐๐ ปีมาแล้ว เหล่าทหารโรมันมักจะขับรถม้า รดศึก กันทั้งวันทั้งคืน ทำให้เกิดเสียงรบกวนชาวบ้านถึงขั้นไม่ได้หลับไม่ได้นอน จนในที่สุดเจ้าผู้ครองนครเบรกแตก ออกบทบัญญัติห้ามรถม้า รดศึกทั้งหลายทั้งปวง สัญจรไปมาในยามวิกาล กฎหมายฉบับนั้นจึงนับเป็นกฎหมายฉบับแรกของโลกที่ต่อต้านมลพิษทางเสียง

ทุกวันนี้โลกของเรามีเสียงมากมาย ทั้งในรูปแบบที่เป็นที่ต้องการและไม่ต้องการ ในด้านที่เป็นประโยชน์นั้น วิศวกรใช้เสียงสำรวจท้องทะเล ชาวประมงใช้เสียงช่วยในการจับปลา แพทย์ใช้เสียงตรวจดูอวัยวะภายในร่างกาย นักวิทยาศาสตร์ใช้เสียงสำรวจสภาวะอากาศและภูมิประเทศ เสียงดนตรีทำให้จิตใจชื่นบาน เป็นต้น ในทางตรงกันข้าม เสียงที่ดังมาก ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้จิตใจมีความเครียดและประสาทหูเสื่อม คนงานที่ทำงานในโรงงานที่มีเสียงดังมักจะเป็นโรคหัวใจ โรคหู โรคจมูก มากกว่าคนที่ทำงานในบริเวณสงบเงียบ เสียงที่ดังจะรบกวนทำให้คุณภาพของการพักผ่อนเสื่อม

นับว่าเป็นโชคดีที่ในอนาคตปัญหาผลกระทบของเสียงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจะลดน้อยลง เพราะอีกไม่นานเกินรอให้นักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีเอาเกลือจิ้มเกลือ คือจะปล่อยเสียงออกมาทำลายเสียง

ยุทธวิธีไฮเทคที่จะใช้ในการนี้ชื่อว่า Active Noise Control หรือ ANC ขณะนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการติดตั้งระบบ ANC ในเครื่องปรับอากาศ พัดลมไฟฟ้า ตู้เย็น และอุปกรณ์การแพทย์ต่างๆ เพื่อลดระดับความดังของเสียง เป็นที่คาดคะเนว่าในอีก ๒ ปีข้างหน้า รถยนต์ทุกคันในสหรัฐอเมริกา จะมีระบบ ANC ติดในรถเพื่อช่วยดับเสียงของเครื่องยนต์เวลาคนขับเร่งเครื่อง

ANC ทำงานโดยอาศัยหลักการที่ว่า เสียงเท่านั้นที่จะทำลายล้างเสียงได้ เพราะตามธรรมชาติแล้วเสียงเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่แบบสั่นขึ้น...ลง...ขึ้น...ลง...ฯลฯ ดังนั้นถ้าเราส่งคลื่นที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับคลื่นเดิมทุกประการคือ สั่นลง...ขึ้น...ลง...ขึ้น...ฯลฯ เวลาคลื่นเสียงทั้ง ๒ ขบวนมาบรรจบกันมันจะรวมกันแบบหักล้างกันพอดี ทำให้ไม่มีการสั่นแต่ประการใด เราจึงอาจกล่าวได้ว่า ผลของการรวมคลื่นนี้ทำให้เกิดความเงียบ

เทคนิคการทำลายเสียงลักษณะนี้ Lord Rayleigh ชาวอังกฤษพบมานานตั้ง ๑๒๐ ปีมาแล้ว แต่การนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนา เพราะเสียงต่างๆ ในธรรมชาติมีการสั่นที่สลับซับซ้อน และมีความถี่ต่างๆ กันมากมาย ดังนั้นอุปกรณ์ ANC จะต้องมีการรับสัญญาณคลื่นเสียง และเครื่องสำหรับเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า จากนั้นคอมพิวเตอร์ใน ANC จะทำหน้าที่วิเคราะห์ความถี่และลักษณะของสัญญาณทันทีที่ทราบลักษณะทุกประการของสัญญาณเข้า ระบบอัตโนมัติของ ANC จะปล่อยคลื่นเสียงใหม่ออกมาทำลายคลื่นเสียงเดิม ก่อนที่เสียงเดิมนั้นจะถึงหูคนฟัง เป็นที่คาดหวังว่าระบบอัตโนมัติ ANC สามารถจะทำลายแต่เสียงรบกวน ส่วนเสียงอื่นๆ เช่นเสียงสนทนา หรือเสียงเพลงธรรมชาติจะสามารถหลุดผ่านสู่หูคนฟังได้

เอาเป็นว่าในเวลาอีกไม่นาน ใครๆ เช่น พ่อบ้าน ก็อาจจะซื้อ ANC ติดหูฟัง เพื่อป้องกันการได้ยินเสียงบ่น หรือเสียงอะไรอื่นใดที่ไม่ต้องการจะได้ยิน สุขภาพจิต สุขภาพชีวิตของเขาก็จะดีขึ้นทันตาเห็น โดยมีข้อแม้ว่าเวลาให้ ANC ทำงานจะต้องไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามรู้ตัวด้วย ●

อลวนศาสตร์

ทุกคนคงเคยเห็นควันบุหรี่ลอยขึ้นสู่อากาศ เริ่มแรกเป็นสายใย แต่เพียงครู่เดียวควันจะกระจัดกระจาย บันป่วน อลวน หากความเป็นระเบียบมิได้ ท้องฟ้าโปร่งที่นักอุตุนิยมวิทยาทำนายไว้ว่า จะไม่มีฝนตก แต่ชั่วครู่กลับกลายเป็นท้องฟ้าที่มีเมฆทึบ ราคาหุ้นในตลาดแปรปรวนรวดเร็ว ขึ้นและลงอย่างคาดไม่ถึง ทำนายไม่ได้ ฯลฯ ปรากฏการณ์เช่นนี้ เป็นเหตุการณ์ที่นักวิทยาศาสตร์กำลังพยายามเข้าใจ เหตุการณ์ที่สับสนและอลวน เรียกว่า chaos

ทฤษฎี chaos เชื่อว่าสำหรับเหตุการณ์อลวนเหล่านี้ หากเราพิจารณาถึงแก่นลึกแล้ว ความเป็นระเบียบทั้งสิ้น และเราสามารถจะปรับหรือเปลี่ยนระบบที่เป็นระเบียบให้เป็นระบบอลวนได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นนักวิทยาศาสตร์หลายต่อหลายท่านกำลังคิดวิตกกังวลว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรา มี ยังไม่สมบูรณ์ และนั่นก็คือ เรายังไม่เข้าใจธรรมชาติอย่างแท้จริง

อลวนศาสตร์ อุบัติเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๖ เมื่อ Edward Lorenz แห่งสถาบัน MIT กำลังใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พยากรณ์อากาศ เขาสงสัยว่า หากความเร็วของลมเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ลักษณะอากาศจะเป็นเช่นไร หลังจากที่ได้ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเขาออกไปกินกาแฟ เมื่อกลับมาเขาประหลาดใจมากเมื่อพบว่า

คอมพิวเตอร์ทำนายว่าจะมีลมพายุพัดรุนแรง Lorenz ได้พบ butterfly effect ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการกระพือปีกของผีเสื้อที่ทำให้เกิดกระแสลมน้อยนิดพัดไกลนับ ๑,๐๐๐ กิโลเมตร ไปเปลี่ยนสภาพอากาศ ณ ที่ไกลออกไปอย่างคาดไม่ถึง เหตุการณ์เช่นนี้เน้นและย้ำว่าโอกาสการพยากรณ์อากาศที่จะให้ถูกต้อง ๑๐๐% นั้น เป็นไปไม่ได้

เมื่อเป็นเช่นนี้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ว่าหากเราทราบอดีต และรู้กฎต่างๆ เราสามารถทำนายอนาคตได้เสมอไปนั้นไม่เป็นจริงอีกต่อไป โลกวิทยาศาสตร์ของนิวตันและของไอน์สไตน์มีถูกต้องสมบูรณ์เพราะการพยากรณ์สมบัติต่างๆ ของระบบจะกระทำได้ในทำนองโอกาสที่จะเป็นไปได้นั้น chaos จึงเป็นศาสตร์ที่น่าสนใจมากที่สุดศาสตร์หนึ่งในปัจจุบัน

chaosมีให้พบให้เห็นได้แทบทุกหนแห่ง

Jack Wiston แห่งสถาบัน MIT พบว่าทางโคจรของดาวหลายดวงในสุริยจักรวาลที่มีลักษณะอลวน เช่น ดวงจันทร์ Hyperion ของดาวเสาร์มีทางโคจรที่อลวน แรงดึงดูดระหว่างดาวพฤหัสบดีกับกลุ่มดาวเคราะห์น้อย (asteroid) ทำให้ถูกกาบตบบางลูกเคลื่อนที่แบบอลวน พุ่งเข้าชนโลก อีกประมาณ ๑,๐๐๐ ล้านปีข้างหน้า เหล่านักดาราศาสตร์ทำนายไม่ได้ว่าดาวพลูโต (pluto) จะอยู่ที่ไหน เพราะทางโคจรของดาวพลูโตมีลักษณะอลวนเช่นกัน

Richard Brewer แห่ง IBM พบว่าอะตอมของธาตุแบเรียมที่อยู่ในสนามไฟฟ้า เมื่อสนามไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง อะตอมที่เคยเสถียร จะกลับกลายเป็นอยู่สถานะอลวน แล้วกลับสู่สถานะเสถียรอีก ย้อนกลับมาไม่รู้จบ

Ary Goldberger แห่ง Harvard Medical School ศึกษาการเต้นของหัวใจ เขาพบว่า หัวใจที่มีสุขภาพที่ดีจะมีความแปรปรวนของจังหวะเต้นแบบอลวน แต่หัวใจที่ป่วยจะมีการเต้นเป็นจังหวะจะโคนดีกว่า แต่เดิมนั้น แพทย์จะเพิกเฉยไม่สนใจในการแปรปรวนเหล่านี้

William Brock แห่งมหาวิทยาลัย Wisconsin ได้ใช้ทฤษฎีอลวน ศึกษาความเป็นระเบียบ และความอลวนของวงจรธุรกิจ โดยพยายามทำนายข้อมูลทางเศรษฐกิจล่วงหน้าในระยะเวลาสั้นๆ

Walter Freeman แห่งมหาวิทยาลัย California ที่ Berkeley ได้ศึกษาคูคลื่นสมองของมนุษย์และพบว่า ขณะกำลังรับและวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นสมองมีความเป็นระเบียบ เขากำลังศึกษาคูคลื่นสมองที่อลวนว่าจะเกี่ยวข้องกับคนที่ เป็นโรคชักกระตุกอย่างไร แพทย์กำลังหาหนทางใช้ความอลวนของคลื่นสมองทำนายความเป็นโรคของคนไข้

Alvin Saperstern แห่งมหาวิทยาลัย Wayne State ได้คิดสร้างสถานการณ์จำลองที่มีชาติ ๒ ชาติ เป็นศัตรูกัน มีการแข่งขันสร้างอาวุธกัน เขาพบว่าหากชาติทั้งสองมีระบบต่อต้านจรวดนำวิถีแล้ว สถานการณ์ความเรียบร้อยระหว่างประเทศทั้งสองจะไม่บังเกิดและประเทศทั้งสองจะทำสงครามกันในที่สุด

ในด้านขนส่ง และการคมนาคม นักวิศวกร จราจรกำลังศึกษาว่า ปัญหาจราจรที่ใกล้สภาพจลาจล ทุกวันนี้เป็นปัญหา chaos หรือไม่

อลวนศาสตร์ จะปฏิวัติ ปฏิรูปวิทยาศาสตร์หรือไม่ คงไม่ แต่เวลานี้มีกำเนิดขึ้นมาเพื่อแก้ข้อผิดพลาดของวิทยาศาสตร์ที่ได้ดำเนินมาด้วยดีกว่า ๒๐๐ ปี อลวนศาสตร์ได้แสดงให้เห็นว่า ระบบต่างๆ ในจักรวาลนี้

บางระบบ มิได้มีสภาพความเป็นระเบียบ ดังนั้นการกล่าวถึงธรรมชาติของระบบนั้นจึงจำเป็นต้องกล่าวถึง พฤติกรรมที่สลับซับซ้อน อันซ่อนเร้นอยู่ในระบบนั้นๆ ด้วย

นักคณิตศาสตร์ Kurt Godel เคยแถลงไว้ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวันสมบูรณ์ เราสามารถจะมีคำถามได้เสมอ แต่เราอาจจะไม่มีคำตอบที่แน่ชัด อลวนศาสตร์ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า ปัญหาวิทยาศาสตร์ก็ไม่มีคำตอบแน่ชัดเช่นกัน

จักรวาลนี้ยังมีอะไรต่อมิมืออะไรหลายอย่างที่มนุษย์ไม่เคยคิดฝันว่าจะเกิดขึ้นได้ แต่นักวิทยาศาสตร์ผู้ กำลังเริ่มศึกษาปรากฏการณ์ที่ประหลาดเหล่านี้ตระหนักดีว่า เราทุกคนยังไม่รู้จักธรรมชาติ หากเราทุกคนยังไม่ เข้าใจธรรมชาติอย่างแท้จริง ●