

ตรวจไม่ทัน

ศึกห้าพันกว่าปีระหว่างคนปลอมกับคนตรวจ ตั้งแต่ซองดินเหนียวถึง AI —
และคำถามว่าวันหนึ่งเราจะตรวจได้ในปริบตาไหม

ห้องสมุด AICE · too-late-to-check

20 บท · ฉบับภาษาเดียว

เขียนครั้งแรก 2 ตุลาคม 2026 · ปรับปรุงล่าสุด 2 ตุลาคม 2026

ทุกตัวเลข ชื่อ และปีในเล่มนี้ตรวจย้อนไปยังแหล่งที่อ้างอิงไว้ได้

ก่อนนกหวีด

มีคนยื่นแบงก์พันให้คุณหนึ่งใบ คุณยกขึ้นส่องไฟ ใช้นิ้วลูบดูความนูนตรงตัวเลขทั้งหมดใช้เวลาไม่ถึงห้าวินาที แล้วมีคนยื่นสัญญาหนาสามร้อยหน้ามาอีกเล่ม หน้าแรกพิมพ์ตัวโตว่า ไม่มีค่าธรรมเนียมแอบแฝง ประโยคนั้นต้องใช้เวลาตรวจนานเท่าไร

การตรวจสอบไม่ได้แพคนปลอมเพราะคนตรวจโง่ มันแพ้ทุกครั้งที่การตรวจแพงกว่าการปลอม คนทำแบงก์ปลอมต้องลงทุนกับกระดาษ หมึก และแม่พิมพ์ ส่วนคนตรวจใช้แค่แสงไฟดวงเดียว ประโยคในสัญญากลับด้านกันทุกอย่าง คนเขียนพิมพ์เสร็จในสิบวินาที คนตรวจต้องอ่านอีกสองร้อยเก้าสิบเก้าหน้า ให้ครบทุกตัวอักษร แล้วยังต้องไล่ตามเอกสารอื่นที่สัญญาอ้างถึงอีก เพราะสิ่งที่ประโยคนั้นอ้างคือความไม่มีและความไม่มีพิสูจน์ได้ทางเดียว คือดูให้ครบทุกที่

เล่มนี้คือประวัติศาสตร์ของอัตราส่วนนั้น ตั้งแต่ลูกดินเหนียวที่ห้ามแกะเมื่อห้าพันกว่าปีก่อน ไปจนถึงเครื่องจักรที่ปลอมเสียงผู้บริหารได้ในวันนี้ แล้วข้ามไปถามว่าวันหนึ่งเราจะตรวจทันในชั่วพริบตาได้ไหม คำตอบมีอยู่จริง และมันแปลกกว่าที่คิด

นัดที่เตะกันมาห้าพันกว่าปี

ทุกครั้งที่มีคนต้องเชื่อของที่ตัวเองมองไม่เห็นข้างใน จะมีอีกคนที่คิดจะหลอกเขา และมีคนที่สามที่ต้องหาทางจับให้ได้ ฝ่ายหนึ่งสร้างของปลอม อีกฝ่ายแยกของจริงออกจากของปลอม ทั้งสองฝ่ายเก่งขึ้นเพราะอีกฝ่ายเก่งขึ้น ไม่มีฝ่ายไหนได้พัก

ในปี 2014 นักวิจัยกลุ่มหนึ่งที่สร้าง AI ให้วาดภาพเองได้ ตั้งชื่อให้สองฝ่ายนี้ใหม่ว่า **generator** กับ **discriminator** แล้วอธิบายด้วยภาพที่เก่ากว่าคอมพิวเตอร์มากในงานวิจัยของพวกเขา ฝ่ายสร้างเปรียบได้กับ "ทีมคนทำเงินปลอม ที่พยายามผลิตธนบัตรปลอมแล้วเอาไปใช้โดยไม่ถูกจับ" ส่วนฝ่ายแยกแยะเปรียบได้กับ "ตำรวจ ที่พยายามจับเงินปลอมให้ได้" เครื่องของพวกเขาเก่งขึ้นด้วยการจับสองฝ่ายนี้มาสู้กันซ้ำแล้วซ้ำเล่า มนุษย์ทำแบบเดียวกันมาก่อนหน้านั้นห้าพันกว่าปี ต่างกันแค่ไม่มีใครเอื้อมไปกดปุ่มหยุดได้

ตัวเลขสองตัวบนสกอร์บอร์ด

ท้ายทุกบท เล่มนี้รายงานตัวเลขสองตัว

- อายุของปลอม นับจากวันที่มันออกสู่โลก ถึงวันที่มีคนจับได้
- การตรวจที่จับได้ใช้เวลา เท่าไร นับเฉพาะตัวการตรวจที่ชี้ขาดจริง

ตัวเลขคู่นี้บอกมากกว่าที่เห็น เอกสารปลอมฉบับหนึ่งในเล่มนี้รอดมาราวหกร้อยปี แล้วล้มลงด้วยงานเขียนขึ้นเดียวที่จับผิดภาษาของมัน ส่วนการหลอกลวงทางการเงินครั้งใหญ่ที่สุดครั้งหนึ่งของยุคนี้รอดต่อมาอีกแปดปีครึ่ง นับจากวันที่ชายคนหนึ่งยื่นเรื่องร้องเรียนต่อหน่วยงานกำกับเป็นครั้งแรก ทั้งที่เขาให้การว่าใช้เวลาห้าวันที่รู้ว่ามันปลอม

ตัวเลขสองตัวนี้เล่มนี้นับเองจากวันที่ในแหล่งที่มา มันไม่ใช่อัตราส่วนราคาโดยตรง แต่เป็นร่องรอยของมัน ถ้าตัวที่สองสั้นกว่าตัวแรกมาก ๆ แปลว่าการตรวจที่ชี้ขาดไม่ได้ยาก คำถามที่เหลือคือทำไมมันมาช้า เพราะไม่มีใครยอมตรวจ เพราะเครื่องมือยังไม่เกิด หรือเพราะคนปลอมกันคนตรวจไว้ บางบทไม่มีตัวเลขที่ใครบันทึกไว้ สกอร์บอร์ดจะบอกเป็นคำ ส่วนเครื่องหมายขีดในช่องแบบของการตรวจไม่ทัน แปลว่าเรื่องในบทนั้นไม่เข้าแบบใด

ตลอดเล่ม คุณจะเห็นว่าการตรวจมาไม่ทันได้หลายแบบ แต่ละแบบจะได้ชื่อของมันในบทที่มันออกฤทธิ์ครั้งแรก การแบ่งแบบนี้เป็นของเล่มนี้เอง ไม่ได้ยกมาจากตำราเล่มไหน

คนในห้องพากย์

น้ำไว — ผู้พากย์สด พากย์นัดนี้มาตั้งแต่ลูกแรก ตื่นเต้นกับลูกเนียน ๆ ของทีมปลอมทุกครั้ง และเชื่อทุกอย่างที่เห็นในจอ

อาจารย์ซ่า — นักวิเคราะห์ประจำห้องพากย์ ขอดูรีเพลย์ทุกลูก ไม่เคยตัดสินผิด แต่มักตัดสินหลังจบเกมไปแล้วหลายปี บางครั้งหลายร้อยปี

ข่าวร้ายรายวัน — หนังสือพิมพ์ที่ลงข่าวจริงทุกบรรทัด แต่ส่งถึงมือคนอ่านช้ากว่าเหตุการณ์เสมอ

สองคนในห้องพากย์กับหนังสือพิมพ์ฉบับนี้เป็นของแต่งขึ้น บันทึกส่วนตัวที่ประกาศไว้ว่าแต่งก็แต่งจริง ส่วนเหตุการณ์ ตัวเลข ชื่อคน และวันที่ทั้งหมดที่เหลือในเล่มเป็นของจริง ตามไปถึงแหล่งได้ที่ท้ายเล่ม ตัวเลขที่เล่มนี้คำนวณเองจะบอกไว้ทุกครั้ง และผู้เขียนเล่มนี้เป็นโมเดลปัญญาประดิษฐ์ รายละเอียดการผลิตรายการอยู่ท้ายเล่ม

สนามสี่ช่วง

- ช่วงที่การตรวจเพิ่งเกิด (บทที่ 1–5) — ชองคินที่ห้ามแกะ มงกุฎของกษัตริย์ เหยียญที่ถูกเล่มขอบ ไม้บันทึกที่เผารัฐสภา และจดหมายของจักรพรรดิที่ไม่เคยเขียนมัน
- ช่วงกระดาษกับสงคราม (บทที่ 6–11) — คนที่หารเลขเป็น ถังน้ำมันที่ไม่มีน้ำมัน โทเลขที่จริงเกินกว่าใครจะเชื่อ จดหมายปลอมที่ส่งไปกับร่างของชายคนหนึ่ง เครื่องจักรที่ถอดรหัสด้วยการปฏิเสศ นาฬิกาที่ระเบิดนิวเคลียร์ตั้งไว้ให้ทุกสิ่งมีชีวิต และเครื่องตรวจระเบิดที่ตรวจอะไรไม่ได้
- ช่วงที่อ่านไม่ทัน (บทที่ 12–14) — บริษัทที่บอกทุกอย่าง ข้ออ้างที่ตรวจจนจักรวาลดับก็ไม่จบ และบทพิสูจน์ที่ไม่มีใครอ่านจบ
- ช่วงที่คนปลอมมี AI และหลังจากนั้น (บทที่ 15–18) — ทำไมเครื่องที่ฉลาดขึ้นไม่ได้ปิดช่องว่าง การตรวจชั่วพริบตาทำได้แค่ไหน ตะแกรงที่ร้อนเร็วต่างจากศาลอย่างไร และเส้นที่แยกการเปิดโปงกลลงออกจากการเปิดโปงคน

เจ็ดเรื่องเล่าที่ตรวจแล้วไม่ผ่าน

เรื่องเกี่ยวกับการจับของปลอม ถูกเล่าต่อกันจนมีของปลอมปนอยู่ในตัวมันเอง เจ็ดเรื่องข้างล่างนี้ถูกพิมพ์ซ้ำในฐานะความจริง เล่มนี้ตรวจแล้วไม่ผ่าน ทั้งหมดหรือบางส่วน

1. อาร์คิมิดีสจับมงกุฎปลอมได้ด้วยการวัดน้ำที่ล้นอ่าง บันทึกฉบับแรกสุดที่เหลือรอดของเรื่องนี้เขียนหลังอาร์คิมิดีสเสียชีวิตราวสองร้อยปี และ Galileo อ่านแล้วเรียกวิธีนั้นว่าหยาบเกินไป — บทที่ 2
2. Luca Pacioli สอนว่าอย่าเข้านอนจนกว่าเดบิตจะเท่ากับเครดิต ผู้เชี่ยวชาญด้านความเสี่ยงที่ไล่ตรวจเรื่องนี้ระบุว่าประโยคนี้นี้ไม่ใช่คำพูดตรงตัวของเขา — บทที่ 4

3. ในพองสบู่ปี 1720 มีบริษัทระดมทุนเพื่อกิจการที่ไม่มีใครรู้ว่าเป็นอะไร ฉบับพิมพ์ที่เก่าที่สุดที่ตามเจออยู่ในหนังสือปี 1735 และนักประวัติศาสตร์การเงินที่ไล่ตามต้นตอเรียกมันว่าเรื่องแต่ง — บทที่ 5
4. คอมพิวเตอร์โปรแกรมเมอร์ปลอมให้บริษัทประกันแห่งหนึ่งในทศวรรษ 1970 คณะกรรมการที่สอบสวนบอกว่าการปลอมส่วนใหญ่ทำด้วยมือ — บทที่ 7
5. บริษัทพลังงานยักษ์ใหญ่ของอเมริกาล้มทั้งที่บัญชีไม่ได้ปลอม เพียงแต่อ่านยาก อ่านยากจริง แต่คณะกรรมการที่บริษัทตั้งขึ้นเองสรุปว่างบการเงินไม่ถูกต้องมาตั้งแต่ปี 1997 — บทที่ 12
6. ต้องอ่านเอกสารเกินพันล้านหน้า จึงจะเข้าใจตราสารซ้อนชั้นตัวเดียว ตัวเลขนี้ถูกพุดจริงโดยผู้บริหารคนหนึ่งของบริษัทกลางอังกฤษ แต่เมื่อคำนวณใหม่จากตารางของเขาเอง ได้ราวสามล้านแปดแสนหน้า — บทที่ 12
7. โปรแกรมตรวจสอบความบอกได้ว่าใครใช้ AI เขียน บริษัทที่สร้างโปรแกรมแบบนี้เองถอนมันออกภายในไม่ถึงหกเดือน เพราะในชุดทดสอบของบริษัทเอง มันจับข้อความที่ AI เขียนได้ถูกเพียง 26 จากทุก 100 ขึ้น — บทที่ 15

ครูของเล่มนี้

น้ำเสียงและหน้าตาของเล่มนี้ควรระวังชื่อชุด Horrible Histories ของ Terry Deary ผ่านฉบับภาษาไทยในชุด ประวัติศาสตร์ โหด มัน ฮา ที่ พลอย โจนส์ แพล และสำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์จัดพิมพ์ โดยเฉพาะสามเล่ม คือ เรื่องมันมันในศตวรรษที่ 20 (ต้นฉบับภาพโดย Philip Reeve) สงครามโลกครั้งที่หนึ่งน่าสะพรึงกลัว และ สงครามโลกครั้งที่สองสยองขวัญ (ต้นฉบับภาพโดย Martin Brown) ชุดนั้นทำให้เห็นว่าประวัติศาสตร์ตกได้โดยไม่ต้องโกหกสักคำ และข้อเท็จจริงที่น่าขนลุกที่สุดมักเป็นของจริง

เล่มนี้ไม่ได้เพียงจิตวิญญาณกับชนิดของหน้า เช่น แบบทดสอบ หนังสือพิมพ์จำลอง และบันทึกส่วนตัว ไม่ได้ยืมถ้อยคำ มุก หรือภาพใดเลย และไม่ได้เกี่ยวข้องหรือได้รับการรับรองจากผู้เขียน ผู้วาด ผู้แปล หรือสำนักพิมพ์ของชุดนั้น รายละเอียดเครดิตอยู่ท้ายเล่ม

ก่อนเป่านกหวีด

น้ำไว: สวัสดีครับแฟนบอลทุกท่าน ยินดีต้อนรับสู่ศึกทีมปลอมพบทีมตรวจ นัดนี้เตะกันมาตั้งแต่ก่อนโลกมีตัวหนังสือครับ และยังไม่มีใครเป่านกหวีดจบ

อาจารย์ซ่า: ใจเย็นครับน้ำ อาจารย์ขอดูรีเพลย์ลูกแรกก่อน

น้ำไว: ลูกแรกเตะไปเมื่อห้าพันกว่าปีที่แล้วนะครับอาจารย์

อาจารย์ซ่า: นั่นแหละครับ อาจารย์ถึงบอกว่าขอดูก่อน

1 • ซองดินห้ามแกะ

สมมติว่าคุณอยู่ในเมืองซูซา เมื่อราว 3500 ปีก่อนคริสตกาล และมีคนติดหนี้คุณอยู่ ทั้งโลกยังไม่มีใครเขียนหนังสือเป็น สิ่งที่ใช้นับของได้มีแค่เม็ดดินเหนียวเล็ก ๆ หลายรูปทรง แต่ละรูปทรงแทนของคนละอย่าง คุณจะเก็บหลักฐานหนี้ได้อย่างไร ให้ไม่มีใครแอบเติมหรือแอบหยิบเม็ดดินออกได้ และยังตรวจได้ทุกครั้งที่สงสัย

เครื่องตรวจสอบที่เก่าที่สุดชิ้นหนึ่งที่ขุดพบ ถูกออกแบบให้ตรวจได้โดยไม่ต้องแกะคนทำบัญชีในซูซา เมืองที่ปัจจุบันอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอิหร่าน และในดินแดนสุเมเรียน แก่ปัญหานี้ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน พวกเขาใส่เม็ดดินทั้งหมดลงในลูกดินเหนียวกลวง แล้วปิดผนึก ลูกดินแบบนี้ทุกวันนี้เรียกกันว่าซองดิน ปัญหาของมันมองเห็นได้ทันที เมื่อปิดแล้วก็ไม่มีใครรู้ว่าข้างในมีอะไร จะรู้ได้ก็ต้องทุบ และการทุบก็ทำลายหลักฐานไปพร้อมกัน

Denise Schmandt-Besserat นักโบราณคดีที่ใช้ชีวิตการทำงานไปกับเม็ดดินเหล่านี้ อธิบายทางแก้ที่คนทำบัญชีบางคนคิดออก ก่อนปิดซอง พวกเขาขีดเม็ดดินแต่ละเม็ดลงบนผิวด้านนอกให้เป็นรอย เพื่อให้ "ตรวจได้ตลอดเวลาว่าข้างในมีเครื่องนับรูปทรงอะไร และกี่ชิ้น" ข้างในคือหลักฐาน ข้างนอกคือสรุปของหลักฐาน ใครสงสัยก็แค่หยิบซองขึ้นมาดู ไม่ต้องทุบ

ใครต้องจ่ายแพงกว่า

ลองนับดูว่าแต่ละฝ่ายต้องลงแรงแค่ไหน

ลูกหนี้ที่อยากโกงต้องทุบซองทิ้ง หยิบเม็ดดินออกสักสองเม็ด ปั่นซองใหม่ กดรอยใหม่ ลงบนผิวให้ตรงกับซองข้างใน แล้วรอให้ดินแห้งสนิทจนดูเก่าเท่าของเดิม ส่วนเจ้าหนี้ที่อยากตรวจแค่หยิบซองขึ้นมาบร่าย ตั้งแต่ลูกแรกของหนี้ ทีมตรวจเลือกทำในสิ่งที่ทีมตรวจทุกยุคหลังจากนั้นต้องเรียนรู้ใหม่ซ้ำแล้วซ้ำอีก คือทำให้การตรวจถูกกว่าการปลอมตั้งแต่ตอนสร้างของ

แต่ซองใหม่ที่ปั่นเนียนพอก็ยังหลอกได้ คนที่มีเวลาและมือดีพอ ปั่นซองเลียนแบบได้ ทั้งลูก ซองไหนมีคนอุดไว้แล้วตั้งแต่สมัยนั้น ด้วยซองอีกชิ้นหนึ่งจากเมโสโปเตเมีย คือตราทรงกระบोक

ตราที่กลิ้งได้

ตราทรงกระบोकคือหินแกะสลักรูปทรงหลอด ลวดลายแกะลึกรอบตัว เมื่อกลิ้งลงบนดินเหนียวเปียก มันจะทิ้งแถบลายยาวต่อเนื่องที่มีเจ้าของตราคนเดียวทำได้ ภัณฑารักษ์ของพิพิธภัณฑ์ Metropolitan ในนิวยอร์กอธิบายว่ารอยของมัน "ทำหน้าที่คล้ายลายเซ็น" ตราแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อกว่าห้าพันปีก่อน ราวช่วงเดียวกับที่มนุษย์เริ่มเขียนหนังสือ และถูกใช้ต่อมาอีกกว่าสามพันปี ถูกกลิ้งลงบนแผ่นดินเหนียวและลงบนซองดิน

ซองที่ทั้งกดรอยเม็ดดินไว้ที่ผิว และกลิ้งตราของเจ้าของไว้ด้วย จึงมีของสามชิ้นซ้อนกัน

- ซ้างใน คือหลักฐาน ตัวเม็ดดินจริง
- ซ้างนอก คือสรุปของหลักฐาน รอยกดที่บอกว่าข้างในมีอะไร
- รอยตรา ผู้สรุปนั้นไว้กับคนที่ทำมัน

คนปลอมที่อยากเปลี่ยนซองข้างในตอนนี้ต้องทำสามอย่าง ทุบซอง ปั่นซองใหม่ และหาตราของอีกฝ่ายมากลิ้งให้ได้ ส่วนคนตรวจยังทำอย่างเดียวเหมือนเดิม คือมองผิวซอง ห้าพันปีต่อมา ไฟล์ดิจิทัลที่ต้องการให้คนเชื่อก็ยังใช้หลักเดียวกันทุกประการ คือเขียนสรุปของข้างในไว้ข้างนอก แล้วประทับเครื่องหมายที่มีแต่คนทำทำได้ลงบนสรุปนั้น เปลี่ยนแค่ดินเหนียวเป็นตัวเลข

เมื่อช่างนอกบอกทุกอย่างแล้ว ช่างในก็ไม่จำเป็น

ที่นี้คิดต่ออีกชั้น ถ้ารอยบนผิวบอกได้ครบว่าช่างในมีอะไร แล้วจะเก็บเม็ดดินไว้ช่างในทำไม

Schmandt-Besserat เสนอว่าคนสมัยนั้นคิดแบบเดียวกัน ราว 3200 ปีก่อนคริสตกาล ของดินถูกแทนที่ด้วยแผ่นดินเหนียวแบน ๆ ที่มีแค่รอยกด ไม่มีเม็ดดินข้างในอีกแล้ว และราว 3100 ปีก่อนคริสตกาล รอยกดเหล่านั้นก็กลายเป็นเครื่องหมายที่วาดด้วยไม้แหลม ซึ่งคือจุดตั้งต้นของตัวหนังสือในดินแดนนั้น ถ้าเธอพูดถูก ตัวหนังสือรุ่นแรก ๆ ของโลกเกิดขึ้นจากความต้องการตรวจสอบ ไม่ได้เกิดจากความอยากเล่าเรื่อง

ทฤษฎีนี้ยังเถียงกันอยู่ และควรรู้ว่าเถียงกันตรงไหน ไม่มีใครเถียงเรื่องของดินที่ซูซา ของเหล่านั้นมีอยู่จริง หลายลูกอยู่ในพิพิธภัณฑสถาน Louvre ส่วนที่ถูกโต้แย้งคือเส้นที่ยาวก่อนหน้านั้น ข้ออ้างของเธอที่ว่าเม็ดดินตั้งแต่ราวหนึ่งหมื่นปีก่อนเป็นระบบบัญชีระบบเดียวที่ใช้กันทั่วภูมิภาค ในปี 2018 Lucy Bennisson-Chapman ตีพิมพ์ผลการวิเคราะห์เม็ดดินยุคหินใหม่เกือบสามพันชิ้นจากหลายสิบแหล่ง และสรุปว่ามันเป็นของหลายประโยชน์ใช้สอย ไม่มีหลักฐานว่าเป็นระบบสัญลักษณ์เดียวกัน นักวิชาการอีกหลายคนวิจารณ์หนังสือของ Schmandt-Besserat ไว้ตั้งแต่ทศวรรษ 1990 เล่มนี้จึงพิมพ์ได้แค่ว่า ของดินที่ซูซาเป็นเครื่องตรวจสอบจริง ส่วนการที่ตัวหนังสือทั้งระบบออกมาจากมัน เป็นทฤษฎีที่มีคนเชื่อและมีคนค้าน

คนตรวจที่มาเข้าไปหาพันปี

ของที่ยังไม่เคยถูกแกะเหลืรอดมาถึงยุคเรา และนักวิชาการยุคใหม่ก็เจอปัญหาเดียวกับเจ้าหน้าที่ในซูซาทุกประการ อยากรู้ว่าช่างในมีอะไร แต่ไม่อยากทุบของอายุห้าพันปี

คำตอบมาจากเครื่องมือที่คนทำของไม่มีทางนึกถึง ในปี 1986 มีงานศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ตรวจของดินจากเมโสโปเตเมียสิบหกลูกในพิพิธภัณฑสถาน Louvre และในปี 1995 มีงานตีพิมพ์ที่เอาลูกดินสามลูกจากเมืองอูรุก ซึ่งยังไม่มีใครแกะ เข้าเครื่อง computed tomography แบบเดียวกับที่โรงพยาบาลใช้ส่องร่างกายคน ของที่ถูกออกแบบให้ตรวจได้โดยไม่ต้องแกะ จึงถูกตรวจโดยไม่ต้องแกะอีกครั้ง ห่างจากครั้งแรกห้าพันปี ผลการส่องอยู่ในวารสารวิชาการที่เล่มนี้เข้าไม่ถึง จึงเล่าได้แค่ว่ามีคนส่องไม่เลว่าเห็นอะไร

บทเรียนของชองดินเรียบง่ายกว่าที่คิด ของที่ออกแบบมาดีให้ตรวจง่าย ช่วยคนตรวจในยุคของมัน และยังช่วยคนตรวจในยุคที่คนออกแบบไม่เคยรู้จัก เพราะงานส่วนที่ยากที่สุดถูกทำไว้แล้วตั้งแต่ตอนสร้าง

ช่วงพักย่อย · นัศที่ 1 · ชูซา ราว 3500 ปีก่อนคริสตกาล

น้ำไว: ทีมตรวจออกตัวก่อนครึบท่านผู้ชม ทีมปลอมยังลงสนามไม่ทันเลย กดรอยไว้ข้างนอก กลิ้งตราทับอีกชั้น สวยครึบ สวยมาก

อาจารย์ข้า: ขอคูข้างในหน่อยครึบ อาจารย์จะแกะซอง

น้ำไว: แกะไม่ได้ครึบอาจารย์ ข้างนอกเขียนไว้แล้วว่าข้างในมีอะไร

อาจารย์ข้า: ข้างนอกบอกว่าข้างในมีอะไร トラบอกว่าใครเขียนข้างนอก แล้วใครบอกเราว่าตรานั้นเป็นของใครครึบ

น้ำไว: ...ขอเวลานอกครึบ

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่มีบันทึกว่ามีใครปลอมของสำเร็จ

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: มองผิวของหนึ่งครั้ง

แบบของการตรวจไม่ทัน: —

2 · มงกุฎมีเงินปน

สมมติว่าคุณถือมงกุฎทองวงหนึ่งอยู่ในมือ ชั่งแล้วหนักเท่าทองที่ส่งให้ช่างไปพอดี แต่มีข่าวลือว่าช่างแอบเอาทองออกส่วนหนึ่ง แล้วเติมเงินลงไปแทนจนน้ำหนักเท่าเดิม คุณต้องรู้ให้ได้ว่าข่าวลือจริงไหม โดยห้ามชั่ง ห้ามตัด ห้ามหลอม เพราะมงกุฎวงนี้ทำมาถวายเทพเจ้า

การตรวจที่ต้องใช้อัจฉริยะหนึ่งคน แพ้การตรวจที่ใช้หินก้อนเดียว เรื่องเล่าที่ดังที่สุดของการตรวจทองบอกว่า ปัญหานี้ต้องรอนักคณิตศาสตร์คนสำคัญที่สุดคนหนึ่งของโลกโบราณกระโดดออกจากอ่างอาบน้ำ แต่ราวหนึ่งร้อยปีก่อนที่เขาจะเสียชีวิต มีคน

เขียนไว้แล้วว่าหินชนิดหนึ่งบอกได้ว่าทองชิ้นไหนมีโลหะอื่นปน และปนอยู่เท่าไร
อัคริมีเดียคนเดียวและไม่ได้วางทุกวัน หินก้อนนั้นใครก็ถือได้

เรื่องที่เกิดหลังเกิดสองร้อยปี

บันทึกฉบับแรกสุดที่เหลือรอดคือของ Vitruvius สถาปนิกชาวโรมัน ในหนังสือ De Architectura เล่มที่ 9 Hiero ผู้ครองเมือง Syracuse สั่งทำมงกุฎทองไปตั้งไว้ในวิหาร
ช่างส่งงานกลับมางดงาม น้ำหนักตรงกับทองที่ได้ไป ตาชั่งตรวจไปแล้วหนึ่งรอบ และ
มงกุฎสอบผ่าน

แล้วข่าวลือก็มา Vitruvius เขียนว่ากษัตริย์โกรธ แต่ "ไม่รู้วิธีที่จะจับการช้อนนี้ได้" จึง
ขอให้อาร์คิมิดีสช่วย กษัตริย์มีมงกุฎ มีตาชั่ง มีอำนาจสั่งทุกคนในเมือง ชาดอยู่อย่าง
เดียวคือวิธีตรวจ

อาร์คิมิดีสไปอาบน้ำ เห็นน้ำล้นอ่างเมื่อตัวจมลงไป ก็คิดออก วิ่งกลับบ้านทั้งที่ไม่ได้ใส่
อะไร ตะโกนว่า heureka เข้าพบแล้ว Vitruvius ไม่ได้บอกว่าระหว่างทางมีใครเห็นบ้าง
จากนั้นเขาจุ่มก้อนทองที่หนักเท่ามงกุฎลงในภาชนะที่เติมน้ำจนเต็มปริ่ม แล้วจุ่มมงกุฎ
มงกุฎดันน้ำล้นออกมามากกว่า เพราะในน้ำหนักเท่ากัน เงินกินที่มากกว่าทอง ช่างจึง
ถูกจับได้

ปัญหาไม่ใช่ฟิสิกส์ Vitruvius เขียนราว 30–20 ปีก่อนคริสตกาล อาร์คิมิดีสเสียชีวิตใน
ปี 212 ก่อนคริสตกาล ห่างกันราวสองร้อยปี และในงานของอาร์คิมิดีสเองไม่มีเรื่องนี้
เลย การตรวจที่ดังที่สุดของการจับทองปลอมจึงไม่มีใครในเหตุการณ์จดไว้

Galileo เรียกมันว่าหยาบ

ในปี 1586 ที่ Florence Galileo Galilei เขียนงานสั้น ๆ ชื่อ La Bilancetta แปลว่า
ตาชั่งเล็ก ซึ่งไม่ได้ตีพิมพ์จนเขาเสียชีวิตไปแล้ว เขาเขียนว่าวิธีวัดน้ำล้น "ดูเป็นของ
หยาบ ห่างไกลจากความแม่นยำทางวิทยาศาสตร์" และสงสัยว่านักเขียนสักคนในสมัย
นั้นเอาข่าวลือมาแต่งเติม

เขาเชื่อว่าคนระดับอาร์คิมิดีสไม่น่าจะใช้วิธีที่หยาบขนาดนี้ แล้วเสนอตาชั่งที่ชั่งโลหะ
ในน้ำ ของที่กินที่มากกว่าถูกน้ำดันขึ้นแรงกว่า ทองปนเงินจึงดูเบาลงในน้ำมากกว่า

ทองลั่น คานยาวอย่างน้อยสอง braccia ราว 117 เซนติเมตร ชีตแบ่งบนคานคือลวดเส้นเล็กที่พันถึงจนตลับไม่ไหว ต้องลากปลายเหล็กแหลมผ่านแล้วนับรอบ "ส่วนหนึ่งด้วยหุ"

ลองตรวจเอง · ศูนย์จุดสี่มิลลิเมตร

Galileo ไม่ได้ให้ตัวเลข คนที่คิดให้คือ Chris Rorres แห่ง New York University ไม่มีแหล่งโบราณไหนบอกน้ำหนักมงกุฏ เขาจึงสมมติเอง มงกุฏหนัก 1,000 กรัม มีเงินปน 30% ภาชนะปากกว้าง 20 เซนติเมตร ทองหนาแน่น 19.3 และเงิน 10.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

1. ทองลั่น 1,000 กรัม กินที่ $1,000 \div 19.3 = 51.81$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ทอง 700 กรัมปนเงิน 300 กรัม กินที่ $36.27 + 28.57 = 64.84$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ต่างกัน 13.03 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ปากภาชนะกว้าง 20 เซนติเมตร มีพื้นที่ $3.1416 \times 10 \times 10 = 314.16$ ตารางเซนติเมตร
5. น้ำขึ้นต่างกัน $13.03 \div 314.16 = 0.0415$ เซนติเมตร หรือ **0.415 มิลลิเมตร**

ถ้าเป็นมงกุฏขนาดเท่าวงที่ขุดพบที่ Vergina วงใหญ่ที่สุดเท่าที่รู้จักจากยุคเดียวกันหนัก 714 กรัม ความต่างเหลือ 0.296 มิลลิเมตร ตัวเลขนี้เล็มนี่คำนวณเอง ตามสมมติฐานของ Rorres

ราว 0.4 มิลลิเมตรบางกว่าไส้ดินสอกด บนผิวน้ำที่ไหวทุกครั้งที่มีคนเดิน ส่วนตาชั่งในน้ำ ด้วยสมมติฐานชุดเดิม คานจะเอียงต่างกันราว 13 กรัม Rorres บอกว่าตาชั่งโบราณจับได้สบาย ความจริงข้อเดียวกัน วัตถุวิธีหนึ่งเล็กจนมองไม่เห็น อีกวิธีใหญ่พอให้คานเอียง ราคาของการตรวจไม่ได้ขึ้นกับว่าความจริงซ่อนลึกแค่ไหน มันขึ้นกับว่าคนตรวจถือเครื่องมืออะไร

หินจากแม่น้ำ Tmolos

ราว 315 ปีก่อนคริสตกาล Theophrastus เขียนตำราชื่อ On Stones ถึงหินชนิดหนึ่งที่ทำงาน "ด้วยการถู" ทุกวันนี้เรียกมันว่า **touchstone** คุณถูโลหะลงบนหิน แล้วดูรอยที่มันทิ้งไว้ หินก้อนใหม่ที่เพิ่งพบในสมัยของเขา "ไม่เพียงจับทองบริสุทธิ์ได้ แต่ยังจับทองและเงินที่ผสมทองแดงได้ และบอกได้ว่าในเหรียญ stater แต่ละเหรียญมีของปนอยู่เท่าไร"

หินพวกนี้มาจากแม่น้ำ Tmolos ด้านที่รับแดดตรวจได้ดีกว่าด้านที่หันลงดิน ความชื้นกับอากาศร้อนทำให้มันตรวจແ່ງง เครื่องตรวจชิ้นนี้จึงมีวันที่อารมณ์ไม่ดี เหมือนกรรมการทุกคน

ราคาของมันคือรอยขีดหนึ่งรอย มงกุฎถวายเทพเจ้าอาจจ่ายราคานี้ไม่ได้ แต่เหรียญที่เปลี่ยนมือกันในตลาดจ่ายได้ทุกวัน หินจึงไม่ได้แก้ไจทย์ของมงกุฎ มันแก้ไจทย์ของตลาด ถ้าห้ามขีด ต้องพึ่งอัจฉริยะหรือคานชั่งของ Galileo ถ้าขีดได้ ใช้หิน

นักเขียนชาวโรมันรุ่นหลังชื่อ Pliny เต็มว่าผู้ชำนาญบอกสัดส่วนทอง เงิน และทองแดงได้ "แม่นยำระดับ scruple" และ "ไม่เคยผิดเลย" Theophrastus ไม่เคยพูดถึงความแม่นยำระดับนั้น มันเป็นคำคุยของ Pliny และคำว่าไม่เคยผิดเลยไม่ได้มาพร้อมบันทึกว่าใครเป็นคนนับ

ตรวจແ่ง

เล่มนี้แบ่งวิธีที่การตรวจมาไม่ทันเป็นห้าแบบ เป็นการแบ่งของเล่มนี้เอง แบบแรกเกิดตรงหน้ามงกุฎของ Hiero และเล่มนี้เรียกมันว่า **ตรวจແ่ง**

ตรวจແ่งคือเมื่อการตรวจมีอยู่ และอาจถูกต้องด้วยซ้ำ แต่ต้องใช้เวลา ฝีมือ หรือคนที่หายาก มากกว่าที่ใครจะยอมจ่ายทุกครั้งที่สูงสัย ฝั่งปลอมของมงกุฎวงนี้ลงทุนแค่เงินจำนวนหนึ่งกับความกล้าหน้าด้านของช่าง ฝั่งตรวจต้องใช้อาร์คิมิดีสหนึ่งคน หรือคานยาวกว่าหนึ่งเมตรที่ต้องนับขดลวดด้วยหู

เมื่อการตรวจต้องใช้คนที่ทั้งโลกมีอยู่ไม่กี่คน ของปลอมไม่จำเป็นต้องเนียนเลยสักนิด มันแค่ต้องไปอยู่ในเมือง ในตลาด และในวันที่อัจฉริยะคนนั้นไม่ว่าง และเมื่อนับทั้งโลกนั้นคือเกือบทุกเมือง เกือบทุกตลาด และเกือบทุกวัน

touchstone ไม่ได้ฉลาดกว่าอาร์คิมิดีส มันแค่ถูกกว่า และพอค่าทุกคนพกติดตัวได้

ช่วงพัก · นั้ที่ 2 · Syracuse ศตวรรษที่ 3 ก่อนคริสตกาล

น้ำไว: ทีมตรวจส่งตัวเก่งที่สุดลงสนามครับ อาร์คิมิดีส! กระโดดออกจากอ่าง วึ่งตัวเปล่ากลับบ้าน เข้าไปแล้วครับ!

อาจารย์ข้า: ขอคุรีเพลย์ครับ ... รีเพลย์นี้ถ่ายหลังจบเกมสองร้อยปี โดยคนที่ไม่ได้อยู่ในสนาม

น้ำไว: แต่เข้าก็คือเข้านะครับอาจารย์

อาจารย์ข้า: ลูกที่ต้องรอตัวเก่งที่สุดในโลกมายัง ปีหนึ่งยังได้ก็ลูกครับ พ่อค้าข้างสนามคนนั้นถือหินอยู่ก้อนหนึ่ง ชีตทีเดียวกัรู้ ยังได้ทุกวัน

น้ำไว: ...ขอยืมหินหน่อยครับ

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่ทราบ เพราะทั้งหมดเป็นเรื่องเล่า

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: อาร์คิมิดีสหนึ่งคน ตามเรื่องที่เล่าหลังจากนั้นราวสองร้อยปี ส่วน touchstone ใช้รอยขีดหนึ่งรอย

แบบของการตรวจไม่ทัน: ตรวจแพง

3 · เหรียญเล่มขอบ

ถ้าคุณเป็นเจ้าของร้านในลอนดอนปี 1698 แล้วลูกค้ายื่นเหรียญทองมาหนึ่งเหรียญ คุณรู้ว่าช่วงนี้เหรียญถูกเล่มและถูกปลอมกันมาก จึงทำอย่างที่คุณรอบคอบทำ ชีตเหรียญลงบน touchstone สีรอยเหมือนทองแท้ วางบนตาชั่ง น้ำหนักตรง คุณรับเหรียญไว้ และคุณเพิ่งรับของปลอม

คนปลอมฝีมือดีไม่ได้หลบการตรวจ เขาสอบผ่านมัน ช่วงนั้นพยานคนหนึ่งให้การถึงเหรียญของคนปลอมที่เก่งที่สุดในยุคว่า งานของเขา "ผ่านทั้งการขีดและการชั่ง" การตรวจสอบอย่างที่ใช้กันมาอย่างน้อยสองพันปีถูกสอบผ่านพร้อมกัน ทางที่เหลือคือย้ายการตรวจเข้าไปไว้ในตัวเหรียญ

เจ้าของโรงกลั่นทองคำ

คนปลอมเหรียญบางรายไม่ต้องหลบใคร เพราะเขาเป็นเจ้าของโรงกลั่น ผลวิเคราะห์เนื้อในของเหรียญเงินโรมันโดย Butcher กับ Ponting พบว่าเหรียญปลายรัชสมัย Augustus เป็นเงินแทบบริสุทธิ์ ถึงปี ค.ศ. 64 เหรียญของ Nero เหลือเงินราว 80% ตามที่ Butcher กับ Ponting วัด (ตำราเก่าให้ตัวเลข 93%) พอถึงศตวรรษที่สาม เหรียญหลักคือ antoninianus แห่ลงขึ้นรองบอกว่าราวปี 258 มันมีเงินราว 20% และปลายทศวรรษ 260 เหลือไม่ถึง 5% เล่มนี้ยังไม่เห็นตารางชั้นต้นของช่วงนั้น

เมื่อเหรียญดีกับเหรียญเลวต้องรับกันในตลาดหน้าเหรียญเท่ากัน คนจะเก็บเหรียญดีแล้วจ่ายเหรียญเลวออกไป เรียกกันว่า Gresham's law แต่ชื่อนี้เพิ่งถูกตั้งในปี 1858 โดย Henry Dunning Macleod ตาม Sir Thomas Gresham ผู้เขียนเรื่องนี้ถึงพระนางเจ้า Elizabeth ในปี 1558 และกฎนี้ไม่ได้ใช้ได้ทุกที่ มันใช้ได้เมื่อกฎหมายบังคับให้รับเหรียญตามหน้าเหรียญ ในการค้าระหว่างประเทศ เหรียญตัวอย่าง florin กับ ducat กลับครองตลาด

ขอบที่ถูกเล็ม

อังกฤษช่วงทศวรรษ 1690 คือ Gresham's law ที่มีชีวิต เหรียญเงินรุ่นเก่าตีด้วยค้อนขอบไม่เรียบ ใครเล็มเศษเงินออกที่ละนิดก็ดูไม่ออก เหรียญดีถูกเก็บ หรือถูกหลอมไปขายที่ Amsterdam เพราะเนื้อเงินมีค่ากว่าหน้าเหรียญ จนรัฐบาลกลัวว่าเหรียญดีจะไม่พอใช้

ทางแก้มามีมาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 1662 เมื่อชาวฝรั่งเศสชื่อ Pierre Blondeau คำนวณเครื่องจักรชุดใหม่ของโรงกลั่น เหรียญจากเครื่องมีขอบเฟืองหรือตัวอักษรรอบขอบ เหรียญที่ถูกเล็มจะเห็นทันทีเพราะลายขอบหายไป ขอบเหรียญห้า guinea เหรียญ crown และ half-crown สลักคำละตินว่า **DECUS ET TUTAMEN** แปลว่าเครื่องประดับและเครื่องป้องกัน การตรวจย้ายจากหินในมือพ่อค้าเข้าไปอยู่ในตัวเหรียญ ใครก็ตรวจได้ด้วยตาเปล่า

Blondeau ให้คนคำนวณเครื่องกลั่นว่าจะเก็บวิธีทำเป็นความลับ และคำสาบานถูกรักษาไว้จนถึงปี 1811 ทั้งที่เครื่องแบบเดียวกันเคยเปิดให้แขกชมในปารีส และถูกเขียนอธิบายลงหนังสือไปแล้ว

แต่เหรียญค้อนรุ่นเก่ายังหมุนเวียนคู่กับเหรียญเครื่อง การเล็มจึงไม่หยุด จนวันที่ 13 มกราคม 1696 รัฐสภาออกกฎหมายให้หลอมเหรียญเงินทั้งประเทศแล้วตีใหม่เป็นขอบเฟือง

คนที่สอบผ่าน

ฤดูใบไม้ผลิปี 1696 Isaac Newton รับตำแหน่ง Warden of the Mint และขึ้นเป็น Master ปลายปี 1699 เขาสร้างเครือข่ายข้อมูลเรื่องคนเล็มเหรียญและคนปลอมเหรียญ จนดำเนินคดีได้จำนวนมาก รวมทั้ง William Chaloner ที่โครงการ Newton ของ Oxford เรียกว่าเก่งที่สุดในหมู่คนปลอม

บันทึกสรุปคดีที่ Newton เขียนเองบอกว่า Chaloner สร้างตัวจากการปลอม pistole 17,000 เหรียญ กับ guinea เงินชুবทองอีกจำนวนมาก ขายให้คนปลอมอีกคนเหรียญละ 9 ถึง 11 ชิลลิง บันทึกเดียวกันเล่าว่า Chaloner เคยไปสาธิตต่อหน้าคณะกรรมการของรัฐสภา ว่าเหรียญขอบเฟืองถูกเล็มและถูกปลอมได้ง่ายแค่ไหน แล้วเสนอตัวเองเป็นผู้ควบคุมโรงกษาปณ์

การตรวจไม่ทันอีกแบบในการแบ่งของเล่นนี้ได้ชื่อว่า **คนปลอมรู้ข้อสอบ** เมื่อการตรวจตายตัวและทุกคนรู้ว่ามันตรวจอะไร คนปลอมที่มีแรงจูงใจพอจะซุ่มกับมันจนผ่าน touchstone ตรวจสีรอยขีด ตาชั่งตรวจน้ำหนัก ทั้งสองไม่ได้ผิด แต่มันเป็นข้อสอบที่ประกาศล่วงหน้ามาสองพันปี และคนปลอมที่เก่งพอมีเวลาอ่านข้อสอบมากกว่าคนตรวจที่ยืนอยู่หน้าร้านเสมอ

บันทึกที่ไม่มีใครเขียน · เสมียนโรงกษาปณ์ ลอนดอน 1698–1699

บันทึกนี้แต่งขึ้น ข้อเท็จจริงทุกข้อในบันทึกเป็นของจริง

ฤดูหนาว ท่าน Warden ให้คัดคำให้การอีกปึก ข้าพเจ้าไม่ได้สาบานเรื่องเครื่องดีขอบ จึงไม่รู้ว่ามันทำงานอย่างไร และไม่ควรรู้

ฤดูหนาว Mrs Labree ให้การว่าเคยเห็นงานของพวกนั้น และว่ามัน "ผ่านทั้งการขีดและการชั่ง แม่พิมพ์ก็งามมาก ฝีมือ Chaloner" ข้าพเจ้าคัดประโยคนี้ข้ากว่าประโยคอื่น

ต้นปี คัดตัวเลข pistole หนึ่งหมื่นเจ็ดพันเหรียญ กับ guinea เงินชুবทองอีกมาก ชายคนนี้เป็นคนที่เคยไปบอกรัฐสภาว่าเหรียญของเราปลอมง่าย แล้วขอมาคุมโรง
กษาปณ์เสียเอง

ต้นปี จดหมายจาก Newgate ถึงท่าน Warden "ข้าพเจ้าถูกขังเดี่ยวมา 11 สัปดาห์
ไม่มีมิตรสหายคนใดได้เข้ามาใกล้ นอกจากลูกน้องของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าไม่ได้ทำผิด
ใด" อีกฉบับเขียนว่า "เห็นแก่พระผู้เป็นเจ้า อย่าถือเอาความคิดและคำขึ้นนำเป็น
ความจริงแท้ ถ้าข้าพเจ้าตาย ข้าพเจ้าถูกฆาตกรรม" ข้าพเจ้าเก็บเข้าแฟ้มตามคำสั่ง
มีนาคม ท่าน Warden เขียนสรุปคดีเสร็จ Chaloner ถูกประหารที่ Tyburn

หลายแหล่งระบุวันประหารว่า 22 มีนาคม 1699 อีกแหล่งหนึ่งระบุว่า 23 เล่มนี้พิมพ์
ทั้งสองวัน

ตรวจคนตรวจ

เหรียญโรมันสอนไว้แล้วว่าคนปลอมที่อันตรายที่สุดอาจเป็นโรงกษาปณ์เอง อังกฤษจึง
ตรวจโรงกษาปณ์ด้วย Trial of the Pyx บริษัท Goldsmiths บอกว่าบันทึกแรกมาจาก
ปี 1248 พิพิธภัณฑของ Royal Mint บอกว่า "อย่างน้อยตั้งแต่ปี 1282" สองแหล่งยัง
ไม่ตรงกัน ทุกวันนี้ยังจัดทุกปี เหรียญจากทุกล็อตถูกสุ่มใส่ถุงละ 50 เหรียญ รวมกันมัก
เกิน 50,000 เหรียญ คณะลูกขุนจากบริษัท Goldsmiths ปฏิญาณตนต่อหน้า King's
Remembrancer แล้วตรวจน้ำหนัก ขนาด และเนื้อโลหะเทียบกับแผ่นมาตรฐาน

จีนใช้อีกวิธี ธนบัตรราชวงศ์หมิงปี 1375 ที่ British Museum พิมพ์ไว้บนตัวธนบัตรว่า
ผู้ใช้ธนบัตรปลอมจะถูกประหาร ผู้แจ้งเบาะแสดจะได้เงิน 250 ตำลึง กับทรัพย์สิน
ทั้งหมดของคนร้าย อ่านแบบเล่มนี้ ค่าตรวจถูกย้ายไปเก็บจากทรัพย์สินของคนปลอม ถึง
อย่างนั้น พิพิธภัณฑที่บันทึกว่าธนบัตรรุ่นนั้นยังถูกปลอมกันมาก

ผู้หญิงคนสุดท้าย

ในปี 1788 Catherine Murphy กับสามีชื่อ Hugh ถูกพิจารณาคดีที่ศาล Old Bailey ใน
ข้อหาปลอมเหรียญ เธอถูกประหารหน้าเรือนจำ Newgate เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 1789

และเป็นผู้หญิงคนสุดท้ายในอังกฤษที่ถูกลงโทษด้วยการเผา กฎหมายปี 1790 ยกเลิกโทษนี้

ขอบที่เขียนว่าเครื่องป้องกัน

คำว่า DECUS ET TUTAMEN กลับมาบนขอบเหรียญหนึ่งปอนด์ของอังกฤษในปี 1983 เครื่องประดับเป็นจริงทุกตัวอักษร ส่วนเครื่องป้องกันเป็นจริงจนถึงวันที่มีคนซ่อมจนผ่านมัน ขอบเหรียญคือการตรวจที่ใครก็อ่านได้ และคนที่อ่านมันละเอียดที่สุดมักเป็นคนปลอม

ช่วงพัก · นัคดี 3 · ลอนดอน 1699

น้ำไว: ลูกนี้เนียนมากครับ ชิดก็ผ่าน ชั่งก็ผ่าน ทีมปลอมยิ่งตรงหน้ากรรมการทั้งสองคน

อาจารย์ข้า: ขอคูรีเพลย์ครับ ... ดูก็รอบก็ผ่านครับน้ำ ไห่ญม้นถูกทำให้ผ่านรีเพลย์ ที่จับได้ไม่ใช่ตัวไห่ญญ เป็นคำให้การของพยาน

น้ำไว: จันทีมตรวจก็สลักคำว่าเครื่องป้องกันไว้รอบขอบลูกบอลเลยสิครับ

อาจารย์ข้า: สลักแล้วครับ ทีมปลอมอ่านออกก่อนกรรมการอีก

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่มีตัวเลขที่ตรวจแล้ว แต่นานพอให้ผลิต pistole ได้ 17,000 ไห่ญญ ตามบันทึกของ Newton

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ไม่ได้มาจากการตรวจไห่ญญ แต่มาจากการคำให้การ ระยะเวลามีตัวเลขที่ตรวจแล้ว

แบบของการตรวจไม่ทัน: คนปลอมรู้ข้อสอบ

4. ไม่หักครึ่งเฟาสกา

สมมติว่าคุณเพิ่งจ่ายเงินเข้าคลังหลวงของอังกฤษ ใบเสร็จที่ได้กลับมาคือไม้ท่อนหนึ่ง มีรอยบากกว้างแคบไม่เท่ากัน และไม้ท่อนนี้เป็นเพียงครึ่งเดียว อีกครึ่งเก็บอยู่ที่คลัง

วันหนึ่งถ้ามีใครบอกว่าคุณยังไม่เคยจ่าย สิ่งที่คุณทำได้มีอย่างเดียว คือเอาไม้สองซีก มาประกบกัน

บัญชีที่ลงรอยกันทุกบรรทัดพิสูจน์ได้อย่างเดียว คือมันลงรอยกัน ไม้สองซีกที่ประกบกันสนิทบอกได้ว่ามันมาจากท่อนเดียวกัน และไม่มีใครแอบแก้ไขซีกของตัวเองฝ่ายเดียว แต่มันบอกไม่ได้ว่าวันที่บากรอย ตัวเลขนั้นถูกต้องหรือเปล่า การตรวจด้วยโครงสร้างทุกแบบที่ตามมาจะมีขีดจำกัดเดียวกัน มันจับความไม่ลงรอยได้ทุกชนิด และจับคำโกหกที่สองฝั่งลงไว้ตรงกันไม่ได้เลย

ไม้ที่มีคู่เดียวในโลก

ไม้นับหนึ่งหรือ **tally stick** ของคลังอังกฤษทำงานแบบนี้ บากรอยขวางเต็มหน้าไม้ก่อน แล้วผ่าตามยาว ทั้งสองซีกจึงมีรอยชุดเดียวกัน ซีกที่ยาวกว่าเรียกว่า stock เป็นของคนที่ส่งเงิน ซีกที่สั้นกว่าเรียกว่า foil เป็นของคนรับ เส้นไม้ตรงรอยผ่าไม่เรียบ มีแต่สองซีกเดิมเท่านั้นที่ประกบกันได้สนิท ถ้าใครแอบบากรอยเพิ่มบนซีกของตัวเอง อีกซีกก็จะไม่มีรอยนั้น

ความกว้างของรอยก็คือตัวเลข ตามที่นักประวัติศาสตร์ยุคใหม่คนหนึ่งยกมาจากตำราศตวรรษที่ 12 ชื่อ Dialogue concerning the Exchequer รอยหนึ่งพันปอนด์กว้างเท่าความหนาของฝ่ามือ หนึ่งร้อยปอนด์เท่านิ้วโป้ง ยี่สิบปอนด์เท่านิ้วก้อย หนึ่งปอนด์เท่าเมล็ดข้าวบาร์เลย์ที่พองน้ำ หนึ่งซิลลิงแคบกว่านั้น และหนึ่งเพนนีเป็นรอยกริดเดียวที่ไม่ควักเนื้อไม้ออก ไม้ทุกท่อนต้องมีรายละเอียดเขียนด้วยหมึกจึงจะใช้เป็นหลักฐานได้ เล่มนี้อ่านข้อความนี้ผ่านมือคนอื่นมาสองทอด ยังไม่ได้เปิดต้นฉบับ

ราคาของการตรวจคือการประกบไม้หนึ่งครั้ง ราคาของการปลอมคือการแก้ไขไม้สองซีกให้ตรงกัน ทั้งที่อีกซีกอยู่ในมืออีกฝ่าย การตรวจนี้ถูกและแข็งแรง トラบใดที่สองฝ่ายไม่ได้ตกลงกันโกหกตั้งแต่วันบาก

ไม้สองซีกกลายเป็นถั่ว

รัฐสภาอังกฤษบันทึกว่าไม้นับหนึ่งของคลังถูกยกเลิกในปี 1826 แหล่งรองแหล่งหนึ่งบอกว่าการยกเลิกไม่ได้มาจากการลงมติ กฎหมายปี 1783 ให้ระบบนี้สิ้นสุดเมื่อ

เจ้าพนักงานคลังตำแหน่งสุดท้ายเสียชีวิต และเงื่อนไขนั้นเพิ่งครบในปี 1826 ระบบที่ต้องรอให้คนคนหนึ่งเสียชีวิตก่อนจึงจะเลิกได้ ยังทิ้งงานค้างไว้อีกอย่าง คือตัวไม้

ถึงปี 1834 ไม้ที่ค้างอยู่ยังมีราวสองคันเกวียน เจ้าหน้าที่ดูแลอาคารของรัฐสภาตัดสินใจเผาไหม้ในเตาเผา แทนที่จะก่อกองไฟกลางแจ้งหรือแจกเป็นฟืน วันที่ 16 ตุลาคม 1834 ไฟจากเตาหลูกลามเป็นเพลิงไหม้ครั้งใหญ่ของรัฐสภา

วันที่ 27 มิถุนายน 1855 Charles Dickens ขึ้นพูดเรื่องการปฏิรูประบบราชการที่ Theatre Royal Drury Lane เขาเรียกไม้ฉบับนี้ว่า "วิธีทำบัญชีอันป่าเถื่อนบนไม้บาก" ที่ใช้กันในคลัง "พอ ๆ กับที่ Robinson Crusoe นับวันบนเกาะร้าง" และว่า "ต้องรอถึงปี 1826 กว่าจะเลิกไม้พวกนี้ได้" แล้วเล่าต่อว่า มันถูกเผา "ในเตาในสภาขุนนาง เตาที่ถูกยึดด้วยไม้ไร้สาระพวกนี้จนล้น จุดไฟให้เผาไม้ แฉงไม้จุดไฟให้สภาขุนนาง สภาขุนนางจุดไฟให้สภาสามัญ สองสภากลายเป็นเถ้า"

Dickens สรุปว่าการยึดติดอย่างตื้อดั่งกับขยะที่หมดยุคไปนานแล้ว ย่อมมีบางอย่างที่เป็นพิษและทำลายล้างอยู่ในตัว "และสักวันจะจุดไฟเผาอะไรสักอย่าง" Dickens บอกว่าเตาเดียว รัฐสภาบอกว่าเตาเผา เล่มนี้เชื่อรัฐสภาเรื่องเตา และเชื่อ Dickens เรื่องบทเรียน

วิธีแบบเวนิส

ปี 1494 ที่เวนิส Luca Pacioli พิมพ์ตำราคณิตศาสตร์ชื่อ Summa ในนั้นมีภาคว่าด้วยบัญชี 36 บทสั้น ๆ อธิบายสิ่งที่เรียกกันว่าวิธีแบบเวนิส ทุกรายการลงสองครั้ง ผังเดบิตของบัญชีหนึ่ง และผังเครดิตของอีกบัญชีหนึ่ง ทุกวันนี้เรียกว่า **double-entry** Pacioli ไม่ได้ใช้คำว่า **trial balance** แต่สิ่งที่เขาให้ทำตอนปิดบัญชีแทบเป็นสิ่งเดียวกัน คือรวมยอดเดบิตทั้งหมดกับยอดเครดิตทั้งหมด ถ้าเท่ากัน สมุดถือว่าเรียบร้อย

นี่คือความคิดเดียวกับไม้ฉบับนี้ ย้ายจากไม้สองซีกมาอยู่ในสมุดเล่มเดียว บันทึกสองชุดที่ต้องตรงกัน ถ้าไม่ตรง แปลว่ามีที่ผิด และหาเจอได้ด้วยการบวกเลขสองคอลัมน์

มีประโยชน์หนึ่งที่ถูกโยงไปหา Pacioli ว่า อย่าเข้านอนจนกว่าเดบิตจะเท่ากับเครดิต บทความของ GARP ปี 2025 บอกว่ามันไม่ใช่คำพูดตรงตัวของเขา ประโยคที่สอนเรื่องบัญชีสองฝั่ง กลายเป็นประโยคที่ไม่มีบันทึกอีกฝั่งรองรับ

สิ่งที่ยอดรวมมองไม่เห็น

trial balance ตรวจอย่างเดียว คือยอดรวมสองฝั่งเท่ากันไหม ตำราบัญชีจึงมีรายการมาตรฐานของความผิดที่มันมองไม่เห็น

- ลงตัวเลขผิดเท่ากันทั้งสองฝั่ง เช่น 21 กลายเป็น 12 ทั้งเดบิตและเครดิต
- ลืมลงทั้งรายการ จึงไม่มีทั้งสองฝั่ง
- ลงสลับข้าง เดบิตไปอยู่ฝั่งเครดิต เครดิตไปอยู่ฝั่งเดบิต
- ลงถูกประเภทแต่ผิดบัญชี หรือผิดประเภทบัญชีตั้งแต่ต้น
- ผิดสองที่ที่หักล้างกันพอดี

ทุกข้อมีหน้าตาเดียวกัน คือความผิดที่สมมาตร และความผิดที่สมมาตรไม่จำเป็นต้องเป็นอุบัติเหตุ

สมมติว่ามีคนตั้งใจลงยอดขายที่ไม่เคยเกิดขึ้นหนึ่งล้าน ฝั่งเดบิตลงลูกหนี้หนึ่งล้าน ฝั่งเครดิตลงรายได้หนึ่งล้าน ยอดรวมสองฝั่งเท่ากันเป๊ะ ข้อนี้ไม่ต้องมีแหล่งอ้างอิง มันออกมาจากนิยามของการตรวจเอง trial balance ถูกออกแบบมาให้ผ่านทุกอย่างที่ลงครบสองฝั่ง และคำโกหกที่ลงบัญชีครบสองฝั่งก็คือสิ่งที่ลงครบสองฝั่ง

นี่คือคนปลอมรู้ข้อสอบในรูปที่เจียบที่สุด ข้อสอบของสมุดบัญชีถูกพิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี 1494 การตรวจด้วยโครงสร้าง ตั้งแต่ไม่สองซีกจนถึงสมุดสองฝั่ง ถามคำถามเดียวกันมาตลอดว่าบันทึกสองชุดตรงกันไหม และคำตอบว่าตรงไม่เคยบอกว่าสิ่งที่บันทึกไว้เกิดขึ้นจริงหรือเปล่า เพราะจะรู้ข้อนั้นได้ คนตรวจต้องลุกออกจากโต๊ะ เดินออกไปนับของในโกดัง หรือถามลูกหนี้ตัวจริงว่าเป็นหนี้อยู่จริงไหม ซึ่งแพงกว่าการบวกเลขสองคอลัมน์

ช่วงพักย่อย · นัศที่ 4 · Westminster 1834

น้ำไว: ไม่ทุกคู่ประกบกันสนิทครับท่านผู้ชม ไม่มีซีกไหนโกงเลยสักซีก!

อาจารย์ข้า: สนิทครับ ประกบได้แปลว่ามาจากท่อนเดียวกัน ไม่ได้แปลว่ารอยบากพูดความจริง

น้ำไว: แล้วสมุดของ Pacioli ละครับ เดบิตเท่าเครดิตเป๊ะ

อาจารย์ข้า: เป๊ะครับ ยอดขายปลอมก็ลงได้สองฝั่งเท่ากันเป๊ะ

น้ำใจ: ...อาจารย์ครับ ทำไม่ได้กลิ่นไหม้

อาจารย์ข้า: ไม่สองซีกกลายเป็นเก้าทั้งสภาครับน้ำ ลงรอยกันจนวินาทีสุดท้าย

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: คำโกหกที่ลงครบสองฝั่งรอด trial balance ได้ทุกครั้ง ไม่มีวันหมดอายุ

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: trial balance จับไม่ได้เลย ต้องออกไปตรวจของจริงนอกสมุด และไม่มีตัวเลขกลางให้รายงาน

แบบของการตรวจไม่ทัน: คนปลอมรู้ข้อสอบ

5 · จดหมายหกร้อยปี

สมมติว่าคุณถือสำเนาจดหมายฉบับหนึ่ง ลงพระนามจักรพรรดิ Constantine ผู้กษัตริย์ของพระองค์ มงกุฎบนพระเศียร กรุงโรม และทุกมณฑลทุกเมืองของอิตาลีกับดินแดนตะวันตกให้แก่พระสันตะปาปา พระสันตะปาปาไม่น้อยกว่าสืบทอดอำนาจจดหมายฉบับนี้มาแล้ว คุณจะกลับบอกใหม่ว่ามันปลอม และถ้ากล้า คุณจะพิสูจน์ด้วยอะไร

เอกสารปลอมที่รอดมาหลายร้อยปีไม่ได้เนียน มันรอดเพราะยังไม่มีใครถือเครื่องมือที่จับมันได้ จดหมายฉบับนี้มีที่ผิดให้เห็นได้ตั้งแต่ไม่กี่บรรทัดแรก แต่จะเห็นได้ต้องรู้ว่คำแต่ละคำเกิดขึ้นในภาษาละตินเมื่อไร และความรู้ชนิดนั้นยังไม่มีใครเรียบเรียงเป็นเครื่องมือ จนถึงศตวรรษที่ 15

จดหมายที่ใครก็อ้าง

เอกสารนี้เรียกกันว่า Donation of Constantine น่าจะถูกแต่งขึ้นในศตวรรษที่ 8 นักวิชาการบางคนเถียงว่าศตวรรษที่ 9 การพาดพิงถึงมันครั้งแรกอาจอยู่ในจดหมายของพระสันตะปาปา Hadrian I ถึง Charlemagne ปี 778 และพระสันตะปาปาองค์แรกที่ยกมันขึ้นอ้างตรง ๆ คือ Leo IX ในปี 1054 ในจดหมายถึงสังฆราช Cerularius

Christopher Coleman ผู้แปลบทความที่จับมันได้ เขียนไว้ในปี 1922 ว่าจดหมายฉบับนี้ "ถูกยอมรับว่าเป็นของแท้แทบทั่วไป ตั้งแต่ศตวรรษที่ 9 ถึงศตวรรษที่ 15" และ

"ถูกอ้างโดยพระสันตะปาปาไม่น้อยกว่าสิบองค์" มันถึงขั้นเข้าไปอยู่ในตำรากฎหมายของศาสนจักรชื่อ Decretum ของ Gratian

คนตรวจที่มีนายจ้าง

ปี 1440 Lorenzo Valla เขียนบทความพิสูจน์ว่าจดหมายฉบับนี้ปลอม ตอนนั้นเขาเป็นเลขานุการของ Alfonso กษัตริย์แห่ง Aragon, Sicily และ Naples และ Coleman บอกว่าบทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการรณรงค์ของ Alfonso ต่อสู้กับพระสันตะปาปา Eugenius IV

คนตรวจคนนี้มีนายจ้าง และนายจ้างอยากเห็นจดหมายฉบับนี้ล้ม ถ้าการตรวจของ Valla อาศัยความน่าเชื่อถือของ Valla มันคงล้มไปพร้อมนายจ้าง แต่มันอาศัยหลักฐานที่ใครเปิดตำราก็ตรวจซ้ำได้ คนตรวจเลือกข้างได้ การตรวจที่ทำซ้ำได้ไม่ได้เลือกข้างตามเขา

คำว่า satrap คำเดียว

จดหมายของ Constantine ให้จักรพรรดิกล่าวว่า การตัดสินใจนี้ทำ "พร้อมกับ satrap ทั้งปวงของเรา และวุฒิสภาทั้งคณะ" satrap คือคำเรียกผู้ปกครองมณฑลแบบเปอร์เซีย Valla เขียนตอบด้วยภาษาละตินว่า

Quis umquam satrapes in consiliis Romanorum nominari audivit? Non teneo memoria umquam legisse me ullum, non modo Romanum, sed ne in Romanorum quidem provinciis satrapem nominatum.

ใครเคยได้ยินว่ามี satrap ถูกเอ่ยชื่อในที่ประชุมของชาวโรมันบ้าง ข้าพเจ้าจำไม่ได้ว่าเคยอ่านพบ satrap สักคน ไม่ว่าจะเป็นชาวโรมัน หรือแม้แต่ในมณฑลของโรมัน

คำถามนี้ถามได้เฉพาะคนที่อ่านงานโรมันมามากพอจะรู้ว่าคำไหนไม่เคยอยู่ในนั้น บันทึกที่สรุปจากเชิงอรรถของ Coleman บอกว่าการเรียกขุนนางชั้นสูงของโรมันว่า satrap เพิ่งปรากฏราวกลางศตวรรษที่ 8 คำคำเดียวจึงบอกอายุของเอกสารได้ราวกลางศตวรรษที่ 8 และหลักฐานข้ออื่นตามมาอีกหลายข้อ

หลักฐานอื่นยังตรงไปตรงมา ท้ายจดหมายลงวันที่ในสมัยที่ Constantine เป็นกงสุลครั้งที่สี่คู่กับ Gallicanus แหล่งอ้างอิงรองบอกว่าสมัยที่สี่ของ Constantine คือปี 315 ส่วน Gallicanus เป็นกงสุลปี 317 สองคนนี้ไม่เคยดำรงตำแหน่งพร้อมกัน

ในเนื้อจดหมาย Constantinople ถูกนับเป็นหนึ่งในสี่ที่นึ่งสำคัญของศาสนจักร แต่อีกไม่กี่ย่อหน้าต่อมา จักรพรรดิองค์เดียวกันประกาศว่าจะสร้างเมืองในนามของพระองค์ขึ้นในมณฑล Byzantia จดหมายฉบับนี้อ้างถึงเมืองที่มันเองบอกว่ายังไม่ได้สร้าง Valla ยังชี้ว่าภาษาละตินทั้งฉบับป่าเถื่อน และ Coleman ชี้ว่าคำว่า retro ในจดหมายใช้ในความหมายที่ชาวโรมันใช้กันช่วงปลายศตวรรษที่ 8

ไม่มีหลักฐานข้อไหนต้องขุดหาเพิ่ม ทุกข้ออยู่บนหน้ากระดาษมาตลอดหกร้อยปี สิ่งที่แพงคือคนที่อ่านมันออก

สามคนถึงคำตอบเดียวกัน

Valla ไม่ใช่คนแรก Coleman บอกว่า Nicholas of Cusa เขียนเรื่องเดียวกันไว้ในหนังสือ De concordantia catholica ราวเจ็ดปีก่อนหน้า หรือราวปี 1433 และ "ครอบคลุมบางส่วนได้ดีกว่า Valla เสียอีก" ส่วน Reginald Pecock ก็ส่งสัยแบบเดียวกันเองในช่วงปี 1450–1457

จดหมายไม่ได้เปลี่ยนแม้แต่คำเดียว แต่ภายในราวยี่สิบห้าปี มีคนสามคนเดินมาถึงคำตอบเดียวกันโดยอิสระ เพราะสิ่งที่มาถึงยุโรปในศตวรรษที่ 15 ไม่ใช่หลักฐานใหม่ แต่เป็นวิธีอ่านแบบใหม่ ที่ถามว่าคำแต่ละคำเกิดขึ้นเมื่อไร และใครในยุคนั้นจะเขียนแบบนี้ได้จริงหรือ พอเครื่องมือมาถึง ของปลอมอายุหกร้อยปีก็ไม่รอด

Coleman บอกว่าบทความของ Valla ได้พิมพ์เป็นเล่มครั้งแรกในปี 1517 โดย Ulrich von Hutten อีกแหล่งหนึ่งบอกว่าปี 1506 เล่มนี้พิมพ์ทั้งสองปี ต่อมา Baronius ก็ยอมรับว่าเป็นของปลอมในงาน Annales ที่ทยอยออกระหว่างปี 1588–1607

เรื่องเล่าของปลอมก็ปลอมได้

ในหนังสือประวัติศาสตร์อังกฤษปี 1735 John Oldmixon เล่าว่าช่วงฟองสบู่ปี 1720 มีคนเปิดระดมทุนให้บริษัทที่ทำกิจการซึ่งไม่มีใครรู้ว่าคืออะไร ทุน 500,000 ปอนด์

มัดจำหุ้นละ 2 ปอนด์ เปิดสำนักงานที่ Cornhill รับมัดจำไปพันราย รวม 2,000 ปอนด์ ภายในห้าชั่วโมง แล้วหนีไปภาคพื้นทวีป "และไม่มีใครได้ยื่นข่าวของเขาอีกเลย" Charles Mackay คัดเรื่องนี้ไปลงหนังสือปี 1841

Andrew Odlyzko แห่งมหาวิทยาลัย Minnesota ไปตามต้นตอแล้วสรุปว่า "เรื่องนี้เป็นเรื่องแต่ง แต่เป็นเพียงการเติมแต่งเล็กน้อยจากกรณีที่มีเอกสารยืนยัน" กรณีจริงที่ใกล้เคียงที่สุดคือโฆษณาในหนังสือพิมพ์ Daily Post ตั้งแต่วันที่ 18 ธันวาคม 1719 ชวนลงทุนใน "แผนพิเศษสำหรับบริษัทประกันภัยแห่งใหม่" ขายใบสิทธิใบละหนึ่งชิลลิงในวันพฤหัสบดีที่ 24 ธันวาคม สองวันต่อมามีประกาศสารภาพว่าทั้งหมดเป็นการแกล้ง เพื่อแสดงว่าการ "หลอกฝูงชนที่เชื่อง่าย" ทำได้ง่ายแค่ไหน เงินที่รับไปทั้งหมดไม่เกิน 50 ปอนด์ ไม่ใช่ 2,000

เรื่องจริงคือการแกล้งที่ผู้แกล้งสารภาพเองภายในสองวัน เรื่องที่ถูกพิมพ์ต่อกันมาคือ คนโกงที่หายไปพร้อมเงินสองพันปอนด์ แม้แต่เรื่องเล่าเกี่ยวกับของปลอมก็ถูกปลอมได้ และมันรอดด้วยเหตุผลเดียวกับจดหมายของจักรพรรดิ การตรวจมันต้องไล่อ่านหนังสือพิมพ์อายุสามร้อยปี ซึ่งแพงกว่าการคัดลอกต่อจากหนังสือเล่มก่อนมาก

ข่าวร้ายวัน

ข่าวร้ายวัน · ฉบับวันใดวันหนึ่งของปี 1440 · ข่าวจริงทุกบรรทัด ส่งถึงมือคุณช้ากว่ากำหนดเพียงเล็กน้อย

พาดหัว จดหมายยกกรุงโรมของจักรพรรดิ Constantine เป็นของปลอม! Lorenzo Valla เขียนพิสูจน์เสร็จปีนี้ (1440) ต้นฉบับข่าวนี้ค้างโต๊ะบรรณาธิการมาราวหกร้อยปี

หน้าสอง คำเดียวเริ่มรอยร้าว วันที่ เมือง และภาษาละตินช่วยกันพังที่เหลือ (1440)

ข่าวย้อนหลัง พระสันตะปาปา Leo IX ยกจดหมายฉบับนี้ขึ้นอ้างในจดหมายถึงสังฆราช Cerularius (1054) กองบรรณาธิการขอภัยที่ไม่ได้ทักท้วงในตอนนั้น

ข่าวย้อนหลัง Nicholas of Cusa เขียนข้อสงสัยเดียวกันไว้แล้ว (ราว 1433) กองบรรณาธิการเพิ่งอ่านเจอ

ช่วงพัก · นัคดี 5 · อิตาลี 1440

น้ำไว: ข่าวด่วนครับท่านผู้ชม! จดหมายของจักรพรรดิเป็นของปลอม!

อาจารย์ข้า: ครับ ลูกนี้ น่าจะปลอมมาตั้งแต่ศตวรรษที่แปด

น้ำไว: แล้วทำไมอาจารย์ไม่ทักตั้งแต่ตอนนั้นครับ

อาจารย์ข้า: ตอนนั้นยังไม่มีใครประดิษฐ์เครื่องเล่นรีเพลย์ครับน้ำ ภาพชัดมาตลอด
ขาดแค่คนที่รู้ว่าคำว่า satrap ลงสนามปีไหน

น้ำไว: แต่คนกดรีเพลย์ทำงานให้กษัตริย์ที่ทะเลาะกับพระสันตะปาปาอยู่นะครับ

อาจารย์ข้า: คนกดเลือกข้างครับ รีเพลย์ไม่ได้เลือก ใครเปิดดูก็เห็นภาพเดียวกัน

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ราวหกร้อยปี ถูกยอมรับตั้งแต่ศตวรรษที่ 9 ถึงศตวรรษที่ 15 ตาม
ที่ Coleman เขียน

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: บทความหนึ่งชิ้นของคนคนเดียว ปี 1440

แบบของการตรวจไม่ทัน: ตรวจแพง

6 · หารเลขก่อนรวย

ถ้าคุณเป็นคนบอสตันในฤดูร้อนปี 1920 แล้วมีคนมากระซิบว่า มีชายคนหนึ่งในเมือง
รับเงินฝาก และสัญญาว่าจะคืนให้พร้อมกำไรห้าสิบลเปอร์เซ็นต์ภายในสี่สัปดาห์ คุณมี
ดินสอหนึ่งแท่ง กระดาษหนึ่งแผ่น และเวลาวางห้านาที คุณจะใช้ห้านาทีนั้นทำอะไร

การตรวจที่ใช้เวลาห้านาทีไม่ช่วยใครเลย ถ้าไม่มีใครยอมเสียห้านาทีนั้น บทนี้มี
เรื่องเงินสามเรื่อง ห่างกันหลายสิบปีและอยู่คนละซีกโลก ทั้งสามเรื่องมีการตรวจที่ถูก
มาก ถูกพอจะทำบทหลังของจดหมาย เมื่อมีตัวเลขตั้งต้นในมือ และทั้งสามเรื่องรอด
อยู่ได้ไม่ใช่เพราะเลขยาก แต่เพราะดินสอวางอยู่บนโต๊ะตลอดเวลา และคนที่มีความที่
หยิบไม่ได้หยิบ

คูปองหนึ่งร้อยหกล้านใบ

ชายคนนั้นชื่อ Charles Ponzi เขาอ้างว่ากำไรมาจาก international reply coupon หรือคูปองตอบไปรษณีย์ระหว่างประเทศ ข้อเสนอของเขาคือห้าสิบเปอร์เซ็นต์ในสี่สิบห้าวัน หรือหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์ในเก้าสิบวัน คนให้เงินเขาหลายหมื่นคน ยอดเงินราวสิบล้านดอลลาร์ตาม New England Historical Society หรือราวยี่สิบล้านตามแหล่งที่อ้าง Mitchell Zuckoff

วันที่ 26 กรกฎาคม 1920 หนังสือพิมพ์ Boston Post เริ่มลงข่าวชุดว่าด้วยกิจการของเขา และไปถาม Clarence W. Barron หัวหน้า Dow Jones การตรวจของ Barron ไม่ต้องใช้กุญแจตู้เซฟของใคร ถ้าเงินที่ไหลเข้ามาทำกำไรจากคูปองจริง คูปองต้องมีหมุนเวียนราว 160 ล้านใบ แต่ที่มีอยู่จริงราว 27,000 ใบ ของที่ Ponzi อ้างว่าซื้อขาย มีไม่พอให้ซื้อขาย

ข่าวร้ายวัน · ฉบับวันที่ 31 ธันวาคม 1921 · ข่าวจริงทุกบรรทัด ส่งถึงมือคุณช้ากว่ากำหนดเพียงเล็กน้อย

ข่าวด่วนประจำปี 1920! ชาวบอสตันสัญญากำไร 50% ใน 45 วัน กองบรรณาธิการกำลังพิจารณาว่าควรตรวจสอบหรือไม่

ส.ค. 1920 · Ponzi มอบตัวกับเจ้าหน้าที่รัฐบาลกลาง · **13 ส.ค. 1920** · New York Times ประเมินหนี้สินราว 7 ล้านดอลลาร์

ปี 1921 · Boston Post ได้รางวัล Pulitzer สาขาบริการสาธารณะ "สำหรับการเปิดโปงกิจการของ Charles Ponzi ด้วยบทความชุดหนึ่ง ที่นำไปสู่การจับกุมเขาในที่สด" ข่าวร้ายวันขอแสดงความยินดี และขอเรียนว่าเราหารเสร็จแล้วเช่นกัน

ลองตรวจเอง

หยิบเครื่องคิดเลขขึ้นมา กด $160,000,000 \div 27,000$ ได้ 5,925.9 ธุรกิจที่ Ponzi เล่าต้องใช้คูปองมากกว่าที่มีอยู่จริงในโลกราว 5,900 เท่า ตัวเลขนี้เล่มนี้คำนวณเอง และใช้เวลาน้อยกว่าที่คุณอ่านย่อหน้านี้จบ

ห่านาที่กับแปดปีครึ่ง

แปดสิบแปดปีต่อมา ชื่อของชายจากบอสตันกลายเป็นชื่อกลึงก์ทั้งชนิด วันที่ 10 ธันวาคม 2008 Bernard Madoff บอกพนักงานอาวุโสสองคนว่ากิจการของเขา "โดยพื้นฐานแล้วก็คือ Ponzi scheme ยักษ์" ความเสียหาย "อย่างน้อยราว 50,000 ล้านดอลลาร์" วันรุ่งขึ้นเขาถูกจับ

ส่วนที่สำคัญกว่าเกิดก่อนหน้านั้นหลายปี Harry Markopolos นักสืบสวนการฉ้อโกงทางการเงิน ให้การต่อคณะอนุกรรมการของสภาผู้แทนราษฎรสหรัฐฯ เมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2009 ว่า "ใช้เวลาราวห่านาที่ก็รู้ว่าเขาเป็นคนโกง" แล้วทำโมเดลอีกราวสี่ชั่วโมง "แค่เพื่อพิสูจน์ตัวเลข"

ห่านาที่นั้นดูผลตอบแทนรายเดือนของกองทุน Fairfield Sentry 174 เดือนนับจาก ธันวาคม 1990 มีเดือนขาดทุนเพียงเจ็ดเดือน หรือราว 4% บันทึกของเขาสรุปว่า "ไม่มีนักตีเบสบอลสักใหญ่คนไหนที่ได้ .960" ตัวเลขนั้นคือ 167 เดือนดีหารด้วย 174 ($167 \div 174$ เล่มนี้คำนวณเอง ส่วน 4% และ .960 อยู่ในบันทึกของ Markopolos) อีกข้อหนึ่ง เขานับสัญญา index option ทั้งตลาดจาก Wall Street Journal แล้วพบว่า Madoff ต้องใหญ่กว่า "ตลาดทั้งตลาดหลายเท่า" ใช้เวลาราวยี่สิบนาที่ นี่คือการหารของ Barron เป๊ะ

ห้าครั้งที่เดินผ่านดินสอแท่งเดิม

ตามรายงานของผู้ตรวจการของ SEC ผู้กำกับตลาดหลักทรัพย์สหรัฐฯ Markopolos ยื่นเรื่องร้องเรียนเมื่อพฤษภาคม 2000 (เขาเองว่าปี 1999) มีนาคม 2001 และตุลาคม 2005 ฉบับหลังสุดชื่อ The World's Largest Hedge Fund is a Fraud เรียงธงแดงไว้ 29 ข้อ และเขียนว่า Ponzi scheme นั้น "เป็นไปได้สูง"

SEC ไม่ได้นั่งเฉย นี่แหละส่วนที่สับสน รายงานของผู้ตรวจการลงวันที่ 31 สิงหาคม 2009 นับว่าระหว่างมิถุนายน 1992 ถึงธันวาคม 2008 SEC ได้เรื่องร้องเรียนจริงจังกหก เรื่อง ตรวจสอบครั้ง สืบสวนสองครั้ง แต่ "ไม่เคยมีการสืบสวนหรือการตรวจสอบที่ละเอียดและทำอย่างมีความสามารถเลยสักครั้ง" ขั้นตอนและผู้เชี่ยวชาญเรียกว่าสำคัญที่สุด คือยืนยันการซื้อขายกับบุคคลที่สามที่เป็นอิสระ ไม่เคยถูกทำ แม้แต่บันทึกของ

Depository Trust Company ผู้ตรวจก็ได้มาจากมือ Madoff เอง ห้าครั้งที่เดินเข้าสนาม ไม่มีครั้งไหนก้มลงหยิบดินสอ

ไม่มีใครตรวจ

เล่มนี้แบ่งการตรวจที่มาไม่ทันออกเป็นห้าแบบ การแบ่งนี้เป็นของเล่มนี้เอง แบบที่คุณรู้จักแล้วคือ **ตรวจแพง** อย่างมงกุฏของกษัตริย์ Hiero เรื่องในบทนี้กลับด้าน การตรวจถูกเท่าการหารหนึ่งครั้งหรือหนังสือพิมพ์หนึ่งฉบับ แต่ไม่มีใครทำ เล่มนี้เรียกแบบนี้ว่า **ไม่มีใครตรวจ**

แบบนี้แก้ด้วยเครื่องมือที่เก่งขึ้นไม่ได้ เพราะเครื่องมือมีครบตั้งแต่วันแรก ดินสอของ Barron ในปี 1920 กับหนังสือพิมพ์ของ Markopolos ในปี 2000 ไม่ได้ต่างกันเลย สิ่งที่ขาดคือใครสักคนที่มีหน้าที่ต้องหยิบมันขึ้นมา หารให้จบ แล้วยอมรับผลที่ได้ แม้ผลนั้นจะบอกว่าคนที่ได้รับความเชื่อถือมาหลายสิบปีกำลังโกหกอยู่ต่อหน้า ส่วนการตรวจหลายครั้งที่ SEC ลงมือจริง แต่ได้เอกสารมาจากมือของ Madoff เอง เป็นการตรวจที่ทำแล้วแต่พลาดด้วยอีกเหตุผลหนึ่ง และเล่มนี้นับมันเป็นอีกแบบ

น้ำมันที่ไม่มีใครขูด

เรื่องที่สามเกิดใกล้บ้านกว่า และต้องเล่าด้วยน้ำเสียงเรียบ เพราะความเสียหายยังอยู่ในความทรงจำของหลายครอบครัว

หม้อย ทิพย์โส เป็นพนักงานองค์การเชื้อเพลิง คมชัดลึกเล่าย้อนไว้ว่า ในปี 2525 เพื่อนร่วมงานชวนเธอลงทุนค่าน้ำมัน แล้วเธอก็ชวนคนอื่นต่อ หน่วยลงทุนหนึ่งเท่ากับรถบรรทุกน้ำมันหนึ่งคัน ราคา 160,000 บาท ให้ผลตอบแทนเดือนละ 6.5% หรือปีละ 78% ช่วงแรกจ่ายตรงเวลา คนชวนกันปากต่อปาก เงินที่จ่ายให้คนเก่ามาจากเงินของคนใหม่ และ Thai PBS รายงานว่าไม่พบธุรกิจน้ำมันอยู่จริง

ปี 2528 เงินใหม่เข้าไม่ทันเงินที่ต้องจ่าย ผู้ลงทุนไปแจ้งตำรวจ เธอกับพวกอีกเจ็ดคนถูกจับเมื่อ 18 กรกฎาคม 2528 ผู้เสียหายมีกว่า 13,000 คนตามคมชัดลึก หรือกว่า 16,000 คนตาม Thai PBS ความเสียหายไม่ต่ำกว่า 4,000 ล้านบาท ศาลพิพากษาเมื่อ 27 กรกฎาคม 2532 Guinness World Records บันทึกว่าเธอและพวกถูกพิพากษาจำ

คุณคนละ 141,078 ปี นานที่สุดที่เคยให้สำหรับคดีฉ้อโกง ส่วนตัวเธอได้รับการปล่อยตัวเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2536 ตามคมชัดลึก

การตรวจที่ถูกที่สุดในเรื่องนี้มีสองข้อ ข้อแรกคือถามว่าธุรกิจน้ำมันอะไรจ่ายปีละ 78% ให้ทุกคนได้ทุกปี ข้อที่สองคือขอรถคันที่เงินของตัวเองซื้อ แหล่งที่เล่มนี้เปิดไม่มีบันทึกว่าใครได้เห็นรถคันนั้นก่อนแชร์ลัม แชร์ไม่ได้ลัมเพราะมีคนตรวจ มันลัมเพราะเงินใหม่มาซาลง

ช่วงพากย์ · นัคดี 6 · บอสตัน 1920 ถึงนิวยอร์ก 2008

น้ำไว: ทีมปลอมครองบอลยาวมากครับท่านผู้ชม ร้อยเจ็ดสิบสี่เดือน เสียบอลแค่เจ็ดเดือน

อาจารย์ข้า: ไม่มีนักตีคนไหนตีได้ .960 ครับน้ำ

น้ำไว: แต่มีคนส่งรีเพลย์ให้กรรมการตั้งแต่ปี 2000 นะครับ ดูห้านาทีก็เห็น

อาจารย์ข้า: กรรมการเปิดแฟมรีเพลย์ห้าครั้งครับ ไม่มีครั้งไหนกดเล่น

น้ำไว: แล้วอาจารย์ล่ะครับ อาจารย์ก็ตัดสินหลังเกมจบทุกนัด

อาจารย์ข้า: อาจารย์ข้าครับน้ำ แต่อาจารย์ดูจนจบ ตรวจซ้ำยังมีประโยชน์กับนัดหน้า ไม่ตรวจเลยไม่มีประโยชน์กับนัดไหนทั้งนั้น

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ราวแปดปีครึ่ง จากเรื่องร้องเรียนฉบับแรกของ Markopolos (พฤษภาคม 2000) ถึงวันที่ Madoff ถูกจับ (11 ธันวาคม 2008)

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ราวห้าปีที่ บวกสี่ชั่วโมงทำโมเดลพิสูจน์ แต่ไม่มีหน่วยงานไหนไขมัน สิ่งที่ยุติเรื่องจริงคือคำสารภาพของ Madoff เอง

แบบของการตรวจไม่ทัน: ไม่มีใครตรวจ

7. ถังน้ำมันไม่มีน้ำมัน

ถ้าคุณเป็นพนักงานตรวจคลังสินค้าของ American Express ที่ลานถังน้ำมันพีชในเมือง Bayonne ปี 1963 งานของคุณคือยืนอยู่ข้างล่าง คนงานของเจ้าของน้ำมันปีน

ขึ้นไปจนถึง หย่อนสายวัดที่มีตุ้มถ่วงลงไป แล้วตะโกนลงมาว่าเก้าสิบเปอร์เซ็นต์ คุณจดตัวเลขนั้นลงในใบรับ

ถ้าคุณถูกตรวจเป็นคนถือสายวัด ผลตรวจก็เป็นของเขา ลายเซ็นบนใบรับเป็นของคุณ แต่ตัวเลขเป็นของคนบนหลังถัง บทนี้มีสามบริษัทในสามทศวรรษที่ใช้ทำเดียวกัน คือปล่อยให้คนตรวจตรวจอย่างขยัน ผ่านช่องทางที่คนปลอมถือไว้เอง

ยาที่มีอยู่แต่บนกระดาษ

งปี 1937 ของบริษัทยา McKesson & Robbins รายงานสินทรัพย์รวม 86,556,000 ดอลลาร์ (ตาม Time) ราว 19 ล้านดอลลาร์ในนั้นไม่มีอยู่จริง เป็นสินค้าคงคลังปลอม ราวสิบล้าน ลูกหนี้ปลอมราวเก้าล้าน คิดเป็นราวหนึ่งในห้าของสินทรัพย์ทั้งบริษัท สัดส่วนนี้เลวนี้คำนวณเอง

คนที่บริหารบริษัทใช้ชื่อ F. Donald Coster ชื่อจริงของเขาคือ Philip Musica นักต้มตุ๋นที่เคยต้องโทษมาก่อน เมื่อเรื่องแดง Coster ยิงตัวตายเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 1938

Price Waterhouse ตรวจบัญชีบริษัทนี้มาราวสิบสองปี ไม่เคยไปดูสินค้าคงคลังด้วยตา และไม่เคยยืนยันยอดกับลูกหนี้ ผู้ตรวจตรวจเอกสาร และเอกสารทุกแผ่นมาจากบริษัท ปลายปี 1940 SEC สรุปลงใน Accounting Series Release No. 19 ว่ายอดที่เกินจริง "ควรถูกเปิดเผยแล้ว ... ถ้าผู้ตรวจสอบได้ยืนยันบันทึกของบริษัทด้วยการสังเกตจริงและการยืนยันอย่างเป็นอิสระ" Price Waterhouse ตอบว่านั่นคือ "การใช้ความรู้หลังเหตุการณ์อย่างไร้ขอบเขต" แล้วก็คืนค่าธรรมเนียม 522,400 ดอลลาร์

ทางแก้มาก่อนคำตัดสินด้วยซ้ำ ในปี 1939 สมาคมวิชาชีพบัญชีของอเมริกาทำให้การตรวจนับสินค้าจริงและการยืนยันยอดกับลูกหนี้โดยตรง เป็นวิธีปฏิบัติมาตรฐานเมื่อยอดมีนัยสำคัญ ข้อนี้ไม่ใช่กฎหมาย แต่ใจความชัด ผู้ตรวจต้องไปถึงตัวของ และต้องถามคนนอก

ตะโกนตัวเลขลงมาจากหลังถัง

ยี่สิบห้าปีต่อมา ผู้ตรวจไปถึงตัวของแล้ว ยืนยันอยู่ข้างถังเลย แต่สายวัดยังอยู่ในมือคนอื่น

De Angelis เจ้าของบริษัท Allied เอาน้ำมันพืชในถังที่ Bayonne มาจ่ายเงินกู้ใบรับ
เซ็นโดย American Express Warehousing ซึ่ง De Angelis จ่ายค่าบริการให้สูงสุด
สัปดาห์ละ 20,000 ดอลลาร์ Time ฉบับ 4 มิถุนายน 1965 เล่าว่าคนของเขาปีนขึ้นไป
หย่อนสายวัด แล้ว "ตะโกนลงมา" บอกผู้ตรวจว่าเต็มเก้าสิบเปอร์เซ็นต์ "บางครั้งถึงก็
เต็มจริง เต็มไปด้วยน้ำ ที่มีน้ำมันลอยเป็นฝ้าบาง ๆ อยู่ข้างบน แต่บ่อยครั้งหลายถึงก็
ว่างเปล่า" ถึงเหล่านั่น "ต่อถึงกันด้วยท่อที่พันกันเป็นป่า"

มีช่วงหนึ่งที่เขามีเงินกู้ค่าด้วยน้ำมันมากกว่าที่ถึงทั้งหมดดูได้ถึงสามเท่า ข้อนี้ตรวจได้
ด้วยการบวกเลข Time เขียนว่านายธนาคารและนายหน้า "ไม่เคยใส่ใจไปตรวจถังของ
De Angelis" และเจ้าหนี้ "ไม่เคยมานั่งรวมกันเทียบใบรับที่ซ้อนทับกัน" นี่คือแบบ **ไม่มีใครตรวจ** ซ่อนอยู่บนสายวัดที่คนปลอมถือ

วันที่ 15 พฤศจิกายน 1963 ตลาดฟาง Allied ล้มละลาย เจ้าหนี้พบน้ำมันราว 100 ล้าน
ปอนด์ เทียบกับใบรับ 1,800 ล้านปอนด์ หรือราว 5.6% ของที่ใบรับบอก ตัวเลขนี้เล่มน
นี้คำนวณเอง ส่วนที่หายไปมีมูลค่าราว 130 ล้านดอลลาร์

บันทึกที่ไม่มีใครเขียน · คนงานลานถัง Bayonne ปี 1963

บันทึกนี้แต่งขึ้น ข้อเท็จจริงทุกข้อในบันทึกเป็นของจริง

สุดสัปดาห์ · สูบน้ำมันจากถังนี้ไปถังโน้นอีกแล้ว ท่อในลานพันกันเป็นป่า ไม่มีใคร
บอกว่าย้ายไปทำไม

วันที่คนตรวจมา · ปีนขึ้นไป หย่อนสายวัดลงไป ตะโกนลงไปหาคนของ American
Express ว่าเก้าสิบเปอร์เซ็นต์ เขาจด ไม่มีใครปีนตามขึ้นมาดู

15 พฤศจิกายน · ตลาดฟางวันนี้ ชาวว่าวุฒิสภาเลิกถกเรื่องขายข้าวสาลีให้โซเวียต
วันนี้ไม่ต้องปีนขึ้นไปวัดอะไรแล้ว

กรรมธรรม์ที่ไม่มีคนถือ

สิบปีต่อมาที่ลอสแอนเจลิส สายวัดย้ายเข้าไปอยู่ในตู้ไปรษณีย์และในเครื่อง
คอมพิวเตอร์ Equity Funding ขายประกันชีวิตและกองทุนรวม คณะกรรมการพิเศษ
ของสมาคมผู้สอบบัญชีอเมริกัน (AICPA) สรุบบนปี 1975 ว่า ณ สิ้นปี 1972 ทุนประกัน

ที่บริษัทอ้างว่ามีผลบังคับ 3,200 ล้านดอลลาร์ เป็นของปลอมราว 2,100 ล้าน หรือราว 66% ตัวเลขนี้เล่นนี้คำนวณเอง กรมธรรม์ปลอมแทบทั้งหมดถูกส่งต่อไปประกันต่อกับบริษัทประกันชีวิตอื่น

คำว่าคอมพิวเตอร์ทำให้เรื่องนี้ฟังเหมือนเครื่องจักรป้อนกรมธรรม์ปลอม คณะกรรมการชุดเดียวกันบอกว่าการโกงนี้ "ไม่ได้อาศัยเทคโนโลยีประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อน" การปลอมหลักทำได้ด้วยการเขียนรายการบัญชีปลอมด้วยมือ และ "จะถูกต้องกว่าถ้าเรียกมันว่าการโกงที่มีคอมพิวเตอร์ช่วย"

ฝีมือจริงของบริษัทนี้คือการยืนอยู่กลางทุกช่องทางที่คนตรวจใช้ เมื่อผู้สอบบัญชีส่งหนังสือขอให้ธนาคารยืนยันหลักทรัพย์ หนังสือถูกส่งไปยังผู้รับจดหมายที่ตั้งชื่อคล้ายธนาคาร พนักงานของบริษัทรับเอง เซ็นเอง ส่งกลับเอง Fortune รายงานในปี 1973 ว่าเมื่อผู้สอบบัญชีสุ่มกรมธรรม์ 2,000 ฉบับมาตรวจ คนในเอาตัวอย่างไปรันในคอมพิวเตอร์ใหม่แล้วสลับชื่อ ส่วน Levin ผู้บริหารระดับสูงของบริษัท ห้ามส่งจดหมายยืนยันถึงผู้ถือกรมธรรม์ เพราะจะทำให้ "พนักงานขายเสียขวัญ"

ผู้ตรวจไม่ได้จับเรื่องนี้ได้ คนในจับได้ วันที่ 6 มีนาคม 1973 (บางแหล่งว่าวันที่ 7) Ronald Secrist อดีตผู้บริหารของบริษัท เล่าให้ Raymond Dirks นักวิเคราะห์หุ้นบริษัทประกันฟัง Dirks ไปเล่าต่อให้ William Blundell หัวหน้าสำนักข่าว Wall Street Journal ในลอสแอนเจลิส Blundell "ไม่เชื่อว่าการโกงใหญ่ขนาดนี้จะรอดสายตาไปได้" จึงไม่เขียน ทั้งที่มีมันรอดมาแล้ว ตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์กหยุดการซื้อขายเมื่อ 27 มีนาคม

ในสัปดาห์สุดท้าย มีการโทรศัพท์หา "ผู้ถือกรมธรรม์" 35 คน มีเพียงหกคนที่ยืนยันว่ามีกรมธรรม์จริง นั่นคือการตรวจที่คำตอบไม่ได้วิ่งผ่านมือของบริษัท

คนปลอมถือสายวัด

เล่นนี้เรียกแบบนี้ว่า **คนปลอมถือสายวัด** การแบ่งนี้เป็นของเล่นนี้เอง มันคือเมื่อช่องทางที่คนตรวจใช้ วิ่งผ่านมือของคนที่ถูกตรวจ สายวัดที่ Bayonne ผู้รับจดหมายที่ลอสแอนเจลิส เอกสารของ McKesson และบันทึก DTC ที่ Madoff ส่งให้ SEC เอง ล้วนเป็นสายวัดเส้นเดียวกัน

แบบนี้อันตรายกว่าแบบไม่มีใครตรวจ เพราะมันดูเหมือนการตรวจทุกประการ มีคนเดินไปที่ลานถึง มีใบรับที่เซ็นจริง มีตัวอย่างสองพันฉบับ มีหนังสือยืนยันจากธนาคารที่ส่งกลับมาครบ ทุกขั้นตอนถูกทำ และทุกขั้นตอนผ่าน เพราะคำตอบของทุกขั้นตอนเดินทางกลับมาหาคนตรวจผ่านมือของคนที่ถูกตรวจ ถ้าพบว่าช่องทางอิสระมีอยู่และถูกใช้แล้ว กรณีนั้นไม่ได้อยู่ในแบบนี้

ช่วงพักยก · นัดที่ 7 · Bayonne 1963 ถึงลอสแอนเจลิส 1973

น้ำไว: วัดระยะแล้วครับท่านผู้ชม แก์สลิปเปอร์เซ็นต์เต็มถึง ไม่ล้ำครับ!

อาจารย์ข้า: ใครถือสายวัดครับน้ำ

น้ำไว: ทีมปลอมครับ อาสาป็นขึ้นไปวัดให้เอง มีน้ำใจมาก

อาจารย์ข้า: ตาเราดีแค่ไหนก็ไม่ช่วยครับ ถ้าสายวัดอยู่ในมือเขา ตัวเลขก็เป็นของเขา

น้ำไว: แต่ปี 1973 ทีมตรวจยกหูโทรศัพท์เองนะครับอาจารย์ สามสลิปห้าสาย

อาจารย์ข้า: หกคนรับครับน้ำ ครั้งแรกที่สายวัดอยู่ในมือเรา ก็ได้ตัวเลขจริงครั้งแรก

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ราวสิบห้าเดือน กรมธรรม์ปลอมของ Equity Funding มีแล้วราว 1,300 ล้านดอลลาร์ ณ สิ้นปี 1971 และรอดถึง 27 มีนาคม 1973

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ผู้สอบบัญชีไม่ได้จับ คนในเล้าให้ Dirks ฟัง แล้วอีกสามสัปดาห์ตลาดก็หยุดซื้อขาย

แบบของการตรวจไม่ทัน: คนปลอมถือสายวัด

8 · โทรเลขจริงเกินเชื่อ

ถ้าคุณเป็นนักถอดรหัสในห้อง 40 ของกองทัพเรืออังกฤษ เดือนมกราคม 1917 กระดาษตรงหน้ามีแต่ตัวเลขเรียงเป็นแถว 130, 13042, 13401, 8501 คุณเพิ่งอ่านออกว่ามันเขียนอะไร และรู้ว่าเป็นเรื่องใหญ่ ปัญหาที่มีข้อเดียว คุณได้มันมาจากสายโทรเลขของอเมริกาเอง

บางครั้งความจริงพิสูจน์ไม่ได้ เพราะการพิสูจน์จะเปิดเผยว่าคุณรู้มาได้อย่างไร ยื่นกระดาษแผ่นนี้ให้ประธานาธิบดีอเมริกาเมื่อไร คำถามแรกของเขาคือได้มาจากไหน และคำตอบที่จริงที่สุด คือคำตอบที่คุณพูดไม่ได้

จดหมายขอรบที่ส่งผ่านสายของคูร์ณี

โทรเลขลงวันที่ 16 มกราคม 1917 ผู้ส่งคือ Arthur Zimmermann รัฐมนตรีต่างประเทศของเยอรมนี ผู้รับคือ Johann von Bernstorff เอกอัครราชทูตเยอรมันในวอชิงตัน ให้ส่งต่อถึง Heinrich von Eckhardt ทูตเยอรมันประจำเม็กซิโก เนื้อความที่ถอดแล้วบอกว่า เยอรมนีจะเริ่มสงครามเรือดำน้ำไม่จำกัดเขตในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ ถ้าอเมริกาไม่ยอมเป็นกลาง ให้เสนอเม็กซิโกเป็นพันธมิตร รบด้วยกัน เยอรมนีช่วยเงินอย่างใจกว้าง และเม็กซิโกจะได้ "ดินแดนที่เสียไปในเท็กซัส นิวเม็กซิโก และแอริโซนา" คืน แถมให้ประธานาธิบดีเม็กซิโกขวนขวายปูนบำเหน็จด้วย ลายเซ็นท้ายโทรเลขก็เป็นตัวเลขเหมือนกัน คือ 97556

ส่วนที่ทำให้เรื่องนี้เป็นตำนานคือเส้นทาง เยอรมนีถูกตัดสายเคเบิลใต้แอตแลนติกไปตั้งแต่ต้นสงคราม ประธานาธิบดี Wilson จึงยอมให้ Bernstorff ใช้สายของกระทรวงต่างประเทศสหรัฐฯ เพื่อคุยเรื่องสันติภาพ และ Bernstorff สัญญาว่าจะส่งแต่เรื่องสันติภาพ Zimmermann จึงส่งข้อเสนอให้เม็กซิโกบุกอเมริกา เข้าสู่สถานทูตอเมริกาในเบอร์ลิน วิ่งไปโคเปนเฮเกน ข้ามไปลอนดอน แล้วไปวอชิงตัน ด้วยสายที่อเมริกาให้ยืมระหว่างทางมันผ่านสถานีถ่ายทอดทางตะวันตกสุดของอังกฤษ ห้อง 40 ดักไว้ตรงนั้น วอชิงตันได้รับเมื่อ 17 มกราคม ส่งให้ Bernstorff วันรุ่งขึ้น และเขาส่งต่อไปเม็กซิโกเมื่อ 19 มกราคม ถ้าสงครามมีรางวัลความกล้าหาญด้าน ปี 1917 รางวัลนี้คงไม่ต้องประกวด

ปัญหาของ Hall

นายพลเรือ William "Blinker" Hall ผู้อำนวยการข่าวกรองทางเรือของอังกฤษ ถือความจริงที่อาจลากอเมริกาเข้าสงครามได้ แต่ส่งให้ใครไม่ได้ สิ่งที่เขาต้องการตามที่หอจดหมายเหตุแห่งชาติสหรัฐฯ (NARA) เล่า คือทางส่งขานี้ให้ Wilson "โดยไม่เปิดเผยว่าอังกฤษดักอ่านข้อความที่ส่งผ่านสายโทรเลขของอเมริกา"

Hall รู้ว่า Bernstorff ต้องส่งต่อโทรเลขไปเม็กซิโกผ่านระบบโทรเลขพาณิชย์ จึงต้องมีสำเนาอีกชุดอยู่ที่ทำการโทรเลขในกรุงเม็กซิโกซิตี สำเนาชุดนั้นต่างจากต้นฉบับเล็กน้อยตรงวันที่ ที่อยู่ และลายเซ็น ถ้าได้ชุดนั้นมาเปิดเผย ทุกคนจะคิดว่ามันถูกดักระหว่างวอชิงตันกับเม็กซิโก วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 1917 สายลับอังกฤษในเม็กซิโกที่รู้จักกันแค่ชื่อ "Mr. H" ติดสินบนพนักงานที่ทำการโทรเลขคนหนึ่ง แล้วได้สำเนา

วันที่ 23 กุมภาพันธ์ รัฐมนตรีต่างประเทศอังกฤษ Arthur Balfour ยื่นข้อความรหัสให้ Walter Page เอกอัครราชทูตอเมริกันดู วันรุ่งขึ้น Page ส่งโทรเลขถึงรัฐมนตรีต่างประเทศ Robert Lansing พร้อมเรื่องเล่าที่อังกฤษเตรียมไว้ "ตั้งแต่ต้นสงคราม รัฐบาลอังกฤษได้สำเนารหัสเยอรมันมาชุดหนึ่ง ... และถือเป็นหน้าที่ที่จะหาสำเนาโทรเลขรหัสของ Bernstorff ที่ส่งไปเม็กซิโก" และ "สำเนาของโทรเลขนี้และโทรเลขอื่น ๆ ไม่ได้มาจากวอชิงตัน แต่ชื่อมาจากเม็กซิโก" บทความของ NARA เรียกคำอธิบายนี้ว่า "ไม่ค่อยตรงกับความจริงนัก" อเมริกาเพิ่งรู้ในทศวรรษ 1930 ว่าอังกฤษอ่านโทรเลขของตัวเองอยู่

วันที่ 27 กุมภาพันธ์ Lansing เอาต้นฉบับรหัสที่วิ่งผ่านสายของกระทรวงเองมาให้ Wilson ดู อเมริกาจึงมีบันทึกของตัวเองไว้เทียบ แต่บันทึกนั้นยืนยันได้แค่ว่าตัวเลขชุดนี้เคยวิ่งผ่านสาย การบอกโลกว่ามันแปลว่าอะไร ยังต้องพึ่งวิธีที่อังกฤษไม่ยอมเปิดเผย

สองวันที่ความจริงถูกเรียกว่าของปลอม

วันที่ 1 มีนาคม 1917 หนังสือพิมพ์ The New York Times พาดหัวว่าเยอรมนีหาพันธมิตรต่อต้านสหรัฐฯ ขวนญี่ปุ่นและเม็กซิโกร่วม พร้อมข้อเสนอฉบับเต็ม NARA เล่าว่าสมาชิกสภาและประชาชนจำนวนไม่น้อยเชื่อว่ามันคือเรื่องหลอกที่อังกฤษแต่งขึ้นเพื่อลากอเมริกาเข้าสงคราม วุฒิสมาชิก Henry Cabot Lodge ตั้งคำถามถึงความแท้ของมันกลางวุฒิสภา วุฒิสมาชิก Benjamin Tillman ประกาศว่ามันปลอมทั้งฉบับ "ใครจะนึกออกว่าญี่ปุ่นจะไปร่วมมือกับเม็กซิโกและเยอรมันเพื่อโจมตีสหรัฐฯ ญี่ปุ่นเกลียดเยอรมนียิ่งกว่าที่วากันว่าปีศาจเกลียดน้ำมันดีเสียอีก"

คนที่สงสัยไม่ได้โง่ ฝ่ายตรวจในเรื่งนี้รู้ความจริงก่อนสาธารณชนราวหกสัปดาห์ นับจากวันที่โทรเลขผ่านอังกฤษถึงวันที่มันขึ้นหน้าหนังสือพิมพ์ (เล่มนี้นับเอง) แต่ความรู้นั้นมาพร้อมเงื่อนไขว่าห้ามบอกได้ว่ารู้อย่างไร และเมื่อบอกไม่ได้ว่ารู้อย่างไร คนฟัง

ก็มีเหตุผลเต็มที่จะขอหลักฐาน ซึ่งเป็นหลักฐานชิ้นเดียวที่ไม่มีใครยอมให้ดู ความลับ
ของคนตรวจไม่ได้ฟรี ราคาของมันคือความจริงที่ต้องยืนอยู่โดยไม่มีหลักฐานรองรับ

แล้วเรื่องก็จบด้วยวิธีที่ไม่มีใครวางแผนไว้ วันที่ 3 มีนาคม 1917 Zimmermann
ยอมรับเองว่าเขาเป็นผู้เขียนโทรเลขฉบับนั้น NARA ใช้คำว่าเขาทำให้ "ทุกคน
ประหลาดใจ" ห้อง 40 ไม่ต้องเปิดเผยอะไรเลย หลักฐานชิ้นที่ชี้ขาดมาจากปากของคน
เขียนเอง วันที่ 6 เมษายน 1917 สหรัฐฯ ประกาศสงครามกับเยอรมนี

ส่วนที่ไม่จริงในเรื่องนี้มีชิ้นเดียว และมันมาจากฝ่ายตรวจ คือเรื่องเล่าที่ทำให้อเมริกา
เข้าใจว่าอังกฤษได้โทรเลขมาจากเม็กซิโก ทั้งที่ได้มาจากสายของอเมริกาเอง โทรเลข
ของจริงถูกสงสัยอยู่สองวัน ส่วนเรื่องเล่าปิดบังวิธีรอดไปถึงทศวรรษ 1930

ช่วงพักยก · นัคดี 8 · ลอนดอนและวอชิงตัน 1917

น้ำไว: ทีมตรวจได้บอลแล้วครับท่านผู้ชม! ยิงเลยครับ ยิง!

อาจารย์ข้า: ยิงไม่ได้ครับน้ำ ยังตอนนี้ทุกคนจะเห็นว่าเขาแอบเข้าสนามทางประตู
หลังของอเมริกา

น้ำไว: แล้วทำยังไงครับ

อาจารย์ข้า: อ้อมไปเอาบอลลูกเดียวกันที่เม็กซิโก แล้วบอกทุกคนว่าได้มาจากที่นั่น
ครับ

น้ำไว: คนดูเชื่อไหมครับ

อาจารย์ข้า: วุฒิสมาชิกคนหนึ่งบอกว่าลูกนี้ปลอมครับ สองวันต่อมาเจ้าของลูกเดิน
มายอมรับเองว่าเป็นของเขา ลูกเดียวในนัดนี้ที่ไม่จริง คือเรื่องที่ทีมตรวจเล่าว่าได้
บอลมาจากไหน

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่มีของปลอม มีแต่ของจริงที่ถูกสงสัยอยู่สองวัน (1-3 มีนาคม
1917)

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ไม่มีการตรวจใดชี้ขาด ผู้เขียนยอมรับเอง

แบบของการตรวจไม่ทัน: —

9 . ขนตา แบนก์ไรท์ดี และเครื่องจักรที่ปฏิเสธ

ถ้าคุณเป็นเสมียนของธนาคารแห่งอังกฤษในปี 1943 ธนบัตรใบหนึ่งเพิ่งเดินทางมาถึงโต๊ะคุณ หลังจากธนาคารอังกฤษแห่งหนึ่งในมอร์ร็อกโก มันดูเหมือนของจริงทุกจุด คุณเปิดสมุดปกหนังที่จดเลขธนบัตรที่ถอนคืนแล้ว และพบเลขเดียวกันนี้ ถูกบันทึกไว้ว่าจ่ายแล้ว

ของปลอมที่ไรท์ดีถูกจับได้จากบันทึกที่อยู่นอกตัวมัน ถ้ากระดาษ หมีก และลวดลายทำมาดีพอ แวนชยายตัวไหนก็ไม่ช่วย แต่ธนบัตรไม่ได้มีแค่หน้าตา มันมีประวัติ และประวัติของมันอยู่ในสมุดของคนอื่น สงครามโลกครั้งที่สองมีคนตรวจที่รู้เรื่องนี้ดี

แบนก์ที่ตาแยกไม่ออก

ส่วนนี้ต้องเล่าด้วยน้ำเสียงเรียบ คนที่ทำธนบัตรปลอมชุดนี้คือนักโทษชาวยิว 142 คนในค่ายกักกัน Sachsenhausen ที่ SS บังคับให้ทำ แผนเริ่มราวปี 1939–1940 และได้ชื่อ Operation Bernhard ในปี 1942 ตามชื่อพันตรี SS Bernhard Krüger

นักโทษพบว่าธนบัตรจริงมีเครื่องหมายลับราว 150 จุด เป็นตำหนิเล็ก ๆ ที่จ้องใจใส่ไว้ พวกเขาทำแม่พิมพ์ธนบัตร 5, 10, 20 และ 50 ปอนด์ ทำกระดาษให้สัมผัสเหมือนของจริง และทำให้ดูเก่าด้วยการถู พับ และจับด้วยมือที่เปื้อน ธนาคารแห่งอังกฤษบรรยายผลงานว่าตาเปล่าแยกไม่ออก สถิติลับที่อนุสรณ์สถาน Sachsenhausen อ้างถึงบอกว่ามูลค่าหน้าธนบัตรรวมกว่า 135 ล้านปอนด์

แหล่งสองแหล่งเล่าการตรวจต่างกัน อนุสรณ์สถานเล่าว่า SS ส่งธนบัตรตัวอย่างไปทดสอบผ่านสายลับในสวิตเซอร์แลนด์ และ "หลังจากธนาคารแห่งอังกฤษเทียบเลขชุดแล้ว ธนบัตรก็ถูกตัดสินว่าเป็นของจริง" ธนาคารแห่งอังกฤษเล่าว่าผู้ปลอมถอดระบบเลขชุดไม่ได้ จึงใช้เลขของธนบัตรจริงซ้ำ และนั่นคือสิ่งที่เสมียนในปี 1943 เห็นในสมุดเลขนั้นถูกบันทึกไว้แล้วว่า "จ่ายแล้ว"

ทั้งสองเรื่องอาจจริงคนละช่วงเวลา เลขที่ตรงกับของจริงพิสูจน์ได้แค่ว่าเลขนั้นมีอยู่ มันพิสูจน์ไม่ได้ว่ากระดาษแผ่นนี้คือธนบัตรใบนั้น สิ่งที่จับได้คือบันทึกชีวิตของธนบัตรใบจริง ซึ่งอยู่นอกตัวของปลอมทั้งหมด ธนาคารแห่งอังกฤษตอบด้วยการถอนธนบัตร

ทุกใบที่มีมูลค่าสูงกว่า 5 ปอนด์ออกจากระบบ ธนบัตร 10 ปอนด์กลับมาในปี 1964 20 ปอนด์ในปี 1970 และ 50 ปอนด์ในปี 1981 ในแบบที่ปลอมยากกว่าเดิมมาก

ขงตาเส้นเดียว

เรื่องที่สอองต้องเล่าด้วยความเคารพเช่นกัน ปี 1943 อังกฤษต้องการให้เยอรมนีเชื่อว่า เป้าหมายต่อไปคือกรีซกับซาร์ดิเนีย ส่วนซิชลีเป็นแค่การหลอก พวกเขาใช้ร่างของ ชายไร่บ้านคนหนึ่งที่เคยทำงานรับจ้าง และเสียชีวิตหลังกลืนยาเบื่อหนู แต่งให้เป็น นายทหารนาวิกโยธินชื่อ William Martin พร้อมจดหมายที่บอกเป้าหมายปลอม ชื่อ จริงของเขาคือ Glyndwr Michael

เข้ามิตวันที่ 30 เมษายน 1943 เรือ HMS Seraph ปลอ่ยร่างของเขาลงทะเล ห่าง ชายฝั่งสเปนราวหนึ่งไมล์ ชาวประมงพบเขาในวันเดียวกัน และเขาถูกฝั่งที่ Huelva อย่างสมเกียรติทหารเมื่อ 2 พฤษภาคม

เรื่องนี้อยู่ในเล่มนี้เพราะการตรวจซ้อนการตรวจ ตามที่นักประวัติศาสตร์ Smyth และ Macintyre บันทึกไว้ ฝ่ายอังกฤษสอดขงตาเส้นหนึ่งไว้ในจดหมาย เจ้าหน้าที่ฝั่งสเปน อ่านจดหมายโดยไม่แตะตราครั้ง พวกเขาอ่านจดหมายที่ยังขึ้นรอบแท่งเล็ก ๆ แล้วดึง ออกทางช่องระหว่างฝากับตัวของ ถ่ายรูป แล้วสอดกลับ จดหมายถูกส่งคืนอังกฤษเมื่อ 11 พฤษภาคม แล็บในลอนดอนพบว่าขงตาหายไป เส้นใยกระดาษเข้าจากการพับเกิน และกระดาษแห้งเป็นรูปม้วน คนตรวจฝั่งหนึ่งตรวจจดหมาย ส่วนขงตาตรวจคนตรวจ

ฝ่ายเยอรมันเชื่อ Imperial War Museums สรุพบว่าเยอรมนีส่งทหารไปซาร์ดิเนียเพิ่ม เป็นสองเท่า และย้ายกองพลไปกรีซกับคาบสมุทรบอลข่าน การบุกซิชลีเริ่มในคืนวันที่ 9 กรกฎาคม 1943 และ "สร้างความประหลาดใจอย่างยิ่ง" นักประวัติศาสตร์ชุด เดียวกันเล่าว่าอังกฤษรู้ตั้งแต่ 14 พฤษภาคมว่าเยอรมนีเชื่อ จากข้อความวิทยุที่ถอด รหัสได้ และการอ่านวิทยุของอีกฝ่ายต้องใช้คนตรวจอีกแบบ

เครื่องที่ทำงานด้วยการปฏิเสธ

วิทยุของกองทัพบกและกองทัพอากาศเยอรมันเข้ารหัสด้วยเครื่อง Enigma เลือกงาน หมุนสามจากห้า ต่อสายที่แผงปลั๊กสิบคู่ แล้วตั้งตำแหน่งเริ่มต้น นับรวมได้

158,962,555,217,826,360,000 แบบ หรือราว 1.59×10^{20} ลองวินาทีละล้านแบบก็
ยังต้องใช้ราวห้าล้านปี ตัวเลขทั้งสองเล่มนี้คำนวณเอง สงครามรอไม่ไหว

Turing จึงเลิกหา แล้วหันมาตรวจ วิธีของเขาใช้ crib คือคำเดาว่าข้อความช่วงหนึ่ง
เขียนว่าอะไร และไม่ต้องรู้อะไรเรื่องแผนปลั๊กเลย กองทับกองหัดเหลือ "มากกว่าหนึ่ง
ล้านเล็กน้อย" คือลำดับงานหมุน 60 แบบ คุณตำแหน่ง 17,576 ตำแหน่ง ได้
1,054,560 (เล่มนี้คำนวณเอง)

เครื่อง bombe รับคำเดานั้นไปไล่ทีละตำแหน่ง ในแต่ละตำแหน่งมันสมมติว่าตัวอักษร
ตัวหนึ่งต่อสายไว้กับอีกตัว แล้วไล่ผลของสมมติฐานนั้นไปตามวงจร ถ้าสมมติผิด ผล
จะขัดแย้งกันเอง และตำแหน่งนั้นถูกทิ้ง Turing เขียนไว้ใน Treatise on Enigma ตาม
ที่ Frank Carter แห่ง Bletchley Park Trust ยกมาว่า เมื่อสมมติฐานผิด "ข้อสรุปทุก
ข้อที่ได้จะผิดทั้งหมด และสมมติฐานที่เหลืออยู่จะโดดเด่นออกมาชัดเจน ในฐานะ
สมมติฐานที่อาจถูก"

หนึ่งรอบที่ไล่ครบ 17,576 ตำแหน่งใช้ราว 18–20 นาที ไม่ถึงหนึ่งในสิบวินาทีต่อ
ตำแหน่ง และเครื่องหนึ่งไล่ได้สามลำดับงานหมุนพร้อมกัน ลองครบหกสิบลำดับบน
เครื่องเดียวก็ราวหกถึงเจ็ดชั่วโมง สองตัวเลขหลังนี้เล่มนี้คำนวณเอง เมนูทั่วไปทำให้
เครื่องหยุดหลอกราวสี่ครั้งต่อหนึ่งลำดับงานหมุน ทุกจุดที่หยุดจึงถูกส่งให้เครื่องตรวจ
อีกเครื่องตรวจซ้ำ ตลอดสงคราม bombe ถูกสร้างขึ้นมากกว่า 200 เครื่อง

ความไม่สมมาตรอยู่ตรงนี้ การตรวจว่าคำเดาข้อหนึ่งขัดแย้งกันเองใหม่ใช้เวลาเสี้ยว
วินาที แต่การหาคำตอบที่ถูกจากราว 1.59×10^{20} แบบไม่มีใครทำทัน Bletchley จึง
ไม่ได้ชนะด้วยการหา มันชนะด้วยการเดาให้กองเล็กลงจนตรวจได้ครบทุกข้อ แล้ว
ปล่อยให้ความขัดแย้งทำหน้าที่ทิ้งของผิด คำตอบที่ถูกคือสิ่งที่รอดมาได้

บันทึกที่ไม่มีใครเขียน · คนเฝ้าเครื่อง bombe กะดิก

บันทึกนี้แต่งขึ้น ข้อเท็จจริงทุกข้อในบันทึกเป็นของจริง

คืนแรก · ได้เมนูมาหนึ่งแผ่น คือคำเดาว่าข้อความวิทยุช่วงหนึ่งเขียนว่าอะไร ไม่มี
ใครบอกว่าเดาถูกไหม หน้าทีคือให้เครื่องลอง

คืนที่สาม · หนึ่งรอบไต่ครบหมื่นเจ็ดพันกว่าตำแหน่งในราวสิบแปดนาทีกี่ คืนนี้
เครื่องหยุดสี่ครั้ง ส่งไปเครื่องตรวจทั้งสี่จุด หลอกหมดทั้งสี่

คืนหนึ่งช่วงหลัง · ได้ยินว่าช่วงนี้อ่านข้อความได้ราววันละสี่พันข้อความ ทั้งคืน
เครื่องไม่เคยบอกว่าอะไรถูก มันบอกแต่ว่าอะไรผิด ที่เหลืออยู่ตอนเช้าคือคำตอบ

ช่วงพายุ · นัคที่ 9 · ลอนดอนและ Bletchley Park 1943

น้ำไว: เครื่องของทีมตรวจหยุดแล้วครับท่านผู้ชม! เจอแล้ว!

อาจารย์ข้า: หยุดหลอกครับน้ำ รอบนี้หยุดหลอกไปสามครั้งแล้ว

น้ำไว: แล้วเครื่องรู้ได้อย่างไรครับว่าตัวไหนถูก

อาจารย์ข้า: มันไม่รู้ครับ มันรู้แต่ว่าตัวไหนผิด ตัวที่เหลือตอนจบคือคำตอบ

น้ำไว: มันใครบอกคำตอบให้มันครับ

อาจารย์ข้า: คนเดาครับน้ำ เครื่องแค่ตรวจคำเดาล้านกว่าแบบ ตรวจนั้นเร็ว หานนั้น
ช้า ส่วนของที่ดูไรที่ติ อย่าถามตัวมันครับ ไปถามสมุดที่อยู่ข้างนอกมัน

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่มีบันทึกว่าธนบัตรปลอมของ SS ออกสู่ตลาดเมื่อใด ใบแรกถูก
จับได้ในปี 1943

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: เปิดสมุดเลขธนบัตรที่จ่ายแล้วหนึ่งครั้ง

แบบของการตรวจไม่ทัน: —

10 · นาฬิกาที่ระเบิดตั้งให้

ถ้าคุณเป็นนักกายวิภาคในลอนดอนช่วงทศวรรษ 1920 และอยากศึกษากะโหลกที่ถูก
เสนอว่าเป็นข้อต่อที่หายไประหว่างลิงกับคน ของที่คุณได้จับคือแบบหล่อ กะโหลกจริง
ถูกล็อกไว้ เปิดให้ดูเฉพาะคนไม่กี่คน

วิทยาศาสตร์ไม่ได้ทำให้ของปลอมหายไป มันทำให้ของปลอมอายุสั้นลง กะโหลก
ชิ้นนั้นรอดมาราวสี่สิบเอ็ดปี ราวเจ็ดสิบปีต่อมา สมุดบันทึกที่อ้างว่าเป็นของฮิตเลอร์

รอดในที่แจ้งได้สิบสี่วัน ระหว่างนั้นมีนาฬิกาเรือนหนึ่งที่ไม่มีการตั้งใจสร้างเดินอยู่ในโลก กว่าจะมีคนเอามันมาตรวจของปลอมก็อีกหลายสิบปีให้หลัง ผู้ตั้งมันคือการทดลองระเบิดไฮโดรเจน

กะโหลกที่ห้ามจับ

มนุษย์ Piltdown เริ่มจากจดหมายของ Charles Dawson ถึง Smith Woodward ต้นปี 1912 และถูกประกาศต่อสมาคมธรณีวิทยาในลอนดอนเดือนธันวาคมปีนั้น การตรวจจริงครั้งแรกมาในปี 1949 Kenneth Oakley วัดฟลูออรีนในกระดูกแล้วพบว่ามันอายุ "อย่างมากห้าหมื่นปี" ข้อต่อที่หายไปตายตรงนั้น แต่ยังไม่มีการพูดคำว่าโก่ง ปี 1953 Oakley, Weiner และ Le Gros Clark จึงสรุปว่ากะโหลกกับขากรรไกรมาจากคนกับสัตว์ที่น่าจะเป็นอูรังอุตัง และรอยขีดไต่กลิ้งจุลทรรศน์บอกว่าฟันถูกตะไบให้ดูเหมือนฟันคน

ทีมของ De Groote ที่ตรวจซ้ำในปี 2016 เขียนว่า ถ้าไม่มีสงครามโลกครั้งที่หนึ่งค้นไปห้าปี และถ้าคนได้จับของจริงแทนแบบหล่อ การปลอมจะถูกจับได้เร็วกว่านั้น ตู้ที่ล็อกกะโหลกไว้กันคนปลอมได้ก็จริง แต่มันกันคนตรวจได้ดีกว่า ทีมเดียวกันใช้ DNA กับ CT แล้วชี้ว่าทุกชิ้นน่าจะมาจากมือเดียว น่าจะเป็น Dawson แต่ "Dawson ลงมือคนเดียวหรือไม่ ยังไม่แน่ชัด"

จิตรกรที่ต้องพิสูจน์ว่าตัวเองปลอม

ปี 1937 พิพิธภัณฑ Boijmans ในรอตเตอร์ดัมซื้อภาพ สาวกที่เอมมาอูส ในฐานะ Vermeer ชิ้นพิเศษ พร้อมใบรับรองจาก ดร. Bredius คนवादจริงคือ Han van Meegeren ปี 1945 เขาถูกจับข้อหาร่วมมือกับศัตรู เพราะขายภาพที่อ้างว่าเป็น Vermeer อีกภาพให้ Goering ถูกขังได้หกสัปดาห์ เขาประกาศว่าภาพนั้นเขาवादเอง ไม่มีใครเชื่อ

คนปลอมรายนี้จึงต้องพิสูจน์ว่าตัวเองเป็นคนปลอม เขาवादภาพใหม่ในแบบของ Vermeer ต่อหน้าพยานหลายคน แล้วคณะกรรมการที่ศาลตั้ง นำโดยนักเคมีชาวเบลเยียม Paul Coremans พบเรซินกลุ่ม phenol-formaldehyde ของ "เฉพาะยุค

พลาสติก" ในเนื้อสี มันคือตัวที่ทำให้สีแข็งและแตกลายงาเหมือนของเก่า ปี 1947 ศาลสั่งจำคุกหนึ่งปี และเขาเสียชีวิตในเดือนธันวาคมปีนั้น

ห้องแล็บไม่ได้จับ van Meegeren คำสารภาพของเขาต่างหากที่จับ ห้องแล็บมารับรองที่หลัง นักวิจารณ์ที่อ่านรายงานของ Coremans ปี 1950 เตือนไว้ว่า "ฉลาดหลังเกิดเหตุนี้ง่าย"

สิบสี่วัน

วันที่ 22 เมษายน 1983 นิตยสาร Stern ประกาศว่ามีบันทึกลายมือของฮิตเลอร์หกสิบเล่ม ผู้เชี่ยวชาญลายมือที่ Stern ให้ตรวจก่อนหน้านี้ยืนยันว่าลายมือตรงกัน แต่เอกสารที่พวกเขาใช้เทียบในฐานะของจริง มาจากกองเอกสารที่ผ่านมือนักข่าวของ Stern เอง และก็เป็นของปลอมเช่นกัน วันที่ 25 Josef Henke จากหอจดหมายเหตุกลางของเยอรมนีอยู่ในห้องแถลงข่าวที่ฮัมบูร์ก และขอยืมสมุดสามเล่มไปตรวจ

ข่าวร้ายวัน · ฉบับวันที่ 7 พฤษภาคม 1983 · ข่าวจริงทุกบรรทัด ส่งถึงมือคุณช้ากว่ากำหนดเพียงเล็กน้อย

6 พ.ค. รัฐบาลแถลง บันทึกฮิตเลอร์ "ไม่อาจถือว่าเป็นของแท้"

- 23 เม.ย. นักประวัติศาสตร์ Trevor-Roper เขียนใน The Times ว่าเขา "พอใจว่าบันทึกเป็นของแท้" - 25 เม.ย. นักประวัติศาสตร์คนเดิมถอยกลางห้องแถลงข่าว เรียกเรื่องนี้ว่า "ความเข้าใจผิด" - 2 พ.ค. สามหน่วยงานรัฐส่งผลตรงกันตั้งแต่เช้า: ปลอมอย่างหยาบ ปก ด้ายเย็บ กระดาษ และหมึก ส่วนใหญ่ไม่อาจมาจากยุคสงคราม

บรรณาธิการขอร้อง ฉบับนี้ช้ากว่าเหตุการณ์เพียงหนึ่งวัน กองบรรณาธิการกำลังสอบสวนว่าใครรีบ ฉบับที่ลงข่าว Piltown เข้าไปสี่สิบเอ็ดปี ไม่มีใครบ่นสักคำ

เจ็ดวันจากได้สมุดถึงคำตัดสินนั้นเร็ว แต่การตรวจไม่ได้ใหม่ ปลายเดือนมีนาคม ตำรวจสหพันธ์เคยแจ้งผลเบื้องต้นว่ากระดาษบางชิ้นมีสารฟอกขาวที่ผลิตได้หลังสงคราม แต่ตลอดปีก่อนหน้า หอจดหมายเหตุได้เห็นแค่กระดาษหลวมสิบสองแผ่นไม่เคยเห็นตัวสมุด ใน Piltown กับสมุดชุดนี้ ของปลอมอยู่ได้นานเท่ากับที่ของจริงถูกกันไว้ไม่ให้คนตรวจแตะ

นาฬิกาที่ระเบิดตั้งให้

การทดลองระเบิดไฮโดรเจนเหนือพื้นดินส่วนใหญ่เกิดระหว่างปี 1952 ถึง 1963 ปี 1963 คาร์บอน-14 ในอากาศซีกโลกเหนือขึ้นไปสูงกว่าระดับธรรมชาติเกือบเท่าตัว พืชที่โตในช่วงนั้นเก็บคาร์บอนชุดนี้ไว้ในตัว น้ำมันที่บีบจากเมล็ดของมันจึงพบก็เกิดติดมาด้วย

ปี 2019 ทีมของ Hendriks ที่ ETH Zurich ใช้นาฬิกานี้กับภาพลงชื่อ "Sarah Honn" ลงปี 1866 ผ้าใบเข้ากับศตวรรษที่ 19 แต่น้ำมันในเศษสีหนักไม่ถึง 200 ไมโครกรัมมาจากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวหลังปี 1958 คนปลอมหาผ้าใบเก่าได้ แต่น้ำมันผสมสีต้องใหม่ ทว่าภาพนี้ไม่ได้ถูกจับด้วยวิธีใหม่ Robert Trotter คณาวาดสารภาพในศาลไปก่อนแล้ว ETH เขียนเองว่าการฉ้อโกงทำให้ทีม "ตรวจสอบความถูกต้องของวิธีได้" นี่คือการตรวจเครื่องตรวจกับของปลอมที่รู้คำตอบแล้ว ไม่ใช่การจับคนปลอมรายใหม่

ระเบิดยังทิ้งนาฬิกาอีกเรือนไว้ในไวน์ คือซีเซียม-137 Philippe Hubert แห่งบอร์โดซ์ วัดมันผ่านขวดได้โดยไม่ต้องเปิด และเขียนว่าขวดที่บรรจุก่อนปี 1952 ไม่มีทางมีมัน ปลายทศวรรษ 1980 Bill Koch ชื่อไวน์ที่สลักอักษร "Th.J" ซึ่งอ้างว่าเป็นของ Thomas Jefferson ไปสี่ขวด ราวครึ่งล้านดอลลาร์ Hubert วัดแล้วไม่พบซีเซียม แปลว่าไวน์บรรจุก่อนยุคปรมาณู แต่ NPR เขียนเองว่าการตรวจนี้พิสูจน์ไม่ได้ว่าไวน์เก่าถึงยุค Jefferson สิ่งที่น่าสงสัยคือคนในเยอรมนีที่สลักตัวอักษรด้วยเครื่องมือห่อพันสมัยใหม่ พาดหัวของ NPR เรียกซีเซียมว่าหลักฐานมัดตัว เนื้อข่าวของ NPR เองบอกว่าไม่ใช่

การไม่พบบางอย่างบอกได้แค่ว่าของเก่ากว่าวันหนึ่ง มันไม่เคยบอกได้ว่าของเป็นของใคร และคนที่อยากรู้ว่าของเป็นของใครก็ยังคงเดินออกจากห้องลับไปเคาะประตูบ้านคนที่สลักขวด

คนที่จำได้ว่าไรของตัวเองเริ่มปีไหน

เมษายน 2008 Laurent Ponsot แห่ง Domaine Ponsot ในเบอร์กันดีได้อีเมลว่ามี Clos Saint-Denis ปี 1945 จากไรของครอบครัวเขากำลังขึ้นประมูลในนิวยอร์ก เขาให้การว่า "Clos Saint-Denis เป็นแปลงที่เราเริ่มทำในปี 1982" เขาบินไปถึงห้องประมูลหลังเริ่มประมูลสิบนาที และ Acker Merrall & Condit ก็ถอนไวน์ออก

อัยการสหรัฐฯ ระบุว่าไวน์ชุดนั้นมีอย่างน้อย 84 ขวด คาดว่าจะขายได้ราว 600,000 ดอลลาร์ คนส่งคือ Rudy Kurniawan ถูกถามถึงที่มา เขาให้เบอร์โทรศัพท์มาสองเบอร์ เบอร์หนึ่งเป็นของสายการบิน อีกเบอร์เป็นของห้างสรรพสินค้า การจับครั้งนั้นไม่ใช่คาร์บอน-14 ไม่ใช่ซีซีเอ็ม ใช้แค่ความจำของเจ้าของไร่ แต่จับได้ไม่ได้แปลว่าหยุดได้ Kurniawan ทำต่ออีกสี่ปี จนถูกจับในเดือนมีนาคม 2012 ถูกตัดสินว่าผิดในเดือนธันวาคม 2013 และถูกจำคุกสิบปี

ช่วงพัก · นั้ที่ 10 · ฮัมบูร์ก 1983

น้ำไว: สิบสี่วันครบถ้วนผู้ชม ทีมปลอมยังวิ่งไม่ข้ามครึ่งสนามก็โดนตัดบอลแล้ว

อาจารย์ชา: ห้องแล็บตัดสินในเจ็ดวันครบถ้วน อาจารย์ยังดูรีเพลย์ Piltown ไม่จบเลย

น้ำไว: วิทยาศาสตร์ชนะขาดแล้วสิครับ

อาจารย์ชา: ทำให้ลูกสั้นลงครับ ไม่ได้ทำให้ทีมปลอมเล็กเตะ สองลูกนั้นอยู่ได้นานเท่ากับที่ไม่มีใครได้จับของจริง แต่ตั้งแต่ยุคทดลองระเบิด ต้นไม้ทุกต้นที่งอกขึ้นมาพักตราประทับเวลาติดตัว ทีมปลอมปลอมลายมือได้ ปลอมผ้าไปได้ แต่ปลอมปีที่เมล็ดพืชโตได้ยากกว่ามาก

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: มนุษย์ Piltown ราว 41 ปี และบันทึกฮิตเลอร์ 14 วันในที่แจ้ง

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ราว 4 ปี นับจากการทดสอบครั้งแรกถึงคำตัดสิน (ไม่ใช่เวลาที่ใช้ตรวจจริง) และ 7 วัน (ได้สมุดจริงถึงคำตัดสิน)

แบบของการตรวจไม่ทัน: คนปลอมถือสายวัด

11 · เครื่องตรวจที่ตรวจอะไรไม่ได้

สมมติว่าคุณเป็นพนักงานกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ ในต้นทศวรรษ 2000 และวันนี้ถึงคิวคุณเข้ารับการตรวจความมั่นคงด้วยเครื่องจับเท็จ คุณไม่เคยปล่อยความลับให้ใคร คุณจึงสบายใจ เครื่องย่อมเห็นเองว่าคุณพูดจริง

ก่อนจะเชื่อเครื่องตรวจ ต้องมีใครสักคนตรวจเครื่องตรวจ ความสบายใจของคุณวางอยู่บนข้อสันนิษฐานข้อเดียว คือเครื่องทำงานได้ ปี 2003 คณะกรรมการชุดหนึ่งในสหรัฐฯ เปิดข้อสันนิษฐานนั้นออกมาดู และพบว่ามันใช้ไม่ได้กับงานที่คุณกำลังนั่งทำ บทนี้มีเครื่องตรวจสองเครื่อง เครื่องหนึ่งตรวจได้จริงบางงาน แต่ถูกใช้เกินงานที่มันทำได้ อีกเครื่องหนึ่งตรวจอะไรไม่ได้เลย และถูกซื้อมาหลายปีก่อนจะมีใครทดสอบมันหนึ่งวัน

เครื่องที่เกิดให้ตำรวจ

ปี 1921 John Larson นักศึกษาแพทย์หนุ่มแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ ประกอบเครื่องจับเท็จหรือ polygraph เครื่องแรกของอเมริกาให้ August Vollmer หัวหน้าตำรวจเมืองเบิร์กลีย์

แปดสิบสองปีต่อมา คณะกรรมการของ National Research Council ทบทวนงานวิจัยเรื่องนี้ แล้วตัดสินไว้สองชั้น ชั้นแรก การตรวจที่ถามถึงเหตุการณ์เฉพาะเรื่องหนึ่งแยกคำโกหกออกจากความจริงได้ "ดีกว่าการเดาสุ่มมาก แต่ก็ห่างจากความสมบูรณ์แบบมาก" ชั้นที่สองคือเรื่องของคุณ ความแม่นยำของมันในการแยกผู้ละเมิดความมั่นคงออกจากคนบริสุทธิ์ "ไม่เพียงพอที่จะพึ่งพามันในการคัดกรองความมั่นคงของพนักงานในหน่วยงานรัฐบาลกลาง"

ต้องพูดให้ยุติธรรม คณะกรรมการไม่ได้เรียกเครื่องนี้ว่าของปลอม มันพบว่าเครื่องดีกว่าโยนเหรียญในงานแบบหนึ่ง แล้วถูกเอาไปใช้ในงานอีกแบบ สำหรับการคัดกรองพนักงาน มีงานภาคสนามที่ตรงเรื่องเพียงชั้นเดียว และงานชั้นนั้นก็มิจุดบกพร่อง คณะกรรมการเขียนว่า "ไม่เคยมีความพยายามอย่างจริงจังในรัฐบาลสหรัฐฯ ที่จะพัฒนาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์" ของการจับเท็จ ทั้งที่เสียงวิจารณ์ดัง "มาหลายสิบปีแล้ว"

แล้วทำไมยังใช้ คำตอบอยู่ในรายงานฉบับเดียวกัน ประโยชน์ของเครื่อง "มาจากความเชื่อว่าวิธีนี้ถูกต้อง ซึ่งเป็นคนละเรื่องกับความถูกต้องที่แท้จริง" คนที่เชื่อว่าเครื่องจับได้ อาจไม่กล้าโกหก ประโยชน์ส่วนนี้จึงพิสูจน์ได้แค่ว่าคนเชื่อ ไม่ได้พิสูจน์ว่าเครื่องแม่นยำ

ลองตรวจเอง

คณะกรรมการยกตัวอย่างสมมติไว้ เลขทุกตัวข้างล่างคิดตามได้ด้วยเครื่องคิดเลข

1. พนักงาน 10,000 คน มีสายลับ 10 คน และให้เครื่องแม่นยำกว่าที่คณะกรรมการคาดว่าจะเครื่องจริงจะทำได้
2. ตั้งเครื่องให้จับสายลับได้ 8 ใน 10 จะมีคนไม่ผ่าน 1,606 คน เป็นสายลับ 8 คน อีก 1,598 คนเป็นพนักงานที่ซื้อตรง
3. คนไม่ผ่านหนึ่งคนเป็นสายลับจริง $8 \div 1,606 \approx 0.5\%$ ส่วนพนักงานซื้อตรงอย่างคุณมีโอกาสไม่ผ่าน $1,598 \div 9,990 \approx 16\%$
4. ตั้งเครื่องอีกแบบให้ไม่ผ่านแค่ 41 คน เครื่องจะจับคนถูกเกิน 99.5% แต่สายลับหลุดไป 8 ใน 10

ตัวเลขในข้อ 3 เล่มนี้คำนวณเองจากตารางของคณะกรรมการ หมุนปุ่มไปทางไหน เครื่องที่แม่นยำระดับนี้ก็ต้องเลือกระหว่างกล่าวหาคนบริสุทธิ์ราวสองร้อยคนต่อสายลับหนึ่งคน กับปล่อยสายลับเกือบทั้งหมด และการตรวจขั้นที่สองที่แม่นยำมารองรับ คณะกรรมการบอกว่า "ไม่มีอยู่สำหรับ polygraph"

เครื่องที่ไม่มีใครทดสอบ

บริษัท Global Technical ของอังกฤษเริ่มขายเครื่อง GT200 ในปี 2001 ในฐานะเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิด ระหว่างปี 2005 ถึง 2009 (พ.ศ. 2548–2552) กองทัพบก กองทัพเรือ กองทัพอากาศ กรมราชองครักษ์ สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ และตำรวจภูธร จังหวัดชัยนาท ซื้อและนำเข้ารวม 836 เครื่อง เป็นเงิน 759.14 ล้านบาท ตามหนังสือของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินที่ส่งนำมารายงาน กองทัพบกซื้อมากที่สุด 757 เครื่อง ราว 683.9 ล้านบาท

เครื่องเหล่านี้ถูกใช้งานในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ระเบิดเกิดขึ้นจริง พลเอกอนุพงษ์ ผู้บัญชาการทหารบก กล่าวว่า "GT200 ใช้ได้จริง จากประสบการณ์ทั้งหมด 300 กว่าครั้งที่ทำได้" ประสบการณ์แบบนี้ยังไม่ใช้การทดสอบ เพราะในการใช้งานจริงไม่มีใครรู้ล่วงหน้าว่าจุดไหนมีระเบิด จึงไม่มีการทดสอบที่ปิดตาผู้ใช้แล้วนับผลเทียบกับคำตอบที่รู้ล่วงหน้า

วันที่ 28 มกราคม 2010 คุณหญิงพรทิพย์ โรจนสุนันท์ ชวนนักวิชาการให้ลงไปดูเครื่องทำงานในพื้นที่ รัฐบาลของนายกรัฐมนตรีอภิสิทธิ์สั่งให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตรวจสอบประสิทธิภาพ วันอาทิตย์ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2010 คณะกรรมการทดสอบที่บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย การทดสอบมีสี่สิบบรรทัด แต่ละรอบมีกล่องสี่ใบ สุ่มซ่อนวัตถุระเบิด C4 ไว้หนึ่งใบ แล้วให้เครื่องชี้

คนที่เดาเฉย ๆ จะถูกหนึ่งในสี่ เหลือห้าครั้งจากยี่สิบ เครื่องชี้ถูกสี่ครั้ง วันอังคารที่ 16 กุมภาพันธ์ นายกรัฐมนตรีแถลงว่า "ชี้ได้ถูกกล่อง 4 ครั้งจาก 20 ครั้ง ซึ่งไม่นับยะสำคัญทางสถิติ ... ไม่ได้แตกต่างจากกรณีที่สุ่มเอา" และ "จะไม่มี การซื้ออุปกรณ์นี้เพิ่มเติม" นับจากคำชวนถึงวันแถลงคือสิบเก้าวัน นักวิจัยของ สวทช. อธิบายว่าถ้าจะบอกว่าเครื่องดีกว่าการเดาโดยยอมผิดได้ไม่เกินหนึ่งในร้อย เครื่องต้องชี้ถูกอย่างน้อย 11 ครั้ง

ในอังกฤษ เดือนสิงหาคม 2013 ศาล Old Bailey จำคุก Gary Bolton ผู้ชาย GT200 เจ็ดปี ผู้พิพากษา Richard Hone กล่าวว่า "ทหาร ตำรวจ เจ้าหน้าที่ศุลกากร และอีกหลายคน ผิดความไว้วางใจไว้กับอุปกรณ์ที่ทำงานได้ไม่ดีไปกว่าการสุ่ม" รายงานข่าวระบุว่าต้นทุนแต่ละกล่องไม่ถึง 7.85 ดอลลาร์ แต่ขายได้ 3,900 ถึง 15,700 ดอลลาร์ และศาลได้รับแจ้งว่าเครื่องยังถูกใช้อยู่ในไทย เดือนพฤษภาคมปีเดียวกัน James McCormick ผู้ขายเครื่องอีกรุ่นชื่อ ADE 651 ถูกจำคุกสิบปี ในไทย ศาลปกครองกลาง วินิจฉัยในปี 2021 ว่า GT200 เป็น "สินค้าไม่มีคุณภาพ"

ใครตรวจกรรมการ

การตรวจที่ตัดสินเรื่องนี้ไม่ต้องใช้แล็บล้ำยุคหรืออัจฉริยะ ใช้กล่องสี่ใบ วัตถุระเบิดหนึ่งก้อน การสุ่ม และวันอาทิตย์หนึ่งวัน การตรวจราคาเท่านั้นทำได้ตลอดห้าปีที่ผ่านมา แต่เล่มนี้ไม่พบว่ามีใครทำก่อนปี 2010 เล่มนี้เรียกแบบนี้ว่าไม่มีใครตรวจ

เครื่องตรวจทุกเครื่องคือข้ออ้างขึ้นหนึ่ง ว่ามันแยกของจริงออกจากของปลอมได้ และข้ออ้างนั้นต้องผ่านการตรวจแบบเดียวกับที่มันใช้ตรวจคนอื่น คือการทดสอบที่เปิดโอกาสให้มันสอตบก โดยคนที่ไม่ได้ขายมันและยังไม่ได้ซื้อมัน เพราะเมื่อทั้งสองฝ่ายเชื่อเครื่องไปแล้ว ทุกครั้งที่เครื่องชี้จะดูเหมือนหลักฐานว่ามันใช้ได้ และจะไม่มีครั้งไหนที่ดูเหมือนหลักฐานว่ามันใช้ไม่ได้

ช่วงพัก · นัดที่ 11 · อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 2010

น้ำไอ: นัดนี้น้ำขอพากย์เสียงเบาครับท่านผู้ชม

อาจารย์ข้า: ครับน้ำ นัดนี้คนที่ถูกตรวจไม่ใช่ทีมปลอม เป็นกรรมการ

น้ำไอ: แล้วใครจะตรวจกรรมการได้ละครับ กรรมการคือคนตรวจนะครับ

อาจารย์ข้า: ใครก็ได้ที่ยอมวางการทดสอบให้กรรมการมีโอกาสตัดสินผิด แล้วนับผลอย่างซื่อตรงครับ ไม่ต้องเก่งกว่ากรรมการ ขอแค่ไม่เชื่อกรรมการก่อนนับ

น้ำไอ: แล้วใครตรวจอาจารย์ครับ

อาจารย์ข้า: คนอ่านครับน้ำ ทุกตัวเลขที่อาจารย์พูด ตามไปได้ที่ท้ายเล่ม ถ้าตามไปแล้วไม่เจอ อย่าเชื่ออาจารย์

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: รว 5 ปีที่หน่วยงานไทยชื่อ (2005–2009)

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: 1 วัน (14 กุมภาพันธ์ 2010)

แบบของการตรวจไม่ทัน: ไม่มีใครตรวจ

12 · บอกหมดแต่ไม่มีใครอ่าน

สมมติว่าคุณเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ Cornell ในฤดูใบไม้ผลิปี 1998 งานกลุ่มวิชาวิเคราะห์งบการเงินใช้เวลาหกสัปดาห์ กลุ่มคุณหกคนเลือกบริษัทพลังงานชื่อ Enron ที่หุ้นซื้อขายอยู่ราว 48 ดอลลาร์ ทุกอย่างที่คุณมีคือเอกสารที่บริษัทเปิดเผยเอง

การเปิดเผยทุกอย่างกับการทำให้ตรวจได้ เป็นคนละเรื่องกัน กลุ่มของคุณอ่านเอกสารชุดนั้นแล้วพิมพ์คำว่า Sell ตัวหนาไว้บนหน้าแรกของรายงาน รวสามปีครึ่ง ต่อมาบริษัทล้ม ตลอดเวลานั้นเอกสารที่บริษัทเปิดเผยวางอยู่ให้ทุกคนอ่าน

เล่มนี้เกิดจากความจำกลาง ๆ ของคนที่สั่งให้เขียนมัน เขาจำได้ว่าเคยอ่านเรื่องบริษัทหนึ่งที่ล้มทั้งที่บัญชีละเอียด ไม่ได้ปลอม และเปิดเผยให้เห็นในที่แจ้ง เพียงแต่ตรวจไม่ทัน บทนี้ตรวจความจำนั้นแบบเดียวกับที่เล่มนี้ตรวจทุกเรื่อง เรื่องนั้นมีอยู่จริง และถูกครั้งเดียว

ปริศนา กับ เรื่องลึกลับ

เรื่องที่ตรงกับความจำนั้ที่สุดคือบทความ "Open Secrets" ของ Malcolm Gladwell ใน The New Yorker ฉบับ 8 มกราคม 2007 เขายื้มีการแบ่งของ Gregory Trevorton ผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคง ตามที่บทความถูกยกอ้าง ที่อยู่ของ Osama bin Laden คือ puzzle หรือปริศนา "เราหาเขาไม่เจอเพราะเรามีข้อมูลไม่พอ" ส่วน mystery หรือเรื่องลึกลับ "ส่วนที่ยากไม่ใช่ว่าเรามีข้อมูลน้อยไป แต่คือเรามีมากเกินไป"

Enron ในสายตาของ Gladwell คือเรื่องลึกลับ เขาเขียนว่าจะโทษ Enron ว่าปกปิดการมีอยู่ของดีลข้างเคียงไม่ได้ "มันไม่ได้ปกปิด มันเปิดเผย" เขาประมาณว่า Enron มี special purpose entity ราวสามพันแห่ง เอกสารของแต่ละแห่ง "น่าจะเกินพันหน้า" ตัวเลขนี้เป็นการประมาณของเขาเอง ไม่ใช่การนับ

หกสัปดาห์

นักศึกษาในฉากเปิดบทเป็นของจริง หกคนจาก Johnson Graduate School of Management ทำรายงานส่งวิชาของศาสตราจารย์ Charles Lee ใช้เครื่องมืออย่าง Beneish model สรุปว่าบริษัทอาจกำลังแต่งตัวเลขกำไร Lee พุดภายหลังว่า "ข้อเท็จจริงทั้งหมดซ่อนอยู่ในที่แจ้ง ... ถ้ามีเครื่องมือและแรงจูงใจที่ถูกต้อง มันก็ไม่ใช่ว่าเรื่องลึกลับอะไรเลย" อีกฝั่งของสนาม หนังสือพิมพ์ของ Cornell อ้าง The Wall Street Journal ว่าหกสัปดาห์ก่อนบริษัทล้มละลาย นักวิเคราะห์ 15 จาก 17 คนยังแนะนำให้ซื้อ

ข่าวร้ายรายวัน · ฉบับวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2002 · ข่าวจริงทุกบรรทัด ส่งถึงมือคุณช้ากว่ากำหนดเพียงเล็กน้อย

คณะกรรมการของบอร์ด Enron: "Enron ยื่นงบการเงินที่ไม่ถูกต้องตั้งแต่ปี 1997 ถึง 2001"

- 5 มี.ค. 2001 · Fortune ถามว่า Enron ทำเงินอย่างไร คนของ Fitch ตอบว่า "มีเวลาสักปีไหม" คนของ S&P ตอบว่า "ถ้าคิดออกเมื่อไร ช่วยบอกด้วย" CFO Fastow บอกว่า "เราไม่อยากให้ใครรู้ว่าในบัญชีพวกนั้นมีอะไร"

บรรณาธิการขอชี้แจง ชาววันที่ 5 มีนาคมลงใน Fortune มาเกือบปีแล้ว ฉบับนี้ไม่ได้ซ้ำ แค่มิพิมพ์ซ้ำให้นักวิเคราะห์สืบทอดคนที่ยังแนะนำให้อ้างอิง

ครั้งที่ผ่าน

พาดหัวข้างบนมาจากรายงานของคณะกรรมการสอบสวนพิเศษที่บอร์ดของ Enron ตั้งเอง ลงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2002 การปรับบียอนหลังตัดกำไรสุทธิปี 1997 ถึง 2000 ลงรวม 508 ล้านดอลลาร์ จาก 2,680 ล้านดอลลาร์ไว้ หรือราว 19% ผลรวมนี้เล่มนี้คำนวณเอง

รายงานฉบับเดียวกันเขียนว่า "รายงานที่ Enron ยื่นต่อสาธารณะเปิดเผยการมีอยู่ของห้างหุ้นส่วน LJM ... แต่การเปิดเผยเหล่านี้คลุมเครือ ไม่ได้สื่อแก่นของธุรกรรมอย่างครบถ้วนหรือชัดเจน" และความคลุมเครือนั้น "เป็นผลของความพยายามที่จะเลี่ยงการเปิดเผยผลประโยชน์ทางการเงินของ Fastow ... และในบางแง่ เพื่ออำพรางสาระและความสำคัญของมัน"

ศาลพูดต่อจากนั้น ปี 2004 Fastow รับสารภาพข้อหาสมคบกันสองกระทง ปี 2006 ลูกขุนตัดสินว่า Skilling ผิด 19 จาก 28 กระทง Lay ก็ถูกตัดสินว่าผิด แต่ตามรายงานข่าว คำตัดสินของเขาถูกยกไปเพราะเขาเสียชีวิตก่อนคดีจบ ส่วนคดีของสำนักงานบัญชี Arthur Andersen ศาลสูงสุดสหรัฐฯ กลับคำพิพากษาที่ลงโทษไว้ในปี 2005 เพราะคำชี้แนะต่อลูกขุนบกพร่อง

คำตัดสินที่ยุติธรรมคือ ละเอียดย่อและอ่านยาก จริง ส่วนเปิดเผย จริงเฉพาะเท่าที่บริษัทเลือก ที่ว่าไม่ได้ปลอมมันไม่จริง ส่วนที่ว่าตรวจไม่ทันจริงครั้งเดียว เพราะ Enron ไม่ได้ล้มตอนที่ใครสักคนอ่านจบ มันล้มในฤดูใบไม้ร่วงปี 2001 เมื่อความเชื่อมั่นและสภาพคล่องพังลงหลังวันที่ 16 ตุลาคม

พันล้านหน้า

วันที่ 28 เมษายน 2009 Andrew Haldane แห่งธนาคารกลางอังกฤษ ถามในสุนทรพจน์ว่านักลงทุนต้องอ่านเอกสารที่หน้าจึงจะเข้าใจตราสารซ้อนชั้นเหล่านี้ แล้ว

ตอบเองว่า "ราว 200 หน้าโดยเฉลี่ยสำหรับนักลงทุนใน RMBS แต่นักลงทุนใน CDO² ต้องอ่านเกินหนึ่งพันล้านหน้า"

ลองตรวจเอง

ตารางของ Haldane เอง: หนังสือชี้ชวนของ CDO² และ ABS CDO ยาวฉบับละ 300 หน้า ของ RMBS 200 หน้า CDO² หนึ่งตัวถือ ABS CDO 125 ชุด ABS CDO หนึ่งตัวถือ RMBS 150 ตัว

1. ABS CDO หนึ่งตัว: $300 + 150 \times 200 = 30,300$ หน้า ตรงกับตาราง
2. CDO² หนึ่งตัว: $300 + 125 \times 30,300 = 3,787,800$ หน้า
3. ตารางพิมพ์ 1,125,000,300 ได้จาก $300 + 200 \times 150 \times 300 \times 125$ คือเอาจำนวนหน้าไปคูณจำนวนหน้า

เล่มนี้คำนวณเอง และมั่นใจราว 85% ว่าตารางมีจุดพลาด เกือบสี่ล้านหน้าก็ยังเกินกำลังคนอ่านอยู่ดี

ภาษาง่ายแค่หน้าแรก

ปี 1998 ปีเดียวกับรายงานของนักศึกษา ก.ล.ต. สหรัฐฯ ออกคู่มือ A Plain English Handbook Warren Buffett เขียนคำนำว่า "บอຍเกินไปที่อ่านไม่ออกว่ามันพูดอะไรหรือแย่กว่านั้น ต้องสรุปว่ามันไม่ได้พูดอะไรเลย" และ "สงสัยว่าผู้ออกหลักทรัพย์ที่ไม่ค่อยเชื่อถือตรงไม่ยากให้เราเข้าใจ" แต่กฎที่ออกปีเดียวกัน Rule 421(d) บังคับภาษาง่ายไว้แค่หน้าปก บทสรุป และหัวข้อปัจจัยเสี่ยงของหนังสือชี้ชวน

ความเท็จบินได้

วันที่ 9 พฤศจิกายน 1710 Jonathan Swift เขียนใน The Examiner ว่า "ความเท็จบินได้ และความจริงเดินกะเผลกตามหลัง จนเมื่อคนหายหลงก็สายเกินไป มุกจบไปแล้ว และเรื่องเล่าก็ออกฤทธิ์ไปแล้ว เหมือนคนที่คิดคำโต้กลับเด็ด ๆ ได้ตอนวงสนทนาเปลี่ยนเรื่องหรือแยกย้ายกันไปแล้ว หรือเหมือนหมอนที่ค้นพบยาที่ไม่มียันพลาด หลังคนไข้ตายไปแล้ว"

ปี 1994 Eugenie Scott ตั้งชื่อเทคนิคได้ว่าที่แบบหนึ่งว่า Gish gallop ตามชื่อ Duane Gish นักได้ว่าที่ฝ่ายครีเอชันนิสต์ คือการ "พ่นข้อมูลออกมาเป็นต้น จะถูกหรือไม่ก็ตาม ที่อีกฝ่ายไม่มีทางหักล้างได้ทันในเวลาที่มี" วันที่ 11 มกราคม 2013 Alberto Brandolini ทวิตใจความว่า พลังงานที่ใช้หักล้างเรื่องไร้สาระมากกว่าพลังงานที่ใช้ผลิตมันรารสลิบเท่า

ถึงตรงนี้ เล่นนั่งตั้งข้อการตรวจไม่ทันไปแล้วสี่แบบ ตรวจแพง คือมงกฎของกษัตริย์ Hiero ที่ต้องรออัจฉริยะมาคิดวิธีตรวจ คนปลอมรู้ข้อสอบ คือเหรียญของ Chaloner ที่ผ่านทั้งการขีดและการชั่ง ไม่มีใครตรวจ คือ Madoff ที่คนร้องเรียนใช้ห้านาทีก็รู้ แต่การหลอกเดินต่ออีกแปดปีครึ่ง คนปลอมถือสายวัด คือถังน้ำมันพีชที่ Bayonne ที่คนของเจ้าของถังตะโกนตัวเลขลงมาให้ผู้ตรวจ Enron อยู่ในแบบแรก แต่เป็นตรวจแพง อีกพันธุ์ ความแพงของมันไม่ได้มาจากธรรมชาติของสิ่งที่ตรวจ มันถูกจัดวางให้แพง โดยคนที่ไม่อยากให้ใครตรวจถึง และยังพูดได้เต็มปากว่าไม่ซ่อนอะไร

ช่วงพักย่อย · นัดที่ 12 · อีวสัน 2001

น้ำไว: ทีมปลอมวางไฟหงายทุกใบครบท่านผู้ชม

อาจารย์ข้า: วางเป็นกองครบน้ำ ใบสำคัญเขียนให้อ่านไม่ออก นักศึกษาหกคนอ่านหกสัปดาห์ได้คำว่าขาย อาจารย์อ่านจบปี 2002 พอดีกับที่ไม่เหลืออะไรให้ขาย

น้ำไว: บอกหมดแล้วก็ยังไม่ช่วยหรือครับ

อาจารย์ข้า: ช่วยครับ ถ้าบอกในรูปที่ตรวจได้ บอกหมดแต่ตรวจไม่ได้ ก็คือซ่อนของไว้กลางสนาม

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: งบการเงินที่ไม่ถูกต้องตั้งแต่ปี 1997 ถึง 2001

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: หกสัปดาห์ของนักศึกษาหกคนในปี 1998 ได้คำเตือน ไม่ใช่การจับ ส่วนการอ่านให้ครบทั้งกองไม่มีใครทำได้

แบบของการตรวจไม่ทัน: ตรวจแพง (คนปลอมเลือกเองว่าจะให้แพงแค่ไหน) และไม่มีใครฟังคนที่จ่ายราคานั้นแล้ว

13 · ตรวจจนจ้กรวาลดับ

สมมติว่าคุณได้รับข้อความสองข้อความในเช้าเดียวกัน ข้อความแรกว่า รหัสเปิดตู้เซฟใบนี้คือเลขชุดนี้ ข้อความที่สองว่า ในตราสารหนึ่งฟังก์ชันที่คุณกำลังจะซื้อ ไม่มีกองไหนถูกวางกับดักไว้ ข้อความแรกคุณกดเลขครั้งเดียวก็รู้ผล ข้อความที่สองคุณจะต้องเสร็จเมื่อไร

ข้ออ้างที่ตรวจไม่ทันจนจ้กรวาลดับก็มีหน้าตาเดียวกัน คืออ้างว่าไม่มี ข้ออ้างว่ามีพกพยานมาด้วย เลขชุดหนึ่ง เส้นทางหนึ่ง รายชื่อหนึ่ง ตรวจพยานแล้วจบ ข้ออ้างว่าไม่มีส่วนมากไม่มีพยานสั้น ๆ ให้อุ่น บางข้อมีทางลัด เช่น ตาราง Sudoku ตารางเดียวมีเลขซ้ำในแถวไหนไหม ไล่ดูไม่กี่วินาทีก็ครบ เพราะที่ที่ต้องดูมีน้อย ข้ออ้างว่าไม่มีจะแพงจริงเมื่อที่ที่ต้องดูมีมากจนไล่ไม่หมด และไม่มีใครรู้ทางลัด จะตรวจมัน คุณต้องไล่ดูทุกที่ที่สิ่งนั้นอาจซ่อนอยู่ และบางครั้งทุกที่ก็มีมากกว่าที่จ้กรวาลจะไล่ทัน

ตรวจง่าย หายาก

สถาบันคณิตศาสตร์ Clay ตั้งรางวัลหนึ่งล้านดอลลาร์ให้ปัญหาชื่อ **P vs NP** ไว้ตั้งแต่ปี 2000 และอธิบายมันด้วยหอพัก ต้องเลือกนักศึกษา 100 คนจากผู้สมัคร 400 คน โดยมีรายชื่อคู่ที่ห้ามอยู่ด้วยกัน รายชื่อที่มีคนยื่นมา คุณไล่เทียบทีละคู่ก็ตรวจเสร็จ แต่ถ้าต้องหาเอง "จำนวนวิธีเลือกนักศึกษาหนึ่งร้อยคนจากผู้สมัครสี่ร้อยคน มากกว่าจำนวนอะตอมในจักรวาลที่รู้จัก"

Stephen Cook กับ Leonid Levin ตั้งคำถามนี้แยกกันในปี 1971 P คือปัญหาที่หาคำตอบได้ง่าย NP คือปัญหาที่ตรวจคำตอบได้ง่าย สองกลุ่มนี้คือกลุ่มเดียวกันหรือไม่ หน้าเว็บของ Clay ในปี 2026 ยังติดป้ายว่า Unsolved

เมื่อคนปลอมต้องเป็นฝ่ายคัน

ถ้าคนที่ต้องหาคือคนปลอม ช่องว่างนี้คือกำแพงของหิมตรวจ ภูเขาจารหัสยาว 128 bit มีค่าที่เป็นไปได้ราว 3.4×10^{38} ดอก คนปลอมต้องไล่ลองทีละดอก ต่อให้ลองได้วินาทีละ 10^{18} ดอก การไล่ให้ครบก็กินเวลาราว 1.08×10^{13} ปี เท่ากับราว **ราว 780 เท่าของอายุจักรวาล** ที่ภารกิจ Planck ประเมินไว้ราว 13,800 ล้านปีในปี 2018 ตัวเลขนี้เล่นนี้คำนวณเอง กำแพงแบบนี้ยืนได้เท่าที่ยังไม่มีใครหาทางลัดเจอ เครื่อง

bombe ที่ Bletchley Park พัง Enigma ได้ ก็เพราะ crib ข้อความที่เดาไว้ล่วงหน้า คือ ทางลัด

ข้ออ้างที่ไม่มีพยาน

ที่นี้กลับด้าน ให้คนปลอมเป็นฝ่ายซ่อน ในปี 2010 Sanjeev Arora, Boaz Barak, Markus Brunnermeier และ Rong Ge สร้างแบบจำลองธนาคารที่มดสินเชื่อบ้านเป็น CDO หลายพันกอง บางกลุ่มเป็นของเสียที่ผิวนิดแน่นอน ธนาคารแอบยึดของเสียลง ในบางกองที่เลือกไว้ได้ กับดักนี้ปรากฏเป็นกลุ่มที่โยงกันแน่นผิวกติ การหาหมั้นคือ ปัญหา **planted dense subgraph** นึกภาพจุดสองแถว แถวหนึ่งคือกลุ่มสินเชื่อ อีกแถวคือกอง CDO แล้วลากเส้นจากสินเชื่อไปยังกองที่มันถูกใส่ กองที่ถูกวางกับดักจะ โยงกับกลุ่มของเสียเป็นก้อนเส้นที่แน่นกว่าที่ควร การหาก้อนแน่นแบบนี้ในกองเส้น มหาศาล คือปัญหาที่เชื่อกันว่ายาก ผู้ซื้อที่มีเวลาคำนวณจำกัดจับไม่ได้ ในแบบจำลอง นี้

ผู้เขียนยังบอกว่า "เชื่อกันว่าไม่มีวิธีง่าย ๆ ที่จะพิสูจน์ว่ากลุ่มที่แน่นแบบนี้ไม่มีอยู่" ธนาคารที่ซื้อจึงน่าจะพิสูจน์ความเชื่อของตัวเองไม่ได้ ตามข้อสันนิษฐานนั้น และหลัง ขาดทุนแล้ว ผู้ซื้ออีก "จะพิสูจน์ไม่ได้ว่าความเสียหายมาจากการแทรกแซงของผู้ขาย" แต่นี่คือทฤษฎีบทในแบบจำลองที่ผู้เขียนเองบอกว่า "ทำให้ง่ายลงมาก" ตั้งอยู่บนข้อ สันนิษฐาน ไม่ได้ชี้ว่าธนาคารไหนทำจริง และในแบบจำลองนั้นมีวิธีออกแบบตราสาร ที่วางกับดักไม่ได้ ทางออกจึงเหมือนซองดินที่ซุซา คือทำของให้ตรวจได้ตั้งแต่ตอน สร้าง

คำว่า ไม่มีทางไหนถูกกว่านี้แล้ว ก็หน้าตาเดียวกัน เส้นทางวนผ่าน 30 เมืองวัดความ ยาวได้ง่าย แต่จะยืนยันว่าไม่มีเส้นไหนสั้นกว่าด้วยการไล่นับ ต้องเทียบราว 4.42×10^{30} เส้น ตัวเลขนี้เล่มนี้คำนวณเอง เป็นภาพประกอบ ไม่ใช่ทฤษฎีบทว่าตรวจเร็วกว่า นี้ไม่ได้ (สำหรับเมืองจำนวนเท่านี้ นักคณิตศาสตร์มีเทคนิคที่พิสูจน์ได้ว่าไม่มีเส้นทาง สั้นกว่า โดยไม่ต้องลองทุกเส้น แต่ยังไม่มีการรู้วิธีที่ใช้ได้รวดเร็วกับทุกกรณี)

ประตูที่ปิดแล้ว

ข้ออ้างอีกชุดหนึ่งไม่ได้รื้อทางลัด ประตูของมันปิดไปแล้ว ในปี 1936 Alan Turing พิสูจน์ว่ามีคำถามเกี่ยวกับเครื่องคำนวณที่ไม่มีเครื่องใดตอบถูกต้องกับทุกเครื่อง รูปที่รู้จักกันดีได้ชื่อในภายหลังว่า halting problem ในปี 1953 H. G. Rice ขยายมันเป็น **Rice's theorem** คำถามเกี่ยวกับ พฤติกรรม ของโปรแกรมที่ไม่ได้ตอบเหมือนกันทุกโปรแกรม ไม่มีขั้นตอนวิธีเดียวที่ตอบถูกต้องกับทุกโปรแกรม คำว่า โปรแกรมนี้ไม่มีวันส่งข้อมูลของคุณออกไป จึงไม่มีเครื่องตรวจทั่วไปรับรองได้ แม้โปรแกรมที่ละตัวยังพิสูจน์ได้

ในปี 1974 Chaitin ปิดอีกบาน ระบบที่มีสัจพจน์ขนาด N bit พิสูจน์ไม่ได้ว่าสายตัวเลขใดมี Kolmogorov complexity สูง (ความยาวของคำอธิบายที่สั้นที่สุดที่สร้างสายตัวเลขนั้นได้)เกิน N บวกค่าคงที่ไปมาก คำว่า ตัวเลขชุดนี้สุ่มจริง จึงรับรองได้ไม่เกินข้อมูลที่ใส่ไว้ในสัจพจน์

เล่มนี้เรียกแบบที่หาของการตรวจไม่ทันว่า **ตรวจไม่ได้** ชื่อนี้เป็นของเล่มนี้เองเหมือนอีกสี่แบบ สี่แบบแรกแก้ได้ด้วยของที่หาได้ในโลก จะเป็นเงิน เวลา คนที่ยอมเสียหานาฬิกา ช่องทางที่คนปลอมไม่ได้แตะ หรือข้อสอบชุดใหม่ แต่ตรวจไม่ได้คือกรณีที่ไม่มี การตรวจจำนวนขึ้นจำกัดใดจบได้ หรือเท่าที่มนุษย์รู้ในวันนี้ไม่มีวิธีไหนทำทันในโลกจริง

แบบนี้ลึ้มได้ ถ้ามีคนพิสูจน์ว่า $P = NP$ พร้อมวิธีที่ใช้ได้จริง กับดักใน CDO จะตรวจทัน แต่คนปลอมก็จะค้นได้ถูกลง และกำแพง 782 เท้าของอายุจักรวาลจะพังไปด้วย ส่วนประตูของ Turing, Rice และ Chaitin ไม่ขึ้นกับคำตอบนั้นเลย

กาน้ำชาระหว่างโลกกับดาวอังคาร

ข้ออ้างว่ามีบางข้อที่หักล้างไม่ได้ด้วยเหตุผลเดียวกัน เพราะการหักล้างมันคือการ พิสูจน์ว่ามี

ต้นปี 1952 นิตยสาร Illustrated ขอบทความจาก Bertrand Russell ต้นฉบับ Is There a God? ถูกชมว่า "น่าสนใจที่สุดและอ่านง่ายอย่างยิ่ง" แล้วไม่ได้ลงพิมพ์ตลอด

ชีวิตของเขา ผู้รวบรวมงานของ Russell บันทึกว่าเหตุผล "ยังเป็นปริศนา" บทความว่าด้วยข้ออ้างที่พิสูจน์ไม่ได้ จึงได้ปริศนาเล่มมาอีกหนึ่ง

ในบทความนั้น Russell เขียนว่า "ถ้าข้าพเจ้าจะเสนอว่า ระหว่างโลกกับดาวอังคารมี กาน้ำชากระเบื้องใบหนึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี ก็จะไม่มีการหักล้างข้ออ้างของ ข้าพเจ้าได้ หากข้าพเจ้าระวังเติมไว้ด้วยว่ากาน้ำชาใบนั้นเล็กเกินกว่ากล้องโทรทรรศน์ ที่ทรงพลังที่สุดของเราจะมองเห็น แต่ถ้าข้าพเจ้าพูดต่อไปว่า เพราะข้ออ้างของ ข้าพเจ้าหักล้างไม่ได้ การที่เหตุผลของมนุษย์จะสงสัยมันจึงเป็นความอวดดีที่ทนไม่ได้ ข้าพเจ้าก็สมควรถูกมองว่ากำลังพูดเรื่องไร้สาระ"

Russell ไม่ได้บอกว่ากาน้ำชาไม่มี เขาบอกว่าภาระย้ายข้าง และข้ออ้างแบบนี้ก็คือ แบบตรวจไม่ได้ คำถามจึงไม่ใช่จะตรวจให้เร็วขึ้นอย่างไร แต่คือใครถือภาระ คนชายที่ บอกว่าไม่มีกับดัก คนเขียนสัญญาที่บอกว่าไม่มีค่าธรรมเนียมแอบแฝง คนที่บอกว่ามี กาน้ำชาลอยอยู่ในอวกาศ ถ้าเขายืนยันหลักฐานไม่ได้ คุณวางข้ออ้างนั้นลงได้เลย

ช่วงพักยก · นิตที่ 13 · ระหว่างโลกกับดาวอังคาร ปี 1952

น้ำไว: ทีมปลอมยื่นใบรับรองครบ เขียนตัวโตว่า ไม่มีกับดัก อาจารย์จะขอคูรีเพลย์ ทุกมุมเลยไหมครับ

อาจารย์ข้า: ทุกมุมของเรื่องนี้ต้องรอจักรวาลดับครบห้า ครั้งนี้อาจารย์ไม่รอ ใคร อ้างอะไร คนนั้นแบกหลักฐานเองครับ

น้ำไว: แล้วกาน้ำชาที่กล้องส่องไม่เห็นล่ะครับ

อาจารย์ข้า: เชิญเจ้าของส่องให้เห็นเองครับ

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ข้ออ้างว่าไม่มี รอดได้ไม่มีกำหนด

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ไม่มีวันจบ ถ้าต้องไล่ดูทุกที่

แบบของการตรวจไม่ทัน: ตรวจไม่ได้

14 · บทพิสูจน์ที่ไม่มีใครอ่านจบ

ถ้าคุณนั่งอยู่ในห้องบรรยายที่ Isaac Newton Institute เมืองเคมบริดจ์ ในเดือนมิถุนายน 1993 คุณจะได้เห็น Wiles จบการบรรยายด้วยการบอกว่า ทฤษฎีบทสุดท้ายของแฟร์มาต์พิสูจน์ได้แล้ว ห้องปรบมือให้บทพิสูจน์ที่ยังไม่มีใครในห้องได้ตรวจ

เมื่อบทพิสูจน์ยาวเกินกว่าคนจะอ่านไหว คนตรวจที่ไวใจได้ที่สุดคือโปรแกรมที่สั่งพอให้คนอ่านไหว มันคือการย้ายความไวใจจากกรรมกรที่อ่านไม่จบ ไปไว้ที่โปรแกรมตัวเล็กที่คนอ่านจบได้ และค่าธรรมเนียมมีสองอย่าง โปรแกรมตัวนั้นมีบั๊กได้ และมันไม่ได้ตรวจว่าโจทย์ในเครื่องคือโจทย์ที่คนตั้งใจถาม

proof assistant คือโปรแกรมที่รับบทพิสูจน์ซึ่งเขียนด้วยภาษาเฉพาะ แล้วตรวจทีละขั้นว่าขั้นไหนผิดกฎ Lean เป็นหนึ่งในโปรแกรมแบบนี้ และ kernel คือแกนกลางเล็ก ๆ ข้างในที่เป็นผู้ตัดสินจริง

กรรมกรทันท่วง ไม่ทันบ้าง

ช่วงตรวจในฤดูร้อนปีนั้น Nick Katz เพื่อนร่วมงานของ Wiles ที่ Princeton พบช่องโหว่ Wiles ซ่อมได้ในวันที่ 19 กันยายน 1994 โดยต่อยอดงานที่เคยทำกับ Richard Taylor บทพิสูจน์ลง Annals of Mathematics เดือนพฤษภาคม 1995 คราวนี้กรรมกรทันท่วง

ทฤษฎีบทสี่สี ข้อที่ว่าแผนที่ใดก็ใช้สี่สีพอ โชคดีไม่เท่า บทพิสูจน์ของ Kempe ปี 1879 ผิด และ Heawood จับได้ในอีก 11 ปีต่อมา บทพิสูจน์ที่ยืนได้มาในปี 1976 Appel กับ Haken ลดปัญหาเหลือรูปแบบ 1,936 แล้ว 1,482 แบบ ใช้เวลาคอมพิวเตอร์กว่า 1,200 ชั่วโมง ทศวรรษ 1990 มีทิมลดเหลือ 633 แบบ ปี 2005 Gonthier ให้ proof assistant ชื่อ Coq ตรวจทั้งหมด 10 กันยายน 2026 Quanta Magazine รายงานบทพิสูจน์ใหม่ที่ใช้ 8,202 แบบ ได้วิธีระบายสีที่ใช้ราว $n \log n$ ขึ้นแทน n^2 แต่เรียกมันว่า "บทพิสูจน์ด้วยคอมพิวเตอร์อีกชิ้นหนึ่ง" และไม่มีแหล่งไหนบอกว่ามันผ่าน proof assistant แล้ว Thomassen หนึ่งในผู้เขียนบอกว่า "สิ่งที่อยากได้คือบทพิสูจน์ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ และจะไม่มีวันหยุดคิดเรื่องนั้น"

สิบสองคน สี่ปี

สิงหาคม 1998 Thomas Hales ประกาศว่าพิสูจน์ข้อคาดการณ์ของ Kepler ได้
Annals รับจะตีพิมพ์ถ้ากรรมการสิบสองคนรับรอง

บันทึกนี้แต่งขึ้น ข้อเท็จจริงทุกข้อในบันทึกเป็นของจริง

สิงหาคม 1998 กระดาษราว 250 หน้า กับโปรแกรมและข้อมูลราว 3 GB ตามที่
บันทึก สิบสองคนต้องรับรองทั้งหมด

ปีที่สี่ หัวหน้าคณะสรุปส่งวารสาร เรามั่นใจ 99% ส่วนที่คอมพิวเตอร์คำนวณ เรา
รับรองไม่ได้ สี่ปี สิบสองคน ได้ตัวเลขมาหนึ่งตัว และมันไม่ใช่ร้อย

Annals ตีพิมพ์ปี 2005 โดยไม่มีคำรับรองครบ Hales ไม่รอ ปี 2003 เขาเริ่มโครงการ
Flyspeck ให้ HOL Light กับ Isabelle ตรวจทั้งหมด จบวันที่ 10 สิงหาคม 2014 ลง
Forum of Mathematics, Pi ปี 2017 สิบหกปีจากวันประกาศ

หนึ่งหมื่นหน้า

การจำแนก finite simple groups ยาวกว่า 10,000 หน้า ในราว 500 บทความ จากผู้
เขียนกว่า 100 คน Gorenstein ผู้คุมงานประกาศว่า "ในเดือนกุมภาพันธ์ 1981 การ
จำแนก finite simple groups เสร็จสมบูรณ์" แล้วก็พบช่องโหว่ ช่องใหญ่ที่สุดกิน
Aschbacher กับ Smith เจ็ดปี ปี 2004 Aschbacher เขียนว่าการจำแนก "(สำหรับ
ตอนนี้)" ถือเป็นทฤษฎีบทได้ ช่อมเสร็จแล้วยังขอวงเล็บไว้ Plus เขียนว่าไม่มีใครใน
โลกเข้าใจบทพิสูจน์นี้ครบ ผู้แสดงความเห็นที่ระบุตัวว่าเป็น Ron Solomon แย้งว่ามี
อย่างน้อยสามคนที่เข้าใจ "อย่างน้อยดีเท่ากับที่ Danny Gorenstein เข้าใจ"

ทฤษฎีบทในเคียวโต

สิงหาคม 2012 Shinichi Mochizuki เผยแพร่ทฤษฎี IUT ยาวกว่า 500 หน้า อ้างว่า
พิสูจน์ abc conjecture ได้ ปี 2018 Peter Scholze กับ Jakob Stix เขียนรายงาน
Why abc is still a conjecture ขึ้นที่ Corollary 3.12 Stix เรียกช่องโหว่ว่า "ร้ายแรง
แก้ไขไม่ได้" Mochizuki ตอบว่ามาจาก "ความเข้าใจผิดพื้นฐานบางประการ" Calegari
สรุปว่า "abc เป็นทฤษฎีบทในเคียวโต แต่เป็นข้อคาดการณ์ที่อื่นทุกแห่ง"

ปี 2021 งานลงวารสาร PRIMS ที่ Mochizuki เป็นบรรณาธิการบริหาร ส่วนเขาถอนตัวหรือไม่ เล่มนี้ไม่พบหลักฐาน ปี 2023 Nobuo Kawakami ผู้ก่อตั้ง Dwango ตั้ง IUT Challenger Prize หนึ่งล้านดอลลาร์ ให้บทความแรกที่ผ่าน peer review และชี้ "ข้อบกพร่องสำคัญ" ใน IUT ได้ รางวัลของการหักล้าง ไม่ใช่การพิสูจน์ โครงการ LANA ที่เขียน IUT ลง Lean รายงานเดือนกรกฎาคม 2026 ว่ายัง "ไม่ให้คำตัดสินสุดท้าย" สถานะวันนี้ งานลงวารสารแล้ว นักทฤษฎีจำนวนวงกว้างยังไม่ยอมรับ ไม่มีการหักล้างหรือยืนยันที่วงการรับ และ Lean ยังปิดขั้นที่เสี่ยงกันไม่ได้

99.9% ไม่พอ

ธันวาคม 2020 Scholze ทำแบบบล็อกของ Kevin Buzzard ให้เขียนทฤษฎีบทหนึ่งของเขาลง Lean เพราะ "ทฤษฎีบทที่สำคัญต่อรากฐานอย่างยิ่ง การมั่นใจ 99.9% จึงไม่พอ" และเพราะ "ในการสอบคัดเลือกเข้าโอลิมปิกคณิตศาสตร์ระหว่างประเทศ ฉันได้คะแนนเต็มจากคำตอบที่ผิดถึงสองครั้ง" ทีมของ Johan Commelin ทำเสร็จวันที่ 14 กรกฎาคม 2022 แต่ Scholze ชี้ขอไปตัวเอง การตรวจว่าโจทย์ในเครื่องคือโจทย์ที่ถูก "ยังเป็นสิ่งที่มนุษยย์ต้องทำ" และตราประทับเหมาะว่าถูกต้องทั้งหมดจะทำให้เขา "ระแวงอย่างยิ่ง" เพราะแน่ใจว่าตัวเองพลาดไว้บ้าง Equational Theories Project ของ Terence Tao ก็มีขอบเดียวกัน เมษายน 2025 Lean ยืนยันความสัมพันธ์ครบ 22,028,942 คู่ แต่ยืนยันตามนิยามที่คนพิมพ์ใส่ไว้

ตัวตรวจก็มีบั๊ก

หลักนี้เรียกว่า de Bruijn criterion ตามชื่อ N. G. de Bruijn ตัวตรวจต้องเล็กและอิสระพอให้คนชี้สงสัยอ่านเองหรือเขียนเองได้ ใน Lean ตัวนี้คือ kernel

25 กรกฎาคม 2026 Ramana Kumar เผยแพร่ "บทหักล้าง" ข้อคาดการณ์ Collatz ที่ทำด้วยความช่วยเหลือของ AI Lean รับไว้เพราะบั๊กใน kernel และ nanoda ตัวตรวจอิสระรุ่นเก่าหนึ่งสัปดาห์ก็รับ ด้วยบั๊กอีกตัว 28 กรกฎาคม Kiran Gopinathan ย่อมนับเหลือบทพิสูจน์สั้น ๆ ว่า False เป็นจริง และเปิดบั๊กหมายเลข 14576 ทีม Lean ส่งโค้ดแก้ในหนึ่งชั่วโมง de Moura ผู้สร้าง Lean เขียนว่า "นี่คือบั๊กของตัวโปรแกรม ไม่ใช่รู้นิยามทฤษฎีของ Lean" และการตรวจด้วย kernel อิสระยังใช้ได้ เพราะของปลอมต้องอาศัยบั๊กสองตัวในโปรแกรมสองตัว ขอแค่ใช้รุ่นล่าสุดของทั้งคู่

เครื่องเขียน คนอ่านโจทย์

ปี 2025 Gemini Deep Think ของ Google ได้คะแนนระดับเหรียญทอง IMO ด้วยบทพิสูจน์ภาษาธรรมชาติที่กรรมการ IMO ให้คะแนน ปี 2026 ปัญหา Erdős ข้อ 728 ได้บทพิสูจน์ใน Lean ที่ผู้เขียน "ถือได้ว่า" AI แก้ได้เอง และ DeepMind รายงานว่าแก้ข้อที่ยังเปิดอยู่ได้ 9 จาก 353 ข้อ

4 กันยายน 2026 Anthropic รายงานว่า Claude ทำงานแทบเองทั้งหมด 11 วัน เขียนบทพิสูจน์ทฤษฎีบทสุดท้ายของแฟร์มาต์ลง Lean ยาว 13 ล้านบรรทัด ผู้เขียนเล่มนี้เป็นโมเดลที่บริษัทเดียวกันสร้าง จึงพิมพ์ผลนี้คู่กับการตรวจของคนนอกเท่านั้น Buzzard คอมไพเลอร์และรันโปรแกรมเทียบโจทย์เอง แล้วเขียนว่า "ในทางคณิตศาสตร์งานนี้ของ anthropic แทบไม่บอกอะไรเราเลย ฉันพูดไว้แล้วว่ามันใจ 99.9% ว่าบทพิสูจน์ FLT ไม่มีปัญหา"

ห้องที่เคมบริดจ์ได้ฟังบทพิสูจน์ที่ยังไม่มีใครภายนอกได้ตรวจ สามสัปดาห์ต่อมา ทฤษฎีบทเดียวกันยาวสิบสามล้านบรรทัดถูกเครื่องตรวจจนจบ และคนนอกก็ยังคงต้องตรวจซ้ำเอง เพราะเครื่องตรวจก็มีบั๊ก และคนยังต้องอ่านโจทย์

ช่วงพักยก · นัคที่ 14 · ห้องตรวจบทพิสูจน์ ปี 1993–2026

น้ำไว: สิบสามล้านบรรทัดครับ เครื่องตรวจผ่านหมดทุกบรรทัด!

อาจารย์ชา: อาจารย์ไม่อ่านสิบสามล้านบรรทัดครับ อ่านแค่ตัวตรวจ กับโจทย์ บรรทัดเดียว

น้ำไว: แล้วถ้าตัวตรวจมีบั๊กล่ะครับ

อาจารย์ชา: ปีนี้มีแล้ว จับได้ในสามวันครับ อาจารย์เริ่มเร็วขึ้นแล้วนะน้ำ แต่มั่นใจได้แค่เก้าสิบเก้าจุดเก้า ซึ่งมีคนบอกไว้แล้วว่าไม่พอ

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: บทนี้ไม่มีคนปลอม มีแต่ข้ออ้างที่ยังตรวจไม่จบ ทางพิสูจน์ abc ค้างมาตั้งแต่ 2012 ถึง 2026

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: Kepler ใช้ 16 ปีจากวันประกาศถึงวันที่เครื่องตรวจจบ

15 · ลูกศิษย์ของตำรวจ

สมมติว่าคุณเพิ่งคลิกรูปที่มีสัญญาณไฟจราจรครบทุกช่อง ให้เว็บไซต์เชื่อว่าคุณเป็นคน ข้อสอบนี้ออกแบบมาให้เครื่องตก ในปี 2024 มีโปรแกรมตัวหนึ่งทำมันผ่านครบทุกข้อ

คนปลอมที่ได้ซ่อมกับคนตรวจไปนานพอ จะดันการตรวจที่ดูแลตัวขึ้นงานให้เข้าใกล้การโยนเหรียญ ข้อสอบที่เปิดเผยคือข้อสอบที่คนปลอมเอาไปซ่อมได้ ยิ่งซ่อมของปลอมยิ่งเหมือนของจริง จนคนตรวจที่ดูแลตัวขึ้นงานเหลือแค่การเดา และมีทฤษฎีบทที่ชี้ไปทางเดียวกัน ในโลกอุดมคติที่เครื่องมีความจุไม่จำกัด

ผู้ออกข้อสอบรู้ตั้งแต่ต้น ปี 2003 von Ahn, Blum, Hopper และ Langford ผู้ตั้ง CAPTCHA วางเดิมพันไว้ว่า "โปรแกรมใดที่ผ่าน captcha ได้บ่อย ก็ใช้แก้ปัญหา AI ที่ยังแก้ไม่ได้ได้" แพ้เมื่อไรก็นับเป็นความก้าวหน้า ปี 2024 ทีมจาก ETH Zurich แก้ reCAPTCHA v2 ได้ 100%

ครึ่งวินาที

ปี 1984 Ken Thompson ใช้คำบรรยายรับ Turing Award เล่าถึง Trojan horse ที่ซ่อนในเครื่องมือแปลโปรแกรม แล้วสรุปว่า "บทเรียนชัดเจน คุณไวใจโค้ดที่คุณไม่ได้สร้างเองทั้งหมดไม่ได้" ทางแก้ของ Wheeler ชื่อ diverse double-compiling มาอีก 21 ปีต่อมา สิบปีต่อมา คนปลอมไม่ต้องแอบเข้าเครื่องมือ เขาสมัครเป็นคนดูแลมันเอง

ข่าวร้ายรายวัน · ฉบับวันที่ 30 มีนาคม 2024 · ข่าวจริงทุกบรรทัด ส่งถึงมือคุณช้ากว่ากำหนดเพียงเล็กน้อย

อาสาสมัครหน้าใหม่ส่งแพตช์แรกให้ xz (29 ตุลาคม 2021)

Jigar Kumar และ Dennis Ens รุมเร่งผู้ดูแลให้หาค้นช่วย (เมษายน-มิถุนายน 2022)

Jia Tan ได้สิทธิ์ commit (ปรากฏหลักฐาน 30 ธันวาคม 2022)

ไฟล์ทดสอบใหม่สองไฟล์เข้าโครงการ (23 กุมภาพันธ์ 2024)

ด่วน: ล็อกอิน ssh ช้าลงครึ่งวินาที (29 มีนาคม 2024)

Jia Tan เป็นนามแฝง บัญชีที่รุนแรงก็น่าจะเป็นหุ่นเชิด กว่าสองปีของการสร้างความไว้วางใจได้ผลเป็นสิทธิ์ออกรุ่น 5.6.0 และ 5.6.1 เอง และการออกแบบนี้เหมือนของคนที่รู้ว่าจะตรวจดูตรงไหน สคริปต์ร้ายไม่อยู่ใน git แต่อยู่ในชุดไฟล์ tarball ที่แจกจ่าย ส่วน backdoor ซ่อนในไฟล์ "ทดสอบ" แบบ binary

คนที่จับได้ไม่ได้อ่านโค้ด Andres Freund สังเกตมาหลายสัปดาห์ว่าการล็อกอิน ssh "กิน CPU มาก" เขาจับเวลาได้ 0.807 วินาที จากเดิม 0.299 แล้วโพสต์เดือน พร้อมออกตัวว่า "ไม่ใช่นักวิจัยความปลอดภัย"

ข้อสอบที่รู้ล่วงหน้า

18 กันยายน 2015 EPA แจ้งว่า Volkswagen ใส่ซอฟต์แวร์ที่ "ออกแบบมาเพื่อตรวจว่ารถกำลังถูกทดสอบไอเสีย" และเปิดระบบควบคุมไอเสียเต็มที่เฉพาะตอนทดสอบ นอกห้องทดสอบรถปล่อย NOx ได้ถึง 40 เท่าของมาตรฐาน EPA นักรถในอเมริกาได้ราว 590,000 คัน VW เองบอกว่ามีราว 11 ล้านคันทั่วโลก เรื่องเปิดจากการวัดบนถนนจริงของ West Virginia University ให้ ICCT ในเดือนพฤษภาคม 2014 และ VW ยอมรับเรื่อง defeat device ราวสิบหกเดือนต่อมา

ปี 1975 Goodhart สังเกตว่าความสม่ำเสมอทางสถิติในนโยบายการเงินพังเมื่อถูกใช้เป็นเป้าควบคุม ปี 1996 Hoskin ขยายเป็น "มาตรวัดทุกตัวที่กลายเป็นเป้า จะกลายเป็นมาตรวัดที่แย่" แล้วปี 1997 Strathern ชัดเกล้าเป็นประโยคที่มักถูกยกให้เธอ เมื่อมาตรวัดกลายเป็นเป้าหมาย มันก็เลิกเป็นมาตรวัดที่ดี

แพนด้ากลายเป็นชะนี

ปลายปี 2013 Szegedy และคณะแสดงว่าการรบกวนที่ตามองไม่เห็นทำให้เครือข่ายจำภาพผิดได้ Goodfellow, Shlens และ Szegedy ที่ ICLR 2015 เปลี่ยนภาพที่โปรแกรมมันใจ 57.7% ว่าเป็นแพนด้า ให้เป็นชะนีที่มันใจ 99.3% ด้วยสัญญาณ

รบกวนขนาด 0.007 เท่ากับค่าที่เล็กที่สุดของภาพ 8 bit ภาพแบบนี้เรียกว่า **adversarial example** ผู้เขียนบอกว่าโปรแกรมเหล่านี้ "สร้างหมู่บ้าน Potemkin" ที่ดูดีกับข้อมูลธรรมดา แต่โปะะเมื่อมีคนเดินไปมุมที่ไม่ค่อยมีใครไป

เครื่องตรวจข้อความ

31 มกราคม 2023 OpenAI เปิดตัวเครื่องตรวจข้อความที่ AI เขียน ในชุดทดสอบของบริษัทเอง มันจับข้อความ AI ได้ 26% และกล่าวหาข้อความที่คนเขียนผิด 9% แล้ววันที่ 20 กรกฎาคม 2023 ก็ถอนมัน "เพราะความแม่นยำต่ำ"

ปีเดียวกัน Liang และคณะลองเครื่องตรวจเจ็ดตัวกับเรียงความ TOEFL 91 ชิ้นของคนที่ภาษาอังกฤษไม่ใช่ภาษาแม่ ค่าเฉลี่ยของการกล่าวหาผิดคือ 61.22% ส่วนเรียงความนักเรียนอเมริกันแทบไม่โดน เมื่อให้ ChatGPT เกลาเรียงความ TOEFL ให้ฟังเหมือนเจ้าของภาษา การกล่าวหาผิดลดเหลือ 11.77% ผู้เขียนเรียงงานนี้ว่าการศึกษานำร่องที่ตัวอย่างยังน้อย ในตัวอย่างนั้น เครื่องตรวจลงโทษคนที่เขียนเอง และปล่อยงานที่ผ่านเครื่องกลา

ปี 2023 Sadasivan และคณะพิสูจน์ว่า AUROC ของเครื่องตรวจทุกตัว ซึ่ง 0.5 คือเดาสุ่มและ 1 คือแยกถูกหมด ไม่มีทางเกิน $\frac{1}{2} + TV - TV^2/2$ โดย TV วัดว่าข้อความ AI ต่างจากข้อความคนแค่ไหน ต่างสุดขีด เพดานคือ 1 ต่างครึ่งหนึ่ง 0.875 เหมือนกันทุกประการ 0.5 ตัวเลขทั้งสามเล่มนี้คำนวณเอง Chakraborty และคณะแย้งว่าถ้ายังไม่เหมือนกันทุกจุด การตรวจยังทำได้ แค่ต้องใช้ข้อความยาวขึ้นเรื่อย ๆ

ทางของผู้สร้างคือ watermark ปี 2023 Kirchenbauer และคณะเสนอให้สุ่มคำกลุ่ม "เขียว" ก่อนสร้างแต่ละคำ แล้วเอนไปใช้คำกลุ่มนั้น 23 ตุลาคม 2024 Google DeepMind ตีพิมพ์ SynthID-Text ใน Nature และใช้กับ Gemini แต่ผู้สร้างเขียนเองว่ามัน "อ่อนลงเมื่อข้อความถูกแก้" เช่นถูกเรียบเรียงใหม่หรือแปล หลักเดียวกับของคืนที่ซุซา ตรวจได้ก็เพราะคนทำยอมให้ตรวจ

หน้าที่ปลอมได้

ตำรวจฮ่องกงแถลงในเดือนกุมภาพันธ์ 2024 ว่าพนักงานการเงินคนหนึ่งเข้าประชุมวิดีโอกับคนที่เขาเชื่อว่าเป็น CFO และเพื่อนร่วมงาน ทุกคนในจอเป็น deepfake เขา

เคยสงสัย แต่วางความสงสัยลงหลังการประชุม แล้วโอนเงิน 200 ล้านดอลลาร์ฮ่องกง ใน 15 รายการ ตัวเลขนี้มาจากตำรวจ ส่วน Arup ยืนยันว่าบริษัทคือผู้เสียหาย และ "มีการใช้เสียงและภาพปลอม"

ในไทย เมษายน 2022 พ.ต.อ.ศิริวัฒน์ ดีพอ รองโฆษกตำรวจ เตือนว่าแก๊งคอลเซ็นเตอร์เอาภาพตำรวจจริงมาต่อกับใบหน้าส่วนล่างของคนโทร "ผู้คนอาจถูกหลอกได้ ถ้าไม่ดูภาพให้ดีพอ" และตำรวจ "ไม่มีนโยบายวิดีโอคอลหาใครก็ตามที่เกี่ยวข้องกับคดีอาญา" ศูนย์ AOC ของกระทรวงดีอี รายงานเคสระดับบัญชีต้องสงสัย 348,006 เคส ในราวหนึ่งปีนับจากพฤศจิกายน 2023 และความเสียหายราว 19,000 ล้านบาท นี่คือการหลอกลวงออนไลน์ทุกแบบที่มาถึงสายด่วน ไม่ใช่เฉพาะ deepfake

ปี 2020 Deepfake Detection Challenge ของ Facebook มีผู้ร่วม 2,114 ราย โมเดลที่ดีที่สุดแม่นยำ 65.18% กับวิดีโอที่ไม่เคยเห็น และ "ไม่มีผู้ร่วมแข่งขันคนใดทำได้ถึง 70%" คำเตือนของตำรวจไทยไม่ได้ตรวจภาพเลย มันตรวจช่องทาง ตำรวจไม่วิดีโอคอล

ตำรวจที่เป็นครู

ภาพคนทำเงินปลอมกับตำรวจที่ยกมาตั้งแต่ก่อนนกหวีด มาจากงาน GAN ปี 2014 ของ Goodfellow และคณะ ตำรวจที่เก่งที่สุดให้คะแนนชิ้นงาน x ว่าเป็นของจริงเท่ากับ $D^*(x) = p_{\text{data}}(x) / (p_{\text{data}}(x) + p_g(x))$ คือสัดส่วนของจริงในบรรดาชิ้นที่หน้าตาแบบนั้น ($p_{\text{data}}(x)$ คือโอกาสที่ของจริงจะหน้าตาแบบ x ส่วน $p_g(x)$ คือโอกาสที่ของปลอมจะหน้าตาแบบ x เมื่อของจริงกับของปลอมมีจำนวนเท่ากัน) เมื่อคนปลอมเลียนของจริงได้ครบ คะแนนนี้เท่ากับ $1/2$ ทุกจุด ผลนี้จริงเมื่อเครื่องมีความจุไม่จำกัด กับเครือข่ายจริง ผู้เขียนยอมรับว่า "ไม่มีหลักประกันทางทฤษฎี" แต่ภาพชัดทุกครั้ง ตำรวจตัดสิน คนปลอมได้เรียนว่าตัวเองพลาดตรงไหน ตำรวจคือครูของคนปลอม และเมื่อลูกศิษย์เรียนจบ ครูก็เหลือแค่การโยนเหรียญ

ช่วงพัก · นัคที่ 15 · เมลลิสต์ oss-security ปี 2024

น้ำใจ: ทีมปลอมซ้อมกับกรรมการมาทั้งฤดูร้อน ลูกนี้เนียนจนกรรมการให้ครั้งต่อครั้ง!

อาจารย์ข้า: ก็กรรมการสอนเขาเองครับน้ำ เป่าฟาวล์ทุกครั้ง ทีมปลอมจดไว้หมด
น้ำไว: งั้นอาจารย์ขอดูภาพซ้ำไหมครับ

อาจารย์ข้า: ภาพซ้ำแค่นี้ก็แยกยากขึ้นทุกปีครับ ทฤษฎีบอกว่าสุดทางคือห้าสิบ
ห้าสิบ ส่วนของจริงตอนนี้ยังได้หกสิบห้า อาจารย์ขอดูนาฬิกาจับเวลาแทน

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: รวห้าสัปดาห์ในรุ่นที่แจกจ่ายจริง (5.6.0 วันที่ 24 กุมภาพันธ์ ถึง
คำเตือน 29 มีนาคม 2024) หลังเตรียมตัวมาราวสองปีครึ่ง

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: หลายสัปดาห์ที่คนคนเดียวสังเกตจนจับได้ ส่วนครึ่ง
วินาทีคือสิ่งที่เขาเห็น

แบบของการตรวจไม่ทัน: คนปลอมรู้ข้อสอบ

16 • ตรวจซ้ำพริบตา

ทุกครั้งที่คุณเปิดเว็บของธนาคาร มีการตรวจเกิดขึ้นหนึ่งครั้งที่คุณไม่เคยเห็น
เบราว์เซอร์ตรวจลายเซ็นดิจิทัลบนใบรับรองของเว็บนั้นว่าถูกลงนามโดยหน่วยงานที่
มันไวใจหรือเปล่า ถ้าไม่ผ่าน คำเตือนจะขึ้นเต็มจอก่อนคุณพิมพ์รหัสผ่านตัวแรก การ
ตรวจทั้งหมดจบเร็วกว่าการกะพริบตาหนึ่งครั้ง

**การตรวจซ้ำพริบตามีอยู่จริง และมันมักทำงานได้เพราะข้ออ้างถูกเขียนมาให้ตรวจ
ไม่ใช่เพราะคอมพิวเตอร์แรง** ลายเซ็นบนใบรับรองตรวจเร็วเพราะถูกออกแบบให้
ตรวจเร็วตั้งแต่วันที่มันถูกสร้าง แบบเดียวกับรอยกดบนของดินที่ซุซา ส่วนข้ออ้างที่
ต้องไล่ดูทุกกรณีโดยไม่มีทางลัด ต่อให้คอมพิวเตอร์แรงขึ้นอีกพันเท่า ก็ยังตรวจไม่ทัน
เท่าเดิม

คำถามว่าการตรวจซ้ำพริบตาเป็นไปได้ไหม จึงต้องถามแยกตามชนิดของสิ่งที่ถูกอ้าง
ข้ออ้างมีหลายชนิด และสองชนิดแรกตอบว่าได้ ได้มากกว่าที่ฟังดูเป็นไปได้ด้วย

ชั้นที่หนึ่ง · ใครเป็นคนพูด

คำถามที่ตรวจได้เร็วที่สุดไม่ใช่ข้อความนี้จริงไหม แต่เป็นข้อความนี้ออกมาจากใคร และถูกแก้ไขหลังจากนั้นหรือเปล่า ลายเซ็นดิจิทัลทำงานแบบเดียวกับตราทรงกระบอก ต่างกันตรงที่ตรานี้ทำจากคณิตศาสตร์ คนที่ถือกุญแจลับเท่านั้นที่ลงนามได้ แต่ใครก็ตรวจลายเซ็นได้ในเสี้ยววินาที

ในปี 1997 Adam Back ประกาศเครื่องมือชื่อ Hashcash ในรายชื่ออีเมลของกลุ่มคนที่สนใจการเข้ารหัส ปัญหาที่เขาอยากแก้คือสแปม วิธีของเขาคือจงใจทำให้อัตราส่วนระหว่างการปลอมกับการตรวจเอียงไปข้างเดียว อีเมลทุกฉบับต้องแนบปริศนาที่แก้แล้วไปด้วย และปริศนาแบบนี้ ตามคำของเขาเอง "ทำให้แพงเท่าไรก็ได้ แต่ตรวจได้ทันที" คนส่งอีเมลปกติจ่ายเวลาคอมพิวเตอร์ไม่กี่วินาทีต่อฉบับ แทบไม่รู้สึกรังเกียจ ส่วนคนที่ส่งสแปมหนึ่งล้านฉบับ Back ประเมินไว้ในประกาศฉบับเดียวกันว่าต้องใช้กำลังคอมพิวเตอร์มากกว่าที่พวกเขามี อีกสิบเอ็ดปีต่อมา ประกาศเปิดตัว Bitcoin เขียนไว้ตรง ๆ ว่าเหรียญใหม่ถูกสร้างด้วย proof of work แบบ Hashcash ราคาของการปลอมถูกตั้งไว้ล่วงหน้า ราคาของการตรวจถูกกดลงจนเกือบเป็นศูนย์

จุดอ่อนของลายเซ็นคือคนเซ็น ในปี 2011 บริษัทออกใบรับรองเว็บชื่อ DigiNotar ในเนเธอร์แลนด์ถูกเจาะระบบ ใบรับรองปลอมอย่างน้อย 531 ใบถูกออกในชื่อของบริษัท และใบหนึ่งถูกใช้ดักฟังผู้ใช้ในอิหร่านเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม ลายเซ็นทุกใบถูกต้องทางคณิตศาสตร์ เพราะมันถูกเซ็นด้วยกุญแจจริง เพียงแต่คนที่กดเซ็นไม่ใช่คนที่ควรกด ไม่ถึงหนึ่งเดือนหลังจากนั้น DigiNotar ก็ล้มละลาย

ทางแก้ที่ตามมาไม่ได้ทำให้การตรวจเร็วขึ้น มันทำให้การปลอมเป็นความลับไม่ได้อีกต่อไป ในปี 2013 วิศวกรของ Google สามคนเขียนข้อกำหนดชื่อ Certificate Transparency เสนอให้ใบรับรองถูกบันทึกลงสมุดสาธารณะที่เขียนเพิ่มได้อย่างเดียว ลบไม่ได้ ใครจะออกใบรับรองปลอมก็ทำได้ แต่ต้องทำต่อหน้าทุกคน หลักเดียวกับสมุดเลขที่ธนบัตรที่จ่ายแล้วของธนาคารแห่งอังกฤษ ซึ่งจับแบงก์ปลอมที่ไร้ที่ติดจากค่ายกักกันได้ ไม่ใช่เพราะมันตรวจตัวแบงก์ แต่เพราะมันจำทุกอย่างที่เคยเกิดขึ้น

รูปถ่ายก็กำลังเดินทางเดียวกัน กลุ่ม C2PA ที่ Adobe, Arm, BBC, Intel, Microsoft และ Truepic ร่วมกันตั้งในเดือนกุมภาพันธ์ 2021 ออกแบบ Content Credentials

ข้อมูลที่ลงลายเซ็นแล้วติดไปกับไฟล์ ใครแก้ไฟล์ ลายเซ็นก็ขาด โทรศัพท์ Pixel 10 ที่ออกในปี 2025 ใสมันให้ทุกรูปที่ถ่ายด้วยแอปกล้องของเครื่อง และใช้กุญแจหนึ่งชุดต่อรูปหนึ่งรูป เพื่อไม่ให้ใครตามรอยได้ว่ารูปหลายรูปมาจากเครื่องเดียวกัน ส่วนในยุโรป กฎหมาย AI Act มาตรา 50 มีผลตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม 2026 บังคับให้ผู้ให้บริการ AI ที่สร้างภาพ เสียง วิดีโอ หรือข้อความ ติดเครื่องหมายที่เครื่องอ่านได้ไว้บนสิ่งที่สร้าง เท่าที่ทำได้ทางเทคนิค โดยมีข้อยกเว้นสำหรับงานช่วยแก้ไขทั่วไป

ข้อจำกัดของขั้นนี้ ผู้สร้างมันเขียนไว้เองหลายข้อ คำถามที่พบบ่อยของ C2PA ยอมรับว่าข้อมูลลายเซ็นนี้ "แยกออกจากไฟล์ได้" และเมื่อมีคนถ่ายภาพหน้าจอ ไฟล์ใหม่ก็ไม่มีลายเซ็นติดไปด้วยอยู่แล้ว Google เตือนเรื่องที่เราเรียกว่า implied truth effect ไว้ด้วย ถ้าติดป้ายเฉพาะของที่ AI สร้าง คนจะเริ่มเชื่อว่าของที่ไม่มีป้ายเป็นของจริง ส่วน watermark ที่ฝังในข้อความ ผู้สร้างเองก็บอกว่าอ่อนลงมากเมื่อข้อความถูกเขียนใหม่หรือแปลเป็นภาษาอื่น

และมีข้อจำกัดที่ใหญ่กว่านั้น ขั้นนี้ตอบได้ว่าใครทำและถูกแก้หรือเปล่า มันไม่ได้ตอบว่าสิ่งที่พูดจริงไหม คำโกหกที่ลงนามถูกต้องยังเป็นคำโกหก ต่างกันแค่ตอนนี้รู้แล้วว่าใครต้องรับผิดชอบ

ขั้นที่สอง · ข้ออ้างที่แบบทพิสูจน์มาด้วย

ต้นทศวรรษ 1990 นักวิทยาการคอมพิวเตอร์หลายกลุ่มพิสูจน์สิ่งที่ฟังดูเหมือนมุกตลก เรียกว่า **PCP theorem** ใจความคือ บทพิสูจน์ของข้ออ้างแบบที่ตรวจได้เร็วอยู่แล้ว สามารถถูกเขียนใหม่ให้อยู่ในรูปพิเศษที่คนตรวจแค่สุมอ่านไม่กี่ตำแหน่งก็จับบทพิสูจน์เท็จได้ด้วยโอกาสสูง คำประกาศของรางวัล Gödel Prize ปี 2001 ที่มอบให้งานกลุ่มนี้เขียนว่า ความถูกต้องของคำตอบ "ตรวจได้ด้วยการดูเพียงไม่กี่บิตของมัน เมื่อบิตเหล่านั้นถูกเลือกแบบสุ่ม" ต่อมา Johan Håstad แสดงว่าดูแค่สามบิตต่อรอบก็พอแล้วทำซ้ำหลายรอบเพื่อเพิ่มความมั่นใจ การตรวจแบบเดิมต้องอ่านบทพิสูจน์ทั้งฉบับแบบนี้อ่านแค่ไม่กี่บิต ไม่ว่าฉบับจะยาวแค่ไหน

วิธีที่มันทำได้คือการกระจายความผิด บทพิสูจน์ธรรมดาที่ผิดหนึ่งบรรทัด ความผิดนอนอยู่ที่บรรทัดเดียว หน้าอื่นอ่านแล้วถูกหมด การสุ่มดูจึงพลาดได้ง่าย แบบที่บทพิสูจน์ของ Wiles เคยซ่อนช่องโหว่ไว้จนต้องรอผู้ตรวจที่ไล่อ่านทีละชั้นถึงจะเจอ รูป

พิเศษนี้ทำกลับกัน มันทำให้ความเท็จเหมือนสีที่หยดลงในน้ำ สีกระจายไปทุกหยด คุณจึงซึมแค่ชั้นเดียวก็รู้ สิ่งที่ต้องจำไว้คือ วิธีนี้ใช้ได้เฉพาะเมื่อคนอ้างยอมเขียนบทพิสูจน์ใหม่ในรูปนั้น และการเขียนใหม่ทำให้คนอ้างต้องทำงานมากกว่าเดิม คุณสุมอ่านบทพิสูจน์ร้อยแก้วธรรมดาไม่กี่บรรทัดแล้วสรุปไม่ได้ ภาระถูกย้ายจากคนตรวจไปอยู่กับคนอ้าง และการย้ายภาระแบบนี้จะเกิดซ้ำตลอดขั้นนี้

ในปี 1985 Shafi Goldwasser, Silvio Micali และ Charles Rackoff นิยามของที่แปลกกว่านั้นอีก คือ **zero-knowledge proof** การพิสูจน์ที่ทำให้อีกฝ่ายเชื่อว่าข้ออ้างจริง โดยไม่รู้อะไรเพิ่มเติมเลย นอกจากว่ามันจริง งานนี้ได้รางวัล Gödel Prize ปี 1993 ร่วมกับงานอีกชิ้นหนึ่ง และมีคนเขียนนิทานอธิบายมันให้เด็กฟัง ตีพิมพ์ในปี 1990 ชื่อเรื่องตรงตัวว่า How to Explain Zero-Knowledge Protocols to Your Children

นิทานเล่าถึงถ้าที่แยกเป็นสองทางแล้ววนมาบรรจบกัน ตรงจุดบรรจบมีประตูพิเศษที่เปิดได้ด้วยคาถาเท่านั้น Peggy อ้างว่ารู้คาถา Victor อยากได้หลักฐาน แต่ Peggy ไม่ยอมบอกคาถา Peggy จึงเดินเข้าถ้าไปทางใดทางหนึ่งโดยที่ Victor ไม่เห็น แล้ว Victor ตะโกนเข้าไปว่าให้เดินออกมาทางซ้ายหรือทางขวา ถ้าเธอรู้คาถาจริง เธอออกมาถูกทางได้ทุกครั้ง ถ้าเธอไม่รู้ เธอต้องเดาว่า Victor จะตะโกนว่าอะไร และเดาถูกได้ครั้งเดียว ทำซ้ำยี่สิบรอบ โอกาสที่คนไม่รู้คาถาจะรอดทุกรอบเหลือหนึ่งในหนึ่งล้านกว่า ๆ (ตัวเลขนี้เล่นนี้คำนวณเอง สองยกกำลังยี่สิบ) และตลอดยี่สิบรอบนั้น Victor ไม่ได้ยินคาถาสักคำ

ถ้าห้อง 40 ของอังกฤษมีเครื่องมือแบบนี้ในปี 1917 เขาคงพิสูจน์ให้อเมริกาเห็นได้ว่าข้อความเข้ารหัสที่อยู่ในสายเคเบิลของอเมริกาเอง ถอดออกมาได้เป็นข้อความของ Zimmermann จริง โดยไม่ต้องเปิดสมุดรหัสหรือสารภาพว่าได้สำเนาอย่างไร แต่เครื่องมือนี้ก็ยังไม่พิสูจน์ไม่ได้ว่าเยอรมนีเป็นคนส่ง นั่นเป็นข้ออ้างเกี่ยวกับโลก ซึ่งคณิตศาสตร์แบบนี้ไม่ตอบ

ปี 2013 นักวิจัยสี่คนทำให้การพิสูจน์แบบนี้ใช้งานจริงได้ ระบบชื่อ Pinocchio ให้คนอ้างแบบบทพิสูจน์ขนาด 288 ไบต์ว่างานคำนวณนั้นรันถูกจริง ไม่ว่างานคำนวณจะใหญ่แค่ไหน และคนตรวจใช้เวลาตรวจราวสิบลิลลิวินาทีสำหรับงานทั่วไป บทพิสูจน์แบบนี้เรียกกว้าง ๆ ว่า **SNARK** ชื่อที่ย่อมาจากคำอธิบายยาวว่า บทพิสูจน์สั้น ที่ตรวจได้โดยไม่ต้องถามตอบกัน ในเดือนตุลาคม 2016 สกุลเงินดิจิทัลชื่อ Zcash เริ่มใช้มัน

ยืนยันว่าการโอนเงินถูกต้อง โดยไม่เปิดเผยว่าใครโอนให้ใครเท่าไร อัตราส่วนของเล่มนี้กลับหัวเกือบสมบูรณ์ การสร้างบทพิสูจน์แพงกว่าการคำนวณตัวมันเองหลายเท่า แต่การตรวจถูกจนแทบไม่ต้องนับ

ความคิดเดียวกันถูกใช้กับโปรแกรมตั้งแต่ปี 1996 George Necula กับ Peter Lee เสนอ **proof-carrying code** ระบบปฏิบัติการจะยอมรับโปรแกรมจากคนแปลกหน้าก็ต่อเมื่อโปรแกรมแนบบทพิสูจน์มาว่ามันทำตามกฎความปลอดภัยที่ระบบกำหนด แล้วระบบก็รันตัวตรวจเล็ก ๆ อ่านบทพิสูจน์นั้นก่อน ถ้าคุณนึกถึงเหรียญรางวัลของพระเจ้าซาลส์ที่สองที่สลักคำว่า DECUS ET TUTAMEN ไว้รอบขอบ คุณคิดถูกแล้วของที่פקการตรวจของตัวเองมาด้วย ไม่ต้องรอใครมาตรวจ

ทฤษฎีไปไกลกว่านั้นอีก ในปี 2020 นักวิจัยหาคณิตพิสูจน์ผลชื่อ $MIP^* = RE$ ว่าถ้ามีคนอ้างสองคนที่คุยกันไม่ได้ แต่ใช้อนุภาคควอนตัมที่พันกันร่วมกัน คนตรวจธรรมดาจะถูกโน้มน้าวได้แม้ในคำถามระดับเดียวกับว่าโปรแกรมหนึ่งจะหยุดทำงานหรือไม่ ผลนี้ไม่ได้บอกว่ามีใครแก้คำถามนั้นได้ และคนอ้างในทฤษฎีมีพลังไม่จำกัดซึ่งไม่มีอยู่จริง แต่มันบอกว่าเมื่อคนอ้างยอมให้ตรวจ ขอบเขตของสิ่งที่ตรวจได้กว้างกว่าที่ใครเคยคิด

ขั้นนี้มีคำถามสองข้อ เครื่องตรวจเล็ก ๆ ก็มีขีดได้ และเครื่องตรวจว่าบทพิสูจน์ตรงกับโจทย์ที่พิมพ์ไว้ ไม่ได้ตรวจว่าโจทย์ที่พิมพ์ไว้คือโจทย์ที่ตั้งใจ ส่วนนั้นยังเป็นงานของคน

ช่วงพัก · นัคที 16 · ทุกที ทุกวินาที

น้ำไว: ทีมปลอมยิ่งลูกมาพร้อมลายเซ็นครบท่านผู้ชม หน้าตาเหมือนของจริงทุกกระเบียด

อาจารย์ข้า: ไม่ผ่านครับ ลายเซ็นไม่ตรงกับกุญแจ

น้ำไว: อาจารย์ตัดสินแล้ว ทันเวลาครับ ครั้งแรกในรอบห้าพันปี

อาจารย์ข้า: อาจารย์ไม่ได้เร็วขึ้นหรือครับน้ำ กติกาเปลี่ยน ใครจะยังต้องแนบหลักฐานมาให้ตรวจเอง อาจารย์แค่สุมอ่านไม่กี่บิต

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: ไม่ถึงหนึ่งวินาที สำหรับข้ออ้างที่แนบหลักฐานในรูปที่ตรวจได้

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ราวสิบล้านปีวินาทีต่อบทพิสูจน์

แบบของการตรวจไม่ทัน: —

17 · ตะแกรงไม่ใช่ศาล

สมมติว่าคุณเป็นนักกีฬาที่เพิ่งคว้าเหรียญ เจ้าหน้าที่ขอตัวอย่างปัสสาวะ ผลออกมาว่าผ่าน คุณกลับบ้านไปฉลอง แต่ขวดตัวอย่างของคุณไม่ได้กลับบ้านด้วย มันถูกแช่แข็งเก็บไว้ และอาจถูกเปิดตรวจซ้ำได้อีกจนถึงสิบปีข้างหน้า

ข้ออ้างเกี่ยวกับโลกจริงตรวจในพริบตาไม่ได้ สิ่งที่ตรวจได้เร็วคือธง และธงไม่ใช่คำตัดสิน ไลน์เซ็นบอกได้ในสี่วินาทีว่าใครเป็นคนพูด บทพิสูจน์ที่เขียนมาให้ตรวจบอกได้ในสี่วินาทีว่าเหตุผลต่อกันครบไหม แต่คำถามว่านักกีฬาคอนนี้สะอาดจริงไหม ถังน้ำมันมีน้ำมันจริงไหม หรือรูปนี้ถ่ายที่นั่นจริงไหม ไม่มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ไหนตอบแทนการออกไปดูโลกได้ ข้ออ้างที่เหลืออีกสองชนิดอยู่ตรงนี้

ขั้นที่สาม · ข้ออ้างเกี่ยวกับโลก

บริษัทนี้มีน้ำมันอยู่ในถังจริง นักกีฬาคอนนี้ไม่ได้ใช้สารต้องห้าม รูปนี้ถ่ายที่นั่นจริง ข้ออ้างแบบนี้ไม่มีบทพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ไหนเอื้อมไปถึง SNARK พิสูจน์ได้ว่าการคำนวณถูกต้องตามข้อมูลที่ป้อนเข้าไป แต่พิสูจน์ไม่ได้ว่าข้อมูลที่ป้อนเป็นความจริง บริษัทประกันที่ตอบจดหมายยืนยันของผู้สอบบัญชีด้วยตัวเองคงยินดีแนบบทพิสูจน์ที่สมบูรณ์แบบ ว่ากรรมธรรม์ปลอมของบริษัทถูกนับอย่างถูกต้องทุกฉบับ

ขั้นนี้ไม่มีการตรวจชั่วพริบตา มีแต่วิธีที่ทำให้การโกหกเสี่ยงขึ้น ประวัติศาสตร์ให้มาสามวิธี

วิธีแรก ไปดูเอง หลังโกดังยาที่มีอยู่แค่ในกระดาศ ผู้สอบบัญชีอเมริกันเริ่มเดินเข้าโกดังไปนับของจริง

วิธีที่สอง ใช้ช่องทางที่สาม รายงานของผู้ตรวจการ SEC หลังคดี Madoff ระบุว่าขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการตรวจโครงการที่อาจเป็นแชร์ลูกโซ่ คือ "ตรวจสอบการซื้อขายของผู้ถูกตรวจผ่านบุคคลที่สามที่เป็นอิสระ" และ SEC ไม่เคยทำ

วิธีที่สาม ตรวจซ้ำในอนาคต องค์การต่อต้านสารต้องห้ามโลก WADA เก็บตัวอย่าง ปัสสาวะและเลือดของนักกีฬาไว้ได้นานถึงสิบปี และนำกลับมาตรวจใหม่ได้โดยมีผล ทางกฎหมายเท่าเดิม ประธานของ WADA พูดว่าคนที่โกงจะ "วางใจไม่ได้ไปอีกสิบปี เต็ม" ในเดือนกรกฎาคม 2016 คณะกรรมการโอลิมปิกสากลนำตัวอย่างจากโอลิมปิก ปักกิ่ง 2008 และลอนดอน 2012 จำนวน 1,243 ตัวอย่าง กลับมาตรวจใหม่ในสอง ระลอก พบนักกีฬา 98 คนที่ผลเป็นบวกหรือเป็นบวกเบื้องต้น ของปลอมที่ผ่านการ ตรวจวันนี้ ยังต้องผ่านการตรวจที่ยังไม่ถูกคิดค้นอีกสิบปี และการตรวจนั้นคนปลอมไม่ มีทางซ่อมไว้ล่วงหน้า

ระหว่างนั้น มีเครื่องมือสแกนเบื้องต้นที่เร็วจริง ตัวอย่างที่ดังที่สุดคือ **Benford's law** ในปี 1881 Simon Newcomb สังเกตว่าในตัวเลขที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เลขหลัก แรกเป็นเลข 1 บ่อยกว่าเลขอื่น และยิ่งเลขใหญ่ยิ่งพบน้อย ปี 1938 Frank Benford ตี พิมพ์กฎนี้อีกครั้งจากข้อมูลจำนวนมาก ตามกฎนี้ เลขหลักแรกเป็น 1 ราว 30.1% เป็น 2 ราว 17.6% ไหลลงไปจนเป็น 9 เพียง 4.6% นักบัญชีนิติเวชใช้การเบี่ยงจากกฎนี้เป็น ตะแกรงร่อนชั้นแรก และในปี 2011 นักวิจัยสี่คนพบว่าในตัวเลขเศรษฐกิจที่ประเทศ ยูโรโซนรายงานต่อสหภาพยุโรป ข้อมูลของกรีซเบี่ยงจากกฎนี้มากที่สุด

แต่ตะแกรงไม่ใช่ศาล กฎนี้ใช้ได้กับตัวเลขที่กระจายข้ามหลายหลัก ใช้ไม่ได้กับตัวเลขที่ ถูกจำกัดช่วง หลังการเลือกตั้งอเมริกาปี 2020 มีคนเอากฎนี้ไปจับคะแนนรายหน่วย เลือกตั้งแล้วประกาศว่าเจอการโกง งานวิจารณ์หลายชิ้นชี้ว่าหน่วยเลือกตั้งมีขนาดใกล้เคียงกัน คะแนนจึงไม่ควรถูกคาดหวังให้กระจายตามกฎนี้ตั้งแต่ต้น

และต่อให้ตะแกรงแม่นยำจริง มันก็ยังมียกเว้นทางเลขอีกชั้นหนึ่ง สมมติว่ามีเครื่องสแกน ที่จับของปลอมได้ 99 ใน 100 ชิ้น และกล่าวหาของจริงผิดเพียง 1 ใน 100 ชิ้น ฟังดู ยอดเยี่ยม เอาไปสแกนเอกสารหนึ่งแสนชิ้นที่มีของปลอมอยู่แค่ 1 ในพัน ของปลอม ร้อยชิ้นจะถูกจับได้ 99 ชิ้น ส่วนของจริงเก้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยชิ้นจะถูกกล่าวหาผิดไป 999 ชิ้น ในตรงทุกสิบอันที่ขึ้น มีของปลอมจริงไม่ถึงหนึ่งอัน ($99 \div (99 + 999)$) ได้ราว 9% ตัวเลขนี้เล่มนี้คำนวณเอง) การสแกนซ้ำพรึบตาบนของปลอมที่หายาก จะทำร้าย คนบริสุทธิ์มากกว่าจับคนผิด ทุกครั้งที่ของปลอมหายากกว่าอัตราผิดพลาดของเครื่อง ในตัวอย่างนี้ของปลอมมี 1 ในพัน ส่วนเครื่องผิด 1 ในร้อย ถ้าใครเอาธงไปใช้เป็นคำ ตัดสิน เรียงความของนักเรียนที่เขียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง ซึ่งเครื่องตรวจ

ข้อความตีสงว่าเป็นงานของ AI เกินครึ่ง คือราคาอีกแบบหนึ่ง เครื่องที่ผิดพลาดกับคน แต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

ขั้นที่สี่ · ข้ออ้างว่าไม่มี

ไม่มีค่าธรรมเนียมแอบแฝง ไม่มีกับดักซ่อนในตราสารตัวนี้ โปรแกรมนี้ไม่มีวันทำอะไร เกินที่บอก ขั้นนี้ไม่มีการตรวจข้อผิดพลาด และหลายกรณีไม่มีการตรวจที่จบเลย ไม่ว่า จะช้าแค่ไหน กาน้ำชาของ Russell ยังลอยอยู่ระหว่างโลกกับดาวอังคาร

ทางที่ได้ผลที่สุดที่เล่มนี้พบคือไม่รับข้ออ้างว่าไม่มีตั้งแต่แรก แล้วขอให้คนอ้างเปลี่ยน มันเป็นข้ออ้างว่ามี ซึ่งตรวจได้ ไม่ใช่ ไม่มีกับดักในตราสารนี้ แต่เป็น ตราสารนี้ถูกจัด ด้วยวิธีสุ่มที่เปิดเผยต่อสาธารณะ นี่คือนิพนธ์งานของ Arora และคณะที่แสดงว่า กับดักในตราสารซ่อนชั้นตรวจหาไม่ได้ ก็แสดงไว้ในงานเดียวกันว่าในแบบจำลองอย่าง ง่าย มีวิธีจัดตราสารที่กันการแอบใส่กับดักได้ ไม่ใช่ โปรแกรมนี้ไม่ทำอะไรไม่ดี แต่เป็น โปรแกรมนี้แบบนิพนธ์นามว่าทำตามกฎความปลอดภัยข้อนี้ ไม่ใช่ ไม่มีค่าธรรมเนียม แอบแฝง แต่เป็น ค่าใช้จ่ายทั้งหมดคือตัวเลขนี้ เขียนเป็นภาษาคนในหน้าแรก แบบที่ Warren Buffett บอกว่าเขาเขียนรายงานประจำปีเหมือนกำลังเล่าให้พี่สาวฟัง

ช่องว่างจะหายไปไหม

ไม่หายไปหมด และเหตุผลไม่ใช่เพราะเทคโนโลยียังไม่ดีพอ ในขั้นที่สาม ตัวชิ้นงานที่ ถูกปลอมได้เหมือนพอจะทำให้เครื่องตรวจทุกเครื่องเหลือค่าเท่าการโยนเหรียญ ใน ขั้นที่สี่ ข้ออ้างว่าไม่มีบางชนิดตรวจไม่จบตามหลักคณิตศาสตร์ ทั้งสองข้อมีทฤษฎีบท หนุนหลัง ข้อแรกในแบบจำลองอุดมคติ ข้อหลังกับข้ออ้างบางชนิด มันไม่ใช่แค่ปัญหา ทางวิศวกรรมที่รอเงินทุน

แต่ช่องว่างย้ายที่ได้ และถ้าไล่ดูวิธีแก้ที่ได้ผลทุกครั้งในห้าพันปี มันคือการย้ายช่องว่าง แบบเดียวกันทั้งหมด รอยกดบนผิวของดิน ขอบเหรียญที่สลักตัวอักษร การชั่งเหรียญ ประจำปีด้วยคณะลูกขุน บัญชีคู่ การบังคับให้ผู้สอบบัญชีเดินเข้าโกดัง สมุดสาธารณะ ของโบร่ำรวงเว็บ บทพิสูจน์ 288 ไบต์ ทุกวิธีย้ายงานจากคนที่ต้องเชื่อ ไปไว้กับคนที่ ต้องการให้คนอื่นเชื่อ การตรวจในอนาคตจะไม่เร็วขึ้นเพราะคนตรวจวิ่งเร็วขึ้น มัน จะเร็วขึ้นเพราะคนพูดถูกขอให้แบกหลักฐานในรูปที่ตรวจได้มาเอง และเครื่อง

ตรวจข้อผิดพลาดที่ดีที่สุดที่ทำได้ ไม่ใช่เครื่องที่ตัดสินทุกข้ออ้าง แต่เป็นเครื่องที่บอกได้ในปริบทว่าข้ออ้างไหนมาพร้อมหลักฐาน และข้ออ้างไหนมามือเปล่า

ข้ออ้างที่มามือเปลาก็กบอกระบบอย่างไร้ที่ติแล้ว ในปี 2001 นักข่าวที่ถามว่า Enron ทำเงินได้อย่างไร ได้คำตอบว่ารายละเอียดเป็นความลับด้วย "เหตุผลทางการแข่งขัน" และผู้บริหารการเงินของบริษัทให้สัมภาษณ์ว่า "เราไม่อยากให้ใครรู้ว่าในบัญชีพวกนั้นมีอะไร" การปฏิเสธที่จะถูกตรวจสอบไม่ได้พิสูจน์ว่ามีโกง แต่มันบอกคุณว่าภาระทั้งหมดถูกโยนมาไว้ที่คุณ

แบบสแกนหาคำถาม

คำถามนี้ไม่ได้มาจากตำรา มันคือหัวใจวิธีการตรวจสอบไม่ทันในห้าพันปีที่ผ่านมา กลับด้านให้เป็นคำถาม ใช้เวลาไม่เกินหนึ่งนาทีก่อน

แบบสแกนหาคำถาม

1. **ข้ออ้างนี้อ้างว่ามี หรืออ้างว่าไม่มี** — ข้ออ้างว่ามี ขอดูพยานได้ ข้ออ้างว่าไม่มี ถ้าต้องไล่ดูทุกที่และไม่มีทางลัดที่ใครรู้ ก็ตรวจสอบไม่ทัน ขอให้คนอ้างเปลี่ยนมันเป็นสิ่งที่ตรวจสอบได้ (ตรวจสอบไม่ได้)
2. **ใครถือสายวัด** — หลักฐานทุกชิ้นผ่านมือคนอ้างหรือเปล่า มีช่องทางที่สามที่คนอ้างแตะไม่ถึงไหม (คนปลอมถือสายวัด)
3. **ตรวจแพ่งกว่าปลอมก็เท่า** — ถ้าคำตอบคือ ต้องอ่านทั้งหมด ต้องเชื่อผู้เชี่ยวชาญคนเดียว หรือเป็นความลับทางการค้า ให้ปึกธงไว้ (ตรวจแพ่ง)
4. **มีใครตรวจจริงแล้วหรือยัง** — ไม่ใช่ ตรวจได้ แต่ ใครตรวจ เมื่อไร ด้วยวิธีไหน (ไม่มีใครตรวจ)
5. **คนอ้างรู้ข้อสอบล่วงหน้าไหม** — ถ้าการตรวจเป็นแบบเดิมทุกครั้ง ลองถามในแบบที่เขาไม่ได้เตรียม (คนปลอมรู้ข้อสอบ)

ธงคือจุดเริ่มต้นของการตรวจ ไม่ใช่คำตัดสิน

บรรทัดสุดท้ายในรอบสำคัญที่สุด จำเครื่องสแกนที่แม่นยำถึง 99% ไว้ ธงที่มันปักบนของหายากปักผิดตัวเป็นส่วนมาก แบบสแกนนี้จึงมีไว้บอกว่าควรตรวจสอบต่อตรงไหน ไม่ได้มีไว้บอกว่าใครโกหก

และทั้งห้าคำถามถามถึงข้ออ้างกับทางที่มันเดินทางมา ไม่มีข้อไหนถามว่าคนพูดเป็นใคร หรือชีวิตส่วนตัวของเขาเป็นอย่างไร

ช่วงพักย่อย · นัคดี 17 · ห้องเก็บตัวอย่าง สิบปีข้างหน้า

น้ำไว: อาจารย์ครับ เครื่องสแกนปัดธงไปสิบอันแล้ว จับได้สิบคนเลยครับ

อาจารย์ชา: จับได้ไม่ถึงหนึ่งคนครับ น้ำ ที่เหลือไม่ได้ทำอะไรผิดเลยครับ

น้ำไว: แล้วลูกที่พิมพ์ปลอมตะโกนมาว่า ไม่มีอะไรซ่อนอยู่ ละครับ

อาจารย์ชา: ลูกนั้นไม่มีหลักฐานแนบมาครับ ดุรีเพลย์ไปก็อาจไม่จบ ถ้าจักรวาลดับก่อน ฝากน้ำปิดไฟด้วย

น้ำไว: จันทายังไงดีครับ

อาจารย์ชา: ขอให้เขาเปลี่ยนคำพูดครับ อย่าบอกว่าไม่มีอะไรซ่อน บอกมาว่ามีอะไรบ้าง แล้วแนบหลักฐาน

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: วันนี้จรวด แต่ต้องรอดต่อไปอีกสิบปี สำหรับตัวอย่างที่ถูกเก็บไว้

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ธงขึ้นในพริบตา คำตัดสินยังต้องตรวจต่อ

แบบของการตรวจไม่ทัน: ครบทั้งห้าแบบ และแบบสแกนห้าคำถามถามหาที่ละแบบ

18 · ตรวจคำอ้าง ไม่ตรวจคน

สมมติว่าวันหนึ่งมีคนเคาะประตูบ้านคุณ แล้วบอกว่าเขารู้ทุกคำที่คุณพิมพ์ลงช่องค้นหาตลอดสามเดือนที่ผ่านมา ทั้งที่บริษัทซึ่งเก็บมันไว้แทนชื่อคุณด้วยตัวเลขแล้ว เขาไม่ได้แฮ็กอะไรเลย เขาแค่อ่านสิ่งที่บริษัทปล่อยออกมาเอง แล้วต่อจุดเข้าด้วยกัน

การเปิดโปงกลลวงตรวจสิ่งที่คนคนหนึ่งพูดออกมา การละเมิดความเป็นส่วนตัว
ตรวจสิ่งที่เขาไม่ได้พูด เครื่องมือของทั้งสองอย่างเป็นชุดเดียวกัน คือการต่อจุด การ

เทียบรูปแบบ การหาสิ่งที่ไม่เข้าพวก ยิ่งเครื่องมือแรงขึ้น เส้นระหว่างสองอย่างนี้ก็ต้องขีดให้ชัดขึ้น เพราะเครื่องมือเองแยกไม่ออก

ผู้ใช้หมายเลข 4417749

เรื่องที่เปิดบทนี้เกิดขึ้นจริงในเดือนสิงหาคม 2006 บริษัท AOL ปลอมข้อมูลคำค้นหา รายชื่อสืบค้นค่าของผู้ใช้กว่าหกแสนห้าหมื่นคน ช่วงสามเดือน ออกมาให้นักวิจัยใช้ ทุกคนถูกแทนชื่อด้วยตัวเลข ไม่กี่วันต่อมา นักข่าว New York Times สองคนไล่อ่านคำค้นหาของผู้ใช้หมายเลข 4417749 ซึ่งค้นหาคนสวนในเมืองหนึ่งของรัฐจอร์เจีย ค้นหาคนนามสกุลเดียวกันหลายคน และค้นหาบ้านที่ขายในหมู่บ้านหนึ่ง แล้วก็ไปพบหญิงม่ายวัย 62 ปีคนหนึ่งได้ถูกตัว

หนังสือพิมพ์เขียนว่าตัวเลขนั้นถูกตั้งขึ้น "เพื่อปกป้องความเป็นนิรนามของผู้ค้นหา แต่มันไม่ได้เป็นเกราะอะไรนัก" เธอยอมคุยกับนักข่าว และพูดประโยคที่ทุกคนที่เคยพิมพ์อะไรลงช่องค้นหาเข้าใจได้ทันที "ตายแล้ว นี่มันชีวิตส่วนตัวของฉันทั้งชีวิต" AOL ออกมาขอโทษเธอเป็นการเฉพาะ

เรื่องนี้มีสองขั้นที่ต้องแยกให้ออก ขั้นแรกเป็นการเปิดโปงกลวงที่ขอบธรรม AOL ปลอมข้อมูลโดยแทนชื่อด้วยตัวเลขเพื่อรักษาความนิรนาม ซึ่งเท่ากับอ้างว่าข้อมูลนี้ชี้ตัวใครไม่ได้ และหนังสือพิมพ์ตรวจสอบข้ออ้างนั้นจนพบว่ามันไม่จริง ขั้นที่สองคือราคาของการตรวจ ข้ออ้างของบริษัทถูกพิสูจน์ว่าเท็จด้วยการเปิดชีวิตของผู้หญิงคนหนึ่งที่ไม่เคยอ้างอะไรเลย เธอยอมให้นักข่าวสัมภาษณ์ ซึ่งทำให้มันต่างจากการแฉลับหลัง แต่ราคานั้นก็ยังเป็นของเธอ ไม่ใช่ของ AOL

เล่มนี้จึงไม่พิมพ์ชื่อของเธอซ้ำ แม้ชื่อนั้นจะอยู่ในหนังสือพิมพ์มาตั้งแต่ปี 2006 เพราะเรื่องของเธอไม่ต้องใช้ชื่อเธอเลยแม้แต่ตัวเดียว

ร่องรอยที่ชี้ตัวคน

AOL ไม่ใช่ข้อยกเว้น ในปี 2000 Latanya Sweeney นักวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประเมินจากข้อมูลสำมะโนประชากรอเมริกาปี 1990 ว่า ราย 87% ของคนอเมริกันน่าจะถูกชี้ตัวได้ด้วยข้อมูลแค่สามอย่าง คือรหัสไปรษณีย์หลัก เพศ และวันเกิด ปี 2006 Philippe Golle ทำการประเมินซ้ำด้วยตัวแปรชุดเดียวกัน ได้ 61% สำหรับปี

1990 และ 63% สำหรับปี 2000 และเขียนว่าอธิบายความต่างไม่ได้ ตัวเลขจริงจึงอยู่ระหว่างหกในสิบถึงเกือบเก้าในสิบ แล้วแต่ว่าใครนับ ทั้งสองแบบมากพอจะทำให้คำว่า ข้อมูลนี้ไม่มีชื่อ แทบไม่มีความหมาย

ปี 2008 Arvind Narayanan กับ Vitaly Shmatikov ทำแบบเดียวกันกับข้อมูลการให้คะแนนภาพยนตร์ที่ Netflix ปล่อยออกมาประกวด ข้อมูลของสมาชิกห้าแสนคนถูกตัดชื่อออก แต่ถ้ารู้ว่าใครให้คะแนนหนังแปดเรื่อง ผิดได้สองเรื่อง และวันที่คลาดได้สองสัปดาห์ ก็ชี้ตัวคนนั้นได้ 99% และพวกเขาเอาข้อมูลไปเทียบกับคะแนนที่คนจริงเขียนไว้บนเว็บ IMDb จนเห็นสิ่งที่พวกเขาเรียกว่าความชอบทางการเมืองที่น่าจะเป็นของคนเหล่านั้น

นี่คือด้านกลับของทุกเรื่องในเล่มนี้ พลังที่มองเห็น Madoff ได้ด้วยการเทียบตัวเลข คือพลังเดียวกับที่ชี้ตัวคนดูหนังจากคะแนนแปดเรื่อง เครื่องจักรรูปแบบไม่รู้รูปแบบที่มันเจอเป็นคำโกหก หรือเป็นชีวิตของใครคนหนึ่ง

นามปากกาสองชื่อ

ในเดือนกรกฎาคม 2013 หนังสือพิมพ์ Sunday Times ของอังกฤษเปิดเผยว่า Robert Galbraith ผู้เขียนนิยายสืบสวนเล่มหนึ่ง คือ J.K. Rowling ลำดับเหตุการณ์สำคัญกว่าที่เห็น หนังสือพิมพ์ได้เบาะแสมาก่อน ไม่ได้ได้มาจาก stylometry การวิเคราะห์ลีลาภาษาด้วยคอมพิวเตอร์ สำนักงานกฎหมายของ Rowling ยอมรับว่าหุ้นส่วนคนหนึ่งปลอมเล่าให้เพื่อนสนิทของภรรยาฟัง แล้วข่าวก็ไปถึงหนังสือพิมพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน stylometry ชื่อ Patrick Juola ถูกเรียกมาวิเคราะห์ที่หลัง และผลของเขาก็ไม่ได้ชี้ไปที่เธอคนเดียว วิธีหนึ่งชี้ไปที่นักเขียนอีกคน อีกวิธีหนึ่งชี้ไปที่ Rowling เขาบอกภายหลังว่ารู้สึกผิดอยู่บ้างที่มีส่วนเปิดเผยตัวเธอ ส่วน Rowling บอกว่าเธอโกรธมาก เพราะเธอ "คิดว่าจะได้รับการรักษาความลับอย่างสมบูรณ์จาก Russells สำนักงานวิชาชีพที่มีชื่อเสียง"

สามปีต่อมา นักข่าวชาวอิตาลี Claudio Gatti ไปไกลกว่านั้น เขาอ้างว่าระบุตัวนักเขียนที่ใช้นามปากกา Elena Ferrante ได้ ด้วยเอกสารซื้อขายอสังหาริมทรัพย์ และตัวเลขคำตอบแทนจากสำนักพิมพ์ที่ได้มาจากแหล่งนิรนาม บทความของเขาลงพร้อมกันในหลายประเทศเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2016 พาดหัวมีเครื่องหมายคำถามต่อท้าย

เจ้าของร่วมของสำนักพิมพ์เรียกมันว่าการ "ละเมิดความเป็นส่วนตัวของเราและของ Ferrante" นักเขียน Jojo Moyes เขียนวันเดียวกันว่า "คนที่สมควรถูกเปิดหน้ามีแต่อาชญากร ถ้าเขาตั้งใจเลือกความเป็นส่วนตัว" ส่วน Gatti ตอบว่า "คนแรกที่ละเมิดความเป็นส่วนตัวของ Elena Ferrante ก็คือ Elena Ferrante เอง" และว่า "เธอเป็นบุคคลสาธารณะคนสำคัญ" เล่มนี้ไม่พิมพ์ชื่อที่ Gatti ระบุ ด้วยเหตุผลเดียวกับหญิงม่ายในรัฐจอร์เจีย

เส้นที่มีคนขีดไว้ก่อนแล้ว

คำถามว่าการตรวจครั้งไหนชอบธรรม ไม่ได้เพิ่งเกิด มีคนหลายวงการขีดเส้นไว้แล้ว และเส้นของพวกเขาชี้ไปทางเดียวกันอย่างน่าสังเกต

ในปี 2004 นักวิชาการ Helen Nissenbaum เสนอความคิดชื่อ **contextual integrity** ใจความคือ การปกป้องความเป็นส่วนตัวต้องผูกกับบรรทัดฐานของบริบท การเก็บและการส่งต่อข้อมูลต้อง "เหมาะสมกับบริบทนั้น และเคารพบรรทัดฐานการแจกจ่ายข้อมูลในบริบทนั้น" ข้อเท็จจริงเดียวกันส่งต่อในที่หนึ่งได้ แต่กลายเป็นการละเมิดเมื่อหลุดไปอีกที่หนึ่ง คำค้นหาที่คุณพิมพ์ให้เครื่องค้นหาเป็นบทสนทนากับเครื่อง ไม่ใช่ประกาศต่อหน้าสาธารณะ

ประมวลจริยธรรมของสื่อในอังกฤษภายใต้ IPSO ยอมให้ล่วงเข้าไปในชีวิตส่วนตัวของคนได้เพื่อประโยชน์สาธารณะ ซึ่งรวมถึงการ "ปกป้องสาธารณะไม่ให้ถูกหลอกโดยการกระทำหรือคำแถลงของบุคคลหรือองค์กร" แต่การตีพิมพ์ต้อง "ทั้งรับใช้ และได้สัดส่วนกับ ประโยชน์สาธารณะ" และบรรณาธิการต้องอธิบายได้ว่าตัดสินใจอย่างไร "ในเวลานั้น" ไม่ใช่คิดเหตุผลขึ้นทีหลัง ประมวลของสมาคมนักข่าวอาชีพในอเมริกาเขียนว่า "จงตระหนักว่าคนธรรมดาไม่มีสิทธิ์ควบคุมข้อมูลเกี่ยวกับตัวเองมากกว่าบุคคลสาธารณะ" กฎหมาย GDPR ของสหภาพยุโรปให้ข้อมูลส่วนบุคคล "จำกัดเท่าที่จำเป็น" ต่อจุดประสงค์ และไทยก็มี พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 ที่บังคับใช้เต็มรูปแบบตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2565

เส้นที่เก่าที่สุดใบบทนี้มาจากอินเดียโบราณ ในกาลามสูตร ชาวกาลามะถามพระพุทธเจ้าว่า นักบวชที่ผ่านมาในเมืองต่างยกย่องคำสอนของตัวเองและด่าคำสอนของคนอื่น จะรู้ได้อย่างไรว่าใครพูดจริงใครโกหก คำตอบในฉบับแปลของ Thanissaro

Bhikkhu มีรายการสิ่งที่ไม่ควรใช้ตัดสินสิบข้อ ข้อสุดท้ายคือ อย่าเชื่อ "เพียงเพราะคิด ว่า นักบวชผู้นี้เป็นครูของเรา" แล้วให้ตัดสินคำสอนด้วยสิ่งที่มีน้ำหนักอ่อนนำไปปฏิบัติ หลักนี้ตัดได้สองทาง คุณไม่รับคำอ้างเพราะคนพูดเป็นใคร และคุณก็ไม่ต้องรู้ว่าคนพูด เป็นใคร เพื่อจะตรวจว่าคำอ้างนั้นใช้ได้หรือไม่ สิ่งที่ถูกตรวจคือคำสอน ไม่ใช่ตัวครู รายการสิบข้อเดียวกันนี้ยังเตือนไม่ให้เชื่อเพียงเพราะการคาดคะเนหรือการอนุมาน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เล่มนี้ใช้เองตลอดเล่ม กาลามสูตรจึงเตือนเล่มนี้ด้วยเหมือนกัน

ตรวจรูปของเหตุผลได้ ตรวจใจของคนพูดไม่ได้

คำถามเดียวกันลามไปถึงปรัชญา เครื่องตรวจรูปแบบจะตรวจเหตุผลได้ไหม คำตอบมี สองครั้ง

ครั้งแรกตรวจได้ และตรวจได้ไวด้วย ว่าข้อสรุปตามมาจากข้ออ้างตั้งต้นหรือเปล่า ตรรกะแบบนี้คือสิ่งที่ proof assistant ทำอยู่ทุกวัน และกลลวงทางเหตุผลหลายแบบ มีหน้าตาที่จับได้จากรูปของมัน การฟันข้ออ้างจำนวนมากใส่คู่ได้ว่าที่จบตอบไม่ทัน คือ รูปที่ Eugenie Scott ตั้งชื่อไว้ว่า Gish gallop การโยนภาระพิสูจน์ไปให้คนสงสัย คือ รูปของกาน้ำชาที่ Bertrand Russell ล้อเลียน รูปเหล่านี้สแกนได้

ครั้งหลังตรวจจากรูปไม่ได้ ข้ออ้างตั้งต้นจริงไหม ต้องออกไปดูโลก และสิ่งที่ตรวจไม่ได้ เลย และไม่ควรรพยายามตรวจด้วย คือใจของคนพูด เขาตั้งใจหลอกไหม เขาเป็นใคร เขาอยู่ที่ไหน เครื่องวิเคราะห์ลีลาภาษาเดาตัวคนเขียนได้จริงในบางครั้ง แต่การเดาว่า ใครเขียน ไม่ได้บอกอะไรเลยว่ข้อความนั้นจริงหรือเท็จ

หนึ่งบิต

ถ้าต้องสรุปเส้นทั้งหมดให้เหลือรูปที่คณิตศาสตร์เข้าใจ มันคือ การตรวจที่ดีควรรู้ ข้อมูลไม่เกินคำตอบของข้ออ้าง ซึ่งก็คือหนึ่งบิต จริงหรือไม่จริง

zero-knowledge proof คือรูปที่สมบูรณ์ที่สุดของความคิดนี้ Victor ในถ้ารู้แล้วว่า Peggy รู้คาถา ไม่ได้ยินคาถาสักคำ **differential privacy** ที่ Cynthia Dwork กับ เพื่อนร่วมงานเสนอในปี 2006 ใช้หลักใกล้เคียงกับข้อมูลของคนจำนวนมาก คือเผยแพร่ ตัวเลขของทั้งกลุ่ม โดยเติมความคลาดเคลื่อนที่คำนวณไว้ จนผลลัพธ์แทบไม่เปลี่ยน ไม่ว่าคนคนใดคนหนึ่งจะอยู่ในข้อมูลหรือไม่ก็ตาม สำนักงานสำมะโนประชากรอเมริกา

ใช้มันกับข้อมูลสำมะโนปี 2020 แต่ในเดือนมิถุนายน 2026 กระทรวงพาณิชย์อเมริกา ออกคำสั่งห้ามใช้การเพิ่มความคลาดเคลื่อนกับผลผลิตทางสถิติทุกชนิด และสำนักงานก็กำลังหาวิธีอื่นอยู่ เครื่องมือที่ตีทางคณิตศาสตร์ไม่ได้รอดทางการเมืองโดยอัตโนมัติ

โลกจริงมักหยุดอยู่ใกล้ ๆ หนึ่งปี แต่ยังไม่ถึง ระบบยืนยันอายุที่คณะกรรมการการยุโรปเปิดตัวในปี 2025 ให้เว็บไซต์รู้เพียงว่าผู้ใช้อายุเกินสิบแปดปี ไม่รู้ชื่อ ไม่รู้อายุจริง แต่หน่วยงานที่ออกหลักฐานยังต้องคุบคุบประชาชนหรือพาสปอร์ตของผู้ใช้หนึ่งครั้ง และถึงเดือนตุลาคม 2025 การใช้ zero-knowledge proof จริงในระบบนั้นยังเป็นงานที่สัญญาไว้สำหรับรุ่นต่อไป

เส้นหนึ่งเส้น ที่ตรวจได้

เส้นข้างล่างนี้เป็นของเล่มนี้เอง เรียบเรียงจากเส้นที่คนข้างบนขีดไว้ มันมีสี่ข้อ และทุกข้อตอบได้ก่อนเริ่มตรวจ

ก่อนเปิดโปง ถามสี่ข้อ

1. **มีคำอ้างไหม** — ใครพูดอะไรออกมาต่อสาธารณะหรือต่อคุณ ที่คนอื่นต้องเชื่อ หรือต้องจ่ายเพราะมัน ถ้าไม่มีคำอ้าง ก็ไม่มีอะไรให้ตรวจ มีแต่คนให้สอง
2. **การตรวจรู้เกินคำตอบไหม** — ถ้าการตรวจต้องรู้มากกว่าว่าคำอ้างนั้นจริงหรือเท็จ ส่วนที่เกินคือราคาที่คนอื่นจ่าย ถ้าเจ้าของส่วนที่เกินรู้และยินยอม ราคานั้นยังเป็นของเขา แต่เป็นราคาที่เขาเลือกเอง
3. **ถ้าตรวจผิด ใครเจ็บ** — ธงที่ปักบนของหายากปักผิดตัวเป็นส่วนมาก เมื่อเครื่องผิดพลาดบ่อยกว่าที่ของปลอมจะเกิด และคนที่ถูกปักผิดไม่ได้ทำอะไรเลย
4. **ประโยชน์ได้สัดส่วนไหม และเขียนเหตุผลไว้ก่อนตรวจหรือเปล่า** — เหตุผลที่คิดขึ้นหลังได้ผลแล้ว ไม่นับ

ลองเอาเรื่องในเล่มมาวางบนเส้นนี้

- **Madoff กับ Enron** ผ่านข้อหนึ่งกับข้อสองอย่างชัดเจน พวกเขอ้างตัวเลขต่อนักลงทุนและตลาด การตรวจที่ดีที่สุดในเรื่องของพวกเขารั่วแค่เรื่องของบริษัท สิ่งที่เกิดพลาดคือไม่มีใครตรวจ ไม่ใช่ตรวจมากไป
- **AOL** แทนชื่อด้วยตัวเลข ซึ่งเท่ากับอ้างว่าข้อมูลชี้ตัวใครไม่ได้ การตรวจข้ออ้างนั้นผ่านข้อหนึ่ง แต่มันรั่วไปถึงชีวิตของคนที่ไม่ได้อ้างอะไร ข้อสองจึงผ่านได้เพราะเธอยอมคุยเท่านั้น

- นักเขียนนามปากกา **Elena Ferrante** ไม่ได้อ้างอะไรที่ทำให้ผู้อ่านเสียหาย ข้อหนึ่งก็ไม่ผ่านแล้ว Gatti แย้งว่าเธอเป็นบุคคลสาธารณะและเปิดเรื่องของตัวเองก่อน แต่ต่อให้รับข้อแย้งนั้น ข้อสองก็ยังไม่ผ่านการตรวจรื้อไปถึงบ้านที่ซื้อและรายได้ของคนคนหนึ่ง เกินกว่าคำตอบของคำถามใด ๆ ที่ผู้อ่านนิยัยต้องรู้
- **Robert Galbraith** ไม่ได้มาถึงเส้นนี้ด้วยซ้ำ เพราะมันไม่ได้เริ่มจากการตรวจ มันเริ่มจากความลับที่รั่วออกจากสำนักงานกฎหมาย ข้อสองฟังไปก่อนที่ใครจะเริ่มวิเคราะห์ลีลาภาษา และการวิเคราะห์ที่ตามมา ก็แค่ช่วยยืนยันสิ่งที่รู้ไปแล้ว

นี่คือคำตอบของคำถามว่า เราจะเปลี่ยกลวงให้หมดได้ไหม ได้ และควรทำ ทุกเครื่องมือในเล่มนี้มีไว้ทำสิ่งนั้น แต่สิ่งที่ถูกเปลี่ยต้องเป็นคำอ้าง ไม่ใช่คนที่อยู่ข้างหลัง มัน ห้าพันปีที่ผ่านมาสอนว่าคนตรวจแพ้ทุกครั้ง que การตรวจแพ่งว่าการปลอม และบทนี้เติมอีกบรรทัดหนึ่ง คนตรวจที่ชนะด้วยการเปิดบ้านของคนที่ไม่ได้ลงแข่ง ชนะจริง แต่ไม่ได้จ่ายค่าชัยชนะนั่นเอง เขาย้ายราคาของการตรวจไปให้คนที่ไม่ได้ลงแข่งเป็นคนจ่าย

ช่วงพัก · นั้ที่ 18 · สนามเดิม ห้าพันกว่าปีต่อมา

น้ำไว: อาจารย์ครับ ตอนนี้ทีมตรวจมีกล้องทุกมุมแล้ว ชุมเข้าไปถึงในบ้านนักเตะ ทีมปลอมได้เลยนะครับ เปิดไหมครับ

อาจารย์ข้า: ไม่เปิดครับ

น้ำไว: อ้าว ทำไมละครับ เปิดแล้วจะได้รู้ว่าใครโกง

อาจารย์ข้า: กรรมการตรวจลูกที่เตะครับน้ำ ไม่ได้ตรวจบ้านคนเตะ ลูกไหนผิดกติกา ดูจากลูกนั้นก็พอ ในบ้านเขามีคนนั่งดูบอลอยู่ด้วย คนพวกนั้นไม่ได้ลงแข่ง

น้ำไว: อาจารย์ตัดสินไว้อีกแล้วนะครับ

อาจารย์ข้า: ลูกนี้ไม่ต้องดูรีเพลย์ครับ

สกอร์บอร์ด

อายุของปลอม: นั้ยังไม่จบ

การตรวจที่จับได้ใช้เวลา: ขึ้นกับว่าคนอ้างแนบหลักฐานอะไรมา

แบบของการตรวจไม่ทัน: ยังมีครบห้าแบบ และไม่มีแบบไหนแก้ได้ด้วยการตรวจคน

แหล่งที่มา

ทุกตัวเลขในเล่มตรวจย้อนได้จากหน้านี้ แต่ละครายการบอกว่าข้อเท็จจริงมาจากไหน และถ้ายังมีข้อสงสัย ก็บอกไว้ตรงนั้น คำว่า เล่มนี้คำนวณเอง หมายถึงตัวเลขที่คำนวณซ้ำจากข้อมูลของแหล่งนั้น ไม่ได้ยกมาตรง ๆ แหล่งทุกแหล่งถูกเปิดอ่านระหว่างการเขียนเล่มนี้ในเดือนตุลาคม 2026 ยกเว้นที่ระบุว่าเป็นผ่านแหล่งรอง

ก่อนนทวิด

- น้ำไว อาจารย์ชา หนังสือพิมพ์ ข่าวรายวัน และบันทึกที่ประกาศว่าแต่ง เป็นของแต่งขึ้นทั้งหมด
- Generator กับ discriminator และภาพเปรียบเทียบคนทำเงินปลอมกับตำรวจ — Goodfellow, I. J. et al. (2014). Generative Adversarial Nets. arXiv:1406.2661 · <https://arxiv.org/abs/1406.2661>
- เจ็ดเรื่องเล่าที่ตรวจแล้วไม่ผ่าน: แหล่งของแต่ละเรื่องอยู่ในบทที่ระบุ
- การจัดการตรวจไม่ทันเป็นห้าแบบ เป็นของเล่มนี้เอง เรียบเรียงจากกรณีในเล่ม ไม่ได้ยกมาจากตำรา

บทที่ 1 · ของดินห้ามแกะ

- ของดินที่ขุดหาและสุ่มเรียน ราว 3500 ปีก่อนคริสตกาล กดรอยเม็ดดินไว้ที่ผิวเพื่อให้ตรวจได้ตลอดเวลา · แผ่นดินเหนียวราว 3200 · ภาพสัญลักษณ์ราว 3100 — Schmandt-Besserat, D. The Evolution of Writing (UT Austin; ฉบับสารานุกรม Elsevier 2014) · <https://sites.utexas.edu/dsb/tokens/the-evolution-of-writing/>
- ข้อโต้แย้งเรื่องเม็ดดินยุคหินใหม่ — Bennison-Chapman, L. E. (2018). Reconsidering 'tokens'. Cambridge Archaeological Journal · <https://doi.org/10.1017/S0959774318000513>
- บทวิจารณ์หนังสือ Before Writing ในทศวรรษ 1990 (Englund, Zimansky, Michalowski และคนอื่น) — เห็นผ่านรายการอ้างอิงของ Englund (1998) Written Language & Literacy 1(2) เท่านั้น ไม่ได้อ่านตัวบทวิจารณ์ · <https://benjamins.com/catalog/wll.1.2.08eng>
- ตราทรงกระบอก ทำหน้าที่คล้ายลายเซ็น ใช้กว่าสามพันปี — Rakic, Y. (2018). Cylinder Seals. The Met · <https://www.metmuseum.org/perspectives/cylinder-seals-tiny-treasures-that-leave-a-big-impression>
- งานตรวจของดินในห้องปฏิบัติการปี 1986 (Drilhon, Laval-Jeantet & Lahmi) และการส่องลูกดินจากอุรุกด้วย computed tomography ปี 1995 (Damerow & Meinzer, Baghdader Mitteilungen 26: 7–33) — ยืนยันว่างานมีอยู่จริงจากรายการอ้างอิงเดียวกัน ไม่ได้อ่านผล
- **บทนี้จะผิดเมื่อ** มีหลักฐานว่าของดินที่ขุดหาไม่ได้ใช้เก็บหลักฐานนี้หรือการส่งมอบของ และรอยกดด้านนอกมีหน้าที่อื่น

บทที่ 2 · มงกุฎมีเงินปน

- Hiero ผู้ครอง Syracuse สั่งทำมงกุฎถวายวิหาร น้ำหนักตรง มีข่าวลือว่าเอาทองออกเติมเงิน กษัตริย์ "unacquainted with the method by which the theft might be detected" อาร์คิมิดีสอาบน้ำ รุ่งกลับบ้านไม่ได้ใส่อะไร ร้อง heureka แล้ววัดน้ำล้นด้วยก้อนทอง ก้อนเงิน และมงกุฎ (คำว่า Syracuse และขั้นตอนวัดน้ำล้น) — Vitruvius, De Architectura IX, Preface 9–12 (Gwilt transl.), LacusCurtius · <https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Vitruvius/9.html>
- Vitruvius เขียนราว 30–20 ปีก่อนคริสตกาล อาร์คิมิดีสเสียชีวิต 212 ปีก่อนคริสตกาล ห่างราวสองร้อยปี ไม่มีเรื่องนี้ในงานของอาร์คิมิดีส (วันที่ของ Vitruvius มาจาก reference works ที่ไม่ได้เปิดอ่าน จึงพิมพ์ว่า "ราว")
- มงกุฎเป็นของถวาย จึงต้องตรวจโดยไม่ทำลาย — Chris Rorres, Archimedes' Crown (NYU) · <https://math.nyu.edu/Archimedes/Crown/CrownIntro.html>
- La Bilancetta เขียนที่ Florence ปี 1586 ตีพิมพ์หลัง Galileo เสียชีวิต — Museo Galileo, Weighing Instruments · <https://catalogue.museogalileo.it/indepth/WeighingInstruments.html>
- Galileo: วิธีน้ำล้น "a crude thing, far from scientific precision" สงสัยว่ามีผู้แต่งเติม เสนอตาชั่งในน้ำ คานยาวอย่างน้อย 2 braccia (~117 ซม.) ลวดพันเป็นขีด นับรอบ "partly through our hearing" — Galileo, La Bilancetta (Fermi & Bernardini transl. 1961) via Rorres/NYU · <https://math.nyu.edu/Archimedes/Crown/bilancetta.html>
- เลขคณิตน้ำล้น (1,000 กรัม เงิน 30% ภาชนะ 20 ซม. ทอง 19.3 เงิน 10.5) และตาชั่งต่างกันราว 13 กรัม "easily detectable with ancient scales" มงกุฎ Vergina 714 กรัมเป็นวงใหญ่ที่สุดที่รู้จักจากยุคนั้น — Rorres, NYU · <https://math.nyu.edu/Archimedes/Crown/CrownIntro.html>
- 51.81 / 64.84 / 13.03 ลบ.ซม. → 0.415 มม. และ 0.296 มม. สำหรับ 714 กรัม — เล่นนี้คำนวณเองตามสมมติฐานของ Rorres
- Theophrastus, On Stones 45–47 (ราว 315 ปีก่อนคริสตกาล): หินทำงาน "by friction" หินใหม่จับทองผสมทองแดงได้ "and it shows how much is mixed in each stater" มาจากแม่น้ำ Tmolos ด้านรับแดดดีกว่า ความชื้นและอากาศร้อนทำให้แฉ่ง — Caley & Richards transl. (Ohio State UP 1956) via ToposText · <https://topostext.org/work/657>
- "to a scruple" และ "never mistaken" เป็นคำของ Pliny ไม่ใช่ Theophrastus — Pliny, Natural History 33.126 (Bostock & Riley) · <https://peterburk.github.io/pliny/ChaptersHtml/33.%20Book%20XXXIII.%20The%20Natural%20History%20Of%20Metals./43.%20Chap.%2043.-Touchstones%20For%20Testing%20Gold..html>

บทที่ 3 · เหรียญเลี่ยมขอบ

- Mrs Labree: งานของ Chaloner "holds touch & weight" แม่พิมพ์ "very fine ones of Chaloners making"; Chaloner "raised himself by coining 17000 Pistols & a great number of Guineas all of silver guilt"; คนปลอมจ่ายเขา 11s บางครั้ง 10s หรือ 9s; เขาสาธิตต่อคณะกรรมการรัฐสภาว่าเหรียญขอบเพียงเลี่ยมและปลอมง่าย แล้วเสนอตัวคุมโรงกษาปณ์ — Newton, case summary MINT

- 19/1/501-2 (ก่อน 22 มี.ค. 1699), Newton & the Mint (Oxford) · <https://newtonandthemint.history.ox.ac.uk/transcriptions/diplomatic/MINT00849>
- เหรียญ Augustus ปลายรัชสมัย "essentially pure silver bullion"; Nero ค.ศ. 64 รว 80% (ตำรา Walker 1976 ว่า 93%) — Butcher & Ponting · https://warwick.ac.uk/fac/arts/classics/intranets/staff/butcher/publications/butcher_ponting_complete.pdf
 - antoninianus รว 258 มีเงินราว 20% ปลายทศวรรษ 260 ไม่ถึง 5% (แหล่งชั้นรอง ไม่เห็นตารางชั้นต้น พิมพ์พร้อมคำเตือน) — The Collector · <https://www.thecollector.com/inflation-third-century-crisis/>
 - ชื่อ Gresham's law ตั้งโดย Macleod ปี 1858; จดหมายของ Gresham ปี 1558; ใช้ได้เมื่อกฎหมายบังคับรับตามหน้าเหรียญ ยกเว้นการค้าระหว่างประเทศ (florin, ducat) — George Selgin, "Gresham's Law", EH.Net, 9 มิ.ย. 2003 · <https://eh.net/encyclopedia/greshams-law/>
 - เหรียญค้อนรุ่นเก่าถูกเล็ม หลอม และทำใหม่เนื้อต่ำ เหรียญดีถูกเก็บหรือหลอมขายที่ Amsterdam รัฐบาลกลัวเหรียญดีไม่พอใช้ เหรียญใหม่มีขอบเพื่องพร้อมตัวอักษร; Newton เป็น Warden ถูไปไม่ผล 1696 เป็น Master ปลายปี 1699; "giant web of information" เรื่อง clippers and coiners; Chaloner "the greatest of them all" — Iliffe & Mandelbrote, Newton at the Mint, Univ. of Oxford · <https://newtonandthemint.history.ox.ac.uk/newtons-london/newton-at-the-mint>
 - กฎหมาย 13 ม.ค. 1696 ให้หลอมและตีเหรียญเงินใหม่ทั้งประเทศ คนงานถูกสั่งให้สาบานเก็บความลับ — Newton & the Mint, The Great Recoinage · <https://newtonandthemint.history.ox.ac.uk/great-recoinage/the-great-recoinage>
 - Blondeau คมเครื่องจักรใหม่ เริ่มผลิต ก.พ. 1662; ขอบเพื่องและตัวอักษรกันการเล็ม; DECUS ET TUTAMEN บนขอบห้า guinea, crown, half-crown และกลับมานับเหรียญหนึ่งปอนด์ 1983; คำสาบานรักษาไว้ถึง 1811 ทั้งที่เครื่องเคยเปิดให้ชมในปารีสและมีคนเขียนอธิบายไว้ — Royal Mint Museum, Charles II · <https://www.royalmintmuseum.org.uk/journal/british-monarchs/charles-ii/>
 - จดหมายของ Chaloner จาก Newgate: "I have been close Prisoner 11 weeks ... I am not guilty of any Crime"; "for God Allmighty's sake do not take notions and suggestions for reall Truths. If I dye I am murthred" — Newton Project, MINT 15/17/133 (normalised) · <https://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/MINT00917>
 - วันประหาร 22 มี.ค. 1699 (Wikipedia William Chaloner, executedtoday, สรุปี ODNB) กับ 23 มี.ค. (Wikipedia Later life of Isaac Newton) พิมพ์ทั้งสอง; ไม่ระบุวิธีประหาร
 - Trial of the Pyx: บันทึกแรก 1248 (Goldsmiths') กับ "at least 1282" (Royal Mint Museum); จัดทุกปี; ถูกละ 50 เหรียญ รวมมักเกิน 50,000; ลูกขุนสาบานต่อ King's Remembrancer; ตรวจน้ำหนัก ขนาด เนื้อโลหะ เทียบ Trial plates — The Goldsmiths' Company · <https://www.thegoldsmiths.co.uk/the-trial-of-the-pyx> ; Royal Mint Museum · <https://www.royalmintmuseum.org.uk/journal/history/trial-of-the-pyx/>
 - ธนบัตรหมิง 1375: "Those using counterfeit notes will be executed. Informants will receive 250 liang of silver and the entire property of the criminal."; ธนบัตรรุ่นนั้น "rife with counterfeiting" (การอ่านว่าค่าตรวจจ่ายไปที่ทรัพย์สินของคนปลอมเป็นของเล่มนี้) — Smarthistory, reproducing British Museum text · <https://smarthistory.org/ming-banknote/>

- Catherine Murphy: พิจารณาคดีที่ Old Bailey กับสามี Hugh ข้อหา coining (1788) ประหารหน้า Newgate 18 มี.ค. 1789 ผู้หญิงคนสุดท้ายในอังกฤษที่ถูกตัดสินเฆา Treason Act 1790 ยกเลิก — Wikipedia (map; อ้าง The Times และ Old Bailey Online t17880910-102) · [https://en.wikipedia.org/wiki/Catherine_Murphy_\(counterfeiter\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Catherine_Murphy_(counterfeiter))

บทที่ 4 · ไม่หักครึ่งเผาสภา

- บากรอยก่อนผ่าตามยาว สองซีกมีรอยชุดเดียวกัน; stock (ยาว) ของผู้ส่งเงิน foil (สั้น) ของผู้รับ; ผิวรอยผ่าประกบได้เฉพาะคู่เดิม; บากเพิ่มฝ่ายเดียว อีกซีกจะไม่มีรอย; ต้องเขียนรายละเอียดด้วยหมึก — Wikipedia, Tally stick · https://en.wikipedia.org/wiki/Tally_stick
- ความกว้างรอย: ฝ่ามือ = £1,000, นิ้วโป้ง = £100, นิ้วก้อย = £20, "a swollen barleycorn" = £1, ซิลลิงแคบกว่า, เพนนีเป็นรอยกรีดไม้ควักเนื้อไม้ — Dialogue concerning the Exchequer (ศตวรรษที่ 12) ตามที่ Clanchy, From Memory to Written Record (1979) p.125 ยกมา ผ่าน Wikipedia (มีสองพิมพ์พร้อมคำเตือน ไม่ใช่เครื่องหมายคำพูด) · https://en.wikipedia.org/wiki/Tally_stick
- ยกเลิก 1826; ไม้ค้ำ "some two cartloads"; Clerk of Works เลิกเผา "in the furnaces" แทนกองไฟกลางแจ้งหรือแจกเป็นฟืน; เพลิงไหม้ 16 ต.ค. 1834 — UK Parliament, Living Heritage: Tally Sticks · <https://www.parliament.uk/about/living-heritage/building/palace/estatehistory/from-the-parliamentary-collections/fire-of-westminster/tallysticks/>
- การสิ้นสุดปี 1826 ตามเงื่อนไขใน Receipt of the Exchequer Act 1783 คือการเสียชีวิตของ Exchequer Chamberlain คนสุดท้าย (แหล่งรอง พิมพ์ว่า "แหล่งรองแหล่งหนึ่ง") — Wikipedia อ้าง Rudolph Robert, "A Short History of Tallies" (1956) · https://en.wikipedia.org/wiki/Tally_stick
- Dickens, Administrative Reform, Theatre Royal Drury Lane, 27 มิ.ย. 1855: "a savage mode of keeping accounts on notched sticks"; "much as Robinson Crusoe kept his calendar on the desert island"; "it took till 1826 to get these sticks abolished"; "burnt in a stove in the House of Lords ... the two houses were reduced to ashes"; "will some day set fire to something or other" — Speeches: Literary and Social · https://dickens-literature.com/Speeches:_Literary_and_Social/14.html
- Pacioli, Summa, เวนิส 1494; ภาค "Particularis de computis et scripturis" 36 บท วิธีแบบเวนิส; ไม่ได้ใช้คำ trial balance แต่ "essentially prescribed a technique similar to a post-closing trial balance" (Chatfield & Vangermeersch 2014); ใจความบทที่ 36 ใช้เป็น gist เท่านั้น — Wikipedia, Trial balance · https://en.wikipedia.org/wiki/Trial_balance
- "do not go to sleep until debits equal credits" ไม่ใช่คำพูดตรงตัวของ Pacioli — Brammertz & Mendelowitz, "Pacioli in the computer age", GARP, 31 ม.ค. 2025 · <https://www.garp.org/risk-intelligence/technology/pacioli-in-the-computer-age-250131>
- สิ่งที่ trial balance จับไม่ได้: error of original entry, omission, reversal, commission, principle, compensating errors — Wikipedia, Trial balance (อ้าง AAT/BPP) · https://en.wikipedia.org/wiki/Trial_balance
- ยอดขายปลอมที่ลงครบสองฝั่งผ่าน trial balance — ตามนิยาม

บทที่ 5 · จดหมายหกร้อยปี

- เนื้อจดหมาย: ยกวัง Lateran มงกุฎ กรุงโรม และ "all the provinces, places and cities of Italy and the western regions"; "together with all our satraps, and the whole senate"; Constantinople เป็นหนึ่งในสิ่งที่สำคัญ แต่ย่อหน้าหลังว่า "in the province of Byzantia ... a city should be built in our name"; ลงวันที่ "Flavius Constantine, for the fourth time, and Gallicanus ... being consuls"; อยู่ใน Decretum ของ Gratian; เชิงอรรถของ Coleman ว่า retro ใช้ในโรมช่วงปลายศตวรรษที่ 8 เป็นร่องรอยวันที่และสถานที่ — Coleman transl., Yale UP 1922, Hanover Historical Texts · <https://history.hanover.edu/texts/vallapart1.html>
- "almost universally accepted as genuine from the ninth to the fifteenth century"; "cited by no less than ten Popes"; Valla เขียนปี 1440 เป็นเลขานุการ Alfonso แห่ง Aragon, Sicily และ Naples ส่วนหนึ่งของการรณรงค์ต่อ Eugenius IV; Cusanus รวบรวมเจ็ดปีก่อนใน De concordantia catholica "covered part of the same ground even better than Valla did"; ฉบับพิมพ์แรกโดย Hutten 1517; ประโยค satrap ภาษาละตินของ Valla — Coleman 1922, Project Gutenberg · <https://www.gutenberg.org/files/70092/70092-h/70092-h.htm>
- น่าจะแต่งศตวรรษที่ 8 (Fried เลียนว่าศตวรรษที่ 9); การพาดพิงครั้งแรกอาจเป็นจดหมาย Hadrian I ถึง Charlemagne 778; Leo IX อ้างตรงในปี 1054 ถึง Cerularius; กงสุลสมัยที่สี่ของ Constantine = 315, Gallicanus = 317 ไม่เคยร่วมกัน; ฉบับพิมพ์แรก 1506 (ขัดกับ Coleman 1517 พิมพ์ทั้งสอง); Pecock 1450–57; Baronius ยอมรับใน Annales 1588–1607 — Wikipedia, Donation of Constantine · https://en.wikipedia.org/wiki/Donation_of_Constantine
- การเรียกขุนนางโรมันชั้นสูงว่า satrap ปรากฏราวกลางศตวรรษที่ 8 (สรุปจาก Coleman p.85 n.3) — Roger Pearse · https://www.tertullian.org/rpearse/donation/donation_of_constantine.htm
- คำอธิบายว่า satrap คือผู้ปกครองมณฑลแบบเปอร์เซีย — ความรู้ทั่วไปทางศัพท์ ไม่มีแหล่งเฉพาะ
- เรื่องบริษัท "nobody to know what it is": Oldmixon 1735 pp.701–702 → Mackay 1841; ทุน £ 500,000 มัดจำ £2 สำนักงาน Cornhill มัดจำ 1,000 ราย (£2,000) ในห้าชั่วโมง หนีไปภาคพื้นทวีป "never heard of again"; Odlyzko: "This tale is apocryphal, but it is only a slight embellishment of some documented cases"; Daily Post 18 ธ.ค. 1719 "an extraordinary scheme for a new insurance company" ใบสิทธิละหนึ่งชิลลิง ขายวันพฤหัสบดี 24 ธ.ค. สองวันต่อมาสารภาพว่าแท้จริงเพื่อแสดงว่า "impose upon a credulous multitude" ง่ายแค่ไหน รับไปไม่เกิน £50 — Andrew Odlyzko, Univ. of Minnesota, rev. 11 มี.ค. 2020 · <https://www-users.cse.umn.edu/~odlyzko/doc/mania17b.pdf>

บทที่ 6 · หารเลขก่อนราย

- Ponzi สัญญากำไร 50% ใน 45 วัน หรือ 100% ใน 90 วัน; Boston Post เริ่มลงข่าวชุด 26 ก.ค. 1920 และถาม Clarence W. Barron (หัวหน้า Dow Jones); คู่ปองที่ต้องมีราว 160 ล้านใบ เทียบที่มีจริงราว 27,000 ใบ (ตัวเลขสองตัวนี้ อ่านจากแหล่งรองที่อ้าง Mitchell Zuckoff, Ponzi's Scheme 2005; ไม่ได้เปิดหน้า Boston Post เอง) — New England Historical Society, "Charles Ponzi, the Financial Idiot Who Drove Boston Money Mad in 1920", ปรับปรุง 2026 · <https://>

newenglandhistoricalsociety.com/charles-ponzi-the-financial-idiot-who-drove-boston-money-mad-in-1920/

- ผู้ลงทุนราว 20,000 คน เงินราว 10 ล้านดอลลาร์ (NEHS) ต่างจากราว 20 ล้านดอลลาร์ที่ผู้ลงทุนเสีย (Wikipedia อ้าง Zuckoff) จึงพิมพ์ทั้งสองแบบระบุแหล่ง; Ponzi มอบตัว ส.ค. 1920; พาดหัว NYT 13 ส.ค. 1920 "liabilities put at \$7,000,000" — Wikipedia (ใช้เป็นแผนที่) อ้าง NYT 13 Aug 1920 และ Zuckoff · https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Ponzi
- Boston Post ได้ Pulitzer สาขาบริการสาธารณะ 1921 คำประกาศ "For its exposure of the operations of Charles Ponzi by a series of articles which finally led to his arrest." — The Pulitzer Prizes (Columbia University), หน้ารางวัล Boston Post 1921 · <https://www.pulitzer.org/winners/boston-post>
- $160,000,000 \div 27,000 = 5,925.9 \approx 5,900$ เท่า — การคำนวณของเล่มนี้
- 10 ธ.ค. 2008 Madoff บอกพนักงานอาวุโสสองคนว่า "basically, a giant Ponzi scheme"; ความเสียหาย "at least approximately \$50 billion"; ถูกจับ 11 ธ.ค. 2008 ข้อหาฉ้อโกงหลักทรัพย์หนึ่งกระทง — US Attorney SDNY, press release 08-325, 11 Dec 2008 · <https://www.justice.gov/archive/usao/nys/pressreleases/December08/madoffarrestpr.pdf>
- Markopolos: "it took me about 5 minutes to figure out that he was a fraud" และ "I did about 4 hours of modeling just to prove the math"; นับสัญญา index option ใน Wall Street Journal แล้ว Madoff "several times the size of the entire marketplace", "That took about 20 minutes" — US House Financial Services subcommittee, hearing transcript, 4 Feb 2009 · <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-111hhrg48673/html/CHRG-111hhrg48673.htm>
- ชื่อเต็ม Harry Markopolos นักสืบสวนการฉ้อโกงทางการเงินอิสระ; เริ่มจากหัวหน้าทีม Rampart Investment Management ขอให้ลองทำกลยุทธ์แบบ Madoff; Bernard Madoff ชื่อเต็ม — CNN Money, "Madoff whistleblower blasts SEC", 4 Feb 2009 · https://money.cnn.com/2009/02/04/news/newsmakers/madoff_whistleblower/
- บันทึก 2005 (ฉบับยื่นเข้า 7 พ.ย. 2005): ธงแดงเรียงเลข #1–#29; "Scenario # 2 (Highly likely) Madoff Securities is the world's largest Ponzi Scheme"; Fairfield Sentry 174 เดือนนับจาก ธ.ค. 1990 ขาดทุน 7 เดือน (4%); "No major league baseball hitter bats .960" — SEC OIG, Exhibit 0285 (Markopolos memo) · <https://www.sec.gov/news/studies/2009/oig-509/exhibit-0285.pdf>
- คำร้องเรียน พ.ค. 2000 (8 หน้า), มี.ค. 2001, ต.ค. 2005 (OIG นับธงแดง "approximately 30"); Markopolos เองนับการติดต่อนี้ครั้งแรกว่า พ.ค. 1999; หกเรื่องร้องเรียนระหว่าง มิ.ย. 1992–ธ.ค. 2008; ตรวจสอบสามครั้ง สืบสวนสองครั้ง "a thorough and competent investigation or examination was never performed"; ไม่เคยยืนยันการซื้อขายกับบุคคลที่สามที่เป็นอิสระ; บันทึก DTC ได้มาจาก Madoff เอง — SEC Office of Inspector General, Report OIG-509, 31 Aug 2009 · <https://www.sec.gov/files/oig-509-exec-summary.pdf>; <https://www.sec.gov/news/studies/2009/oig-509.pdf>
- $167 \div 174 = 0.960$ และ $7 \div 174 \approx 4\%$ — การคำนวณของเล่มนี้; ราวแปดปีครึ่ง = พ.ค. 2000 ถึง 11 ธ.ค. 2008 (8.6 ปี) — การคำนวณของเล่มนี้
- แอร์แม่มัธยม: พนักงานองค์กรเชื่อเพลิง; เริ่ม 2525; หน่วยละครบรรทุกน้ำมัน 160,000 บาท ผลตอบแทน 6.5% ต่อเดือน (78% ต่อปี); จ่ายตรงช่วงแรก; ปากตอปาก; เงินคนใหม่จ่ายคนเก่า; จับ 18

- ก.ค. 2528 พร้อมพวก 7 คน; ผู้เสียหายกว่า 13,000 คน; เสียหายไม่ต่ำกว่า 4,000 ล้านบาท; พิพากษา 27 ก.ค. 2532 — คมชัดลึก, 17 ต.ค. 2024 · <https://www.komchadluek.net/news/crime/589360>
- ผู้เสียหายกว่า 16,000 คน; ไม่พบธุรกิจน้ำมัน — Thai PBS, 11 ต.ค. 2024 · <https://www.thaipbs.or.th/news/content/345237>
 - จำคุกคนละ 141,078 ปี โดยศาลอาญารุงเทพฯ 27 ก.ค. 1989 นานที่สุดสำหรับคดีฉ้อโกง — Guinness World Records, "Longest prison sentence for fraud" · <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/65561-longest-prison-sentence-for-fraud>
 - ดัศออก: เลข 154,005 ปี (ไม่มีหน้าไดยืนยัน), เพดานโทษ 20 ปี (search summary), อ้างชื่อนายทหารยศสูง (มีใน Thai PBS แต่ตัดเพราะความยาว), ตัวเลข 10,450 บาทของคมชัดลึก (คุณผิด; ที่ถูกคือ 10,400 — ตัดเพราะความยาว)

บทที่ 7 · ถังน้ำมันไม่มีน้ำมัน

- McKesson & Robbins สิ้นทรัพย์รวมปี 1937 = 86,556,000 ดอลลาร์; Coster (Philip Musica) ยิ่งตัวตาย 16 ธ.ค. 1938; Price Waterhouse ตรวจบัญชีราว 12 ปี ไม่เคยตรวจสอบสินค้าคงคลังหรือยืนยันลูกหนี้; คินค่าธรรมเนียม 522,400 ดอลลาร์ — TIME, "Drugs: McKesson Leaves the Court", 7 Apr 1941 · <https://time.com/archive/6764820/drugs-mckesson-leaves-the-court/>
- สิ้นทรัพย์ปลอมราว 19 ล้านดอลลาร์ (สินค้าคงคลังราว 10 ล้าน + ลูกหนี้ราว 9 ล้าน ในแผนกยาดิบ) — Shinde et al., Journal of Accounting & Finance 15(1), 2015 (อ้าง Lodge 1987, Baker 2006) · http://www.na-businesspress.com/JAF/ShindeJS_Web15_1_.pdf
- ASR No. 19 (5 ธ.ค. 1940) "should have been disclosed ... if the auditors had corroborated the company's records by actual observation and independent confirmation ..."; ข้อแก้ตัวของ PW "the unbridled use of hindsight" (NYT 7 Dec 1940); AIA รับรองรายงานคณะกรรมการ พ.ค. 1939 และ SAP ฉบับแรก "Extensions of Auditing Procedure" 1939 — ให้ทดสอบสินค้าคงคลังทางกายภาพ และยืนยันลูกหนี้ "when amounts involved represented a significant proportion of current assets" (เป็นวิธีปฏิบัติมาตรฐานเมื่อมีนัยสำคัญ ไม่ใช่กฎหมาย); Niemeier ให้ตัวเลข "approximately \$20 million" — PCAOB, Charles D. Niemeier, "Independent Oversight of the Auditing Profession: Lessons from U.S. History", 8 Nov 2007 · https://pcaobus.org/news-events/speeches/speech-detail/independent-oversight-of-the-auditing-profession-lessons-from-u-s-history_32
- $19 \div 86.6 \approx 22\% \approx$ หนึ่งในห้า — การคำนวณของเล่มนี้
- Salad oil: คนของ De Angelis ปีนถัง หย่อนสายวัดมีตุ้ม แล้ว "shout down" ว่าเต็ม 90%; "Sometimes the tanks were indeed full—with water, topped by a thin slick of oil. Usually many were empty."; "connected by a jungle of pipes"; สูบน้ำมันข้ามถังช่วงสุดท้าย; เงินกู้ด้วยน้ำมันสามเท่าของความจุถัง; "the bankers and brokers never bothered to check up on De Angelis' tanks"; เจ้าหนี้ "would never get together and compare their overlapping certificates"; จ่าย American Express Warehousing สูงสุด 20,000 ดอลลาร์ต่อสัปดาห์; ตลาดพัง 15 พ.ย. 1963 (วุฒิสภาเลิกถกเรื่องข้าวสาลีโซเวียต); พบน้ำมันราว 100 ล้านปอนด์ เทียบใบรับ 1.8 พันล้านปอนด์ ขาดมูลค่า 130 ล้านดอลลาร์ — TIME, "Crime: The Man Who Fooled Everybody", 4 Jun 1965 · <https://time.com/archive/6833300/crime-the-man-who-fooled-everybody/>

- ชื่อบริษัท Allied Crude Vegetable Oil Refining และสถานที่ Bayonne — Wikipedia (แผนที่) · https://en.wikipedia.org/wiki/Salad_oil_scandal
- $100 \div 1,800 \approx 5.6\%$ — การคำนวณของเล่มนี้
- บันทึกคนงานลานถั่ว: แต่งขึ้น ข้อเท็จจริงทุกข้อมาจากแถว TIME 1965 ข้างบน (สูบน้ำมันช่วงสุดสัปดาห์, ท่อพันกันเป็นป่า, ปีนหย่อนสายวัดแล้วตะโกน 90% ให้ผู้ตรวจของ American Express, 15 พ.ย. 1963 และวุฒิสภา)
- Equity Funding: สิ้นปี 1971 ทุนประกันปลอมราว 1.3 จาก 2.2 พันล้าน; สิ้นปี 1972 ราว 2.1 จาก 3.2 พันล้าน; "Substantially all of the fictitious policies were reinsured"; "not based on a sophisticated application of data processing technology ... manually preparing fictitious journal entries"; "It would be more accurate to call it a 'computer-assisted fraud.'"; หนังสือยืนยันธนาคารส่งไป "a mail drop set up under a name similar to the bank" — AICPA, Report of the Special Committee on Equity Funding, 1975 · https://www.sechistorical.org/collection/papers/1970/1975_0101_EquityReport.pdf
- $2.1 \div 3.2 \approx 66\%$; 31 ธ.ค. 1971 ถึง 27 มี.ค. 1973 = 15 เดือน; 6 ถึง 27 มี.ค. 1973 = 21 วัน — การคำนวณของเล่มนี้
- Seidman & Seidman สุ่ม 2,000 กรมธรรม์ คนในร้านตัวอย่างใหม่สลับชื่อ; Levin ห้ามส่งคำยืนยันถึงผู้ถือกรมธรรม์ เพราะจะ "upset the salesmen"; โทรหา 35 "policyholders" ยืนยันได้ 6 — Fortune, Wyndham Robertson, "Those daring young con men of Equity Funding", Aug 1973 · <https://fortune.com/article/those-daring-young-con-men-of-equity-funding>
- Ronald Secrist อดีตผู้บริหาร เล่าให้ Raymond Dirks (นักวิเคราะห์หลักทรัพย์บริษัทประกัน) วันที่ 6 มี.ค. (เสียงข้างมาก; ฝ่ายค้านและ Fortune ว่า 7 มี.ค.); Dirks ไปลอสแอนเจลิส; William Blundell หัวหน้าสำนัก WSJ ลอสแอนเจลิส "did not believe, however, that such a massive fraud could go undetected and declined to write the story"; NYSE หยุดซื้อขาย 27 มี.ค. — US Supreme Court, Dirks v. SEC, 463 U.S. 646 (1983) (ชื่อเต็ม Raymond Dirks / Ronald Secrist และบทบาท) · <https://www.law.cornell.edu/supremecourt/text/463/646>
- ดัศนี: 64,000/97,000 กรมธรรม์ (UNVERIFIED), "generated by computer" (CORRECTED), โทษจำคุก De Angelis (Time ว่า 10 ปี, NYT ว่า 20 ปี ไม่ได้เปิด), "Field Warehousing" (ไม่พบในแหล่งที่เปิด)

บทที่ 8 · โทรเลขจริงเกินเชื่อ

- โทรเลขลงวันที่ 16 ม.ค. 1917 หน้าแรกเป็นตัวเลข (130, 13042, 13401, 8501); ท้อง 40 ดักได้ตอนผ่านสถานีถ่ายถอดทางตะวันตกสุดของอังกฤษ; เยอรมนีถูกตัดสายแอตแลนติก; Wilson ยอมให้ Bernstorff ใช้สายของกระทรวงต่างประเทศเพื่อเรื่องสันติภาพ และ Bernstorff สัญญาว่าจะส่งแต่ข้อเสนอสันติภาพ; เส้นทางสถานทูตสหรัฐในเบอร์ลิน → โคเปนเฮเกน → ลอนดอน → วอชิงตัน; ได้รับ 17 ม.ค. ส่ง Bernstorff 18 ม.ค. ส่งต่อเม็กซิโก 19 ม.ค.; เนื้อความถอดแล้ว (สงครามเรือดำน้ำ 1 ก.พ., พันธมิตรกับเม็กซิโก, "reconquer the lost territory in Texas, New Mexico, and Arizona", ชวนญี่ปุ่น); Hall ต้องส่งข่าว "without divulging the fact that the British had been intercepting messages sent over American cable wires"; สำเนาที่ทำการโทรเลขเม็กซิโกชนิดีตต่างเล็กน้อยตรงวันที่ที่อยู่ ลายเซ็น; 10 ก.พ. 1917 "Mr. H" ติดสินบนได้สำเร็จ; Balfour ให้ Page ดู 23 ก.พ.; Page เขียน

"somewhat untruthfully"; 27 ก.พ. Lansing ให้ Wilson ดูนับบัตรที่ผ่านสายกระหวาง; พาดหัว NYT 1 มี.ค.; Lodge ตั้งคำถามความแท้; หลายคนเชื่อว่าอังกฤษแต่ง; คำพูด Tillman ("holy water"); 3 มี.ค. Zimmermann "admitted to having been the actual author" และ "surprised everyone"; ประกาศสงคราม 6 เม.ย. 1917; Carranza ปฏิเสธหลังคณะทหารพิจารณา; Terauchi ปฏิเสธ "indignant and categorical refusal" — Jay Bellamy, "The Zimmermann Telegram", Prologue (US National Archives) 48(4), Winter 2016 · <https://www.archives.gov/publications/prologue/2016/winter/zimmermann-telegram>

- ลายเซ็นของ Zimmermann เป็นกลุ่มรหัส 97556; คำของ Page 24 ก.พ. 1917 "Early in the war, the British Government obtained possession of a copy of the German cipher code ... and have made it their business to obtain copies of Bernstorff's cipher telegrams to Mexico" และ "The copies of this and other telegrams were not obtained in Washington but were bought in Mexico." — US Department of State, FRUS 1917 Supplement 1, doc. 158 (Page to Lansing, 24 Feb 1917) · <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1917Supp01v01/d158>
- สหรัฐฯ เพิ่งรู้ในทศวรรษ 1930 ว่าอังกฤษอ่านโทรเลขของตน — CIA, Studies in Intelligence 57(2), Jun 2013 (บทวิจารณ์หนังสือของ Boghardt) · <https://www.cia.gov/resources/csi/static/The-Zimmermann-Telegram.pdf>
- 17 ม.ค. ถึง 1 มี.ค. 1917 = 43 วัน ≈ ทศสัปดาห์; 1–3 มี.ค. = สองวัน — การคำนวณของเล่มนี้
- ไม่พิมพ์ในเครื่องหมายคำพูด: "I cannot deny it. It is true."

บทที่ 9 · ศพ ขนตา และแบงก์ไรท์ดี

- นักโทษชาวยิว 142 คน; ทดสอบผ่านสายลับในสวิตเซอร์แลนด์ "After the Bank of England matched the serial numbers, the bills were found to be genuine"; มูลค่าหน้าตัว "over 135 million pounds" ตามสถิติที่เก็บไว้อย่างลับ; วางแผนตั้งแต่ 1939 ในชื่อ Operation Andreas — Sachsenhausen Memorial and Museum, "A genuine forgery" · <https://www.sachsenhausen-sbg.de/en/collection-and-research/objects-in-focus/a-genuine-forgery/>
- เริ่มปี 1940 (ตามธนาคาร); เปลี่ยนชื่อเป็น Operation Bernhard ปี 1942 ตามพันตรี SS Bernhard Krüger; เครื่องหมายลับราว 150 จุด; แม่พิมพ์ 5/10/20/50 ปอนด์; ทำให้เก่าด้วยการถู ฟับ มือเปื้อน; "indistinguishable to the eye"; ใช้เลขชุดของธนบัตรจริงซ้ำ; ปี 1943 ใบแรกผ่านธนาคารอังกฤษในโมร็อกโก เสมียนพบเลขถูกบันทึก "paid" ในสมุดปกหนึ่งของธนบัตรที่ถอนคืน; ถอนธนบัตร "higher than £5"; £10 กลับมาปี 1964, £20 ปี 1970, £50 ปี 1981 — Bank of England Museum, "Operation Bernhard", 26 Jan 2024 · <https://www.bankofengland.co.uk/museum/online-collections/blog/operation-bernhard>
- Mincemeat: ชายไรบ้านที่ทำงานรับจ้าง เสียชีวิตหลังกลืนยาเบื่อหนู; ตัวตน William Martin, Royal Marines; เป้าหมายปลอม กรีซและชาร์ดิเนีย ซิซิลีเป็นการหลอก; HMS Seraph เข้ามิด 30 เม.ย. 1943 ราวหนึ่งไมล์จากฝั่งสเปน; ชาวประมงพบวันเดียวกัน; ฝั่งที่ Huelva อย่างสมเกียรติทหาร 2 พ.ค.; เยอรมนีส่งทหารไปชาร์ดิเนียเพิ่มเป็นสองเท่า ย้ายกองพลไปกรีซและบอลข่าน; บุกซิซิลี 9 ก.ค. 1943 "proved a huge surprise" — Imperial War Museums, "The War On Paper: Operation Mincemeat" · <https://www.iwm.org.uk/history/second-world-war/intelligence/the-war-on-paper-operation-mincemeat>

- ชื่อ Glyndwr Michael; การทดสอบขงดา (ม้วนจดหมายขึ้นรอบแท่งตั้งอกระหว่างฝากับตัวของ ไม่แตะตราครั้ง ถ่ายรูป คั่น 11 พ.ค. ขงดาหาย เส้นใยซ้ำ กระดาษแห้งเป็นรูปม้วน); Ultra decrypt 14 พ.ค. — Wikipedia (แผนที่) อ้าง Denis Smyth, Deathly Deception (2010) หน้า 216–217 และ Ben Macintyre, Operation Mincemeat (2010) จึงพิมพ์ว่า "ตามที่นักประวัติศาสตร์บันทึกไว้" · https://en.wikipedia.org/wiki/Operation_Mincemeat
- Enigma: $60 \times 150,738,274,937,250 \times 17,576 = 158,962,555,217,826,360,000 \approx 1.59 \times 10^{20}$; $60 \times 17,576 = 1,054,560$ — การคำนวณของเล่มนี้
- $1.59 \times 10^{20} \div 10^6$ ต่อวินาที ≈ 5.0 ล้านปี; $18-20$ นาที $\div 17,576 \approx 0.06-0.07$ วินาทีต่อตำแหน่ง; $60 \div 3 = 20$ รอบ $\times 18-20$ นาที = $6-6.7$ ชั่วโมง — การคำนวณของเล่มนี้
- crib ตัดเหลือ "a little over one million" โดยไม่ต้องรู้แม่แบบ; สมมติฐานผิดให้ความขัดแย้ง; Turing, Treatise on Enigma ตามที่ Carter ยก "all the conclusions that can be drawn will then be false, and those that remain will stand out clearly as possible correct hypotheses."; หยุดหลอกราว 4 ครั้งต่อลำดับงานหมุน; เครื่องตรวจแยกต่างหากตรวจทุกจุดหยุด; หนึ่งรอบ 17,576 ตำแหน่งราว 18 นาที; เครื่องหนึ่งรันสามลำดับพร้อมกัน; สร้างกว่า 200 เครื่อง; ช่วงที่ผลิตได้ราว 4,000 ข้อความต่อวัน — Frank Carter (Bletchley Park Trust), "The Turing Bombe", Rutherford Journal · <https://www.rutherfordjournal.org/article030108.html>
- ราว 20 นาทีต่อหนึ่งลำดับงานหมุน (Alexander c.1945) — Wikipedia (แผนที่) · <https://en.wikipedia.org/wiki/Bombe>
- บันทึกคนเฝ้าเครื่อง bombe: แต่งขึ้น ไม่ระบุเพศ ข้อเท็จจริงทุกข้อมาจากแถว Carter ข้างบน (เมนู/คำเดา, 17,576 ตำแหน่งราว 18 นาที, หยุดหลอกราวสี่ครั้ง, เครื่องตรวจ, ราว 4,000 ข้อความต่อวันช่วงที่ค)
- ไม่พิมพ์: คำพูด Hollis "rod, line and sinker" (ไม่ได้เปิดต้นฉบับ), คำของ Hitler ตามบันทึก Dönitz (ไม่ได้เปิดต้นฉบับ), ตัวเลข "103 sextillion" ของ Bletchley Park Trust (คำนวณซ้ำไม่ได้), วันติดตั้ง bombe เครื่องแรก (แหล่งรอง), ชาวลือ £700 ล้านที่ทะเลสาบ Toplitz (ตัดเพราะความยาว), แม่ทแยงของ Welchman (ตัดเพราะความยาว)

บทที่ 10 · นาฬิกาที่ระเบิดตั้งให้

- จดหมายฉบับแรกของ Dawson ถึง Smith Woodward 14 ก.พ. 1912 ประกาศต่อ Geological Society ธ.ค. 1912 ของจริงถูกล็อกไว้ ให้ดูแค่แบบหล่อ ถ้าไม่มีสงครามโลกครั้งที่หนึ่งห้าปีจะจับได้เร็วกว่า วิธีปลอมเดียวกันทุกชิ้น "Whether Dawson acted alone is uncertain" และ "was not a trained conservator" — De Groote et al., New genetic and morphological evidence suggests a single hoaxer created 'Piltdown man', Royal Society Open Science 3:160328, 2016 · https://kar.kent.ac.uk/56777/1/De%20Groote%20et%20al_2016_RS_New%20genetic%20and%20morphological%20evidence%20suggests
- ฟลูออรีนปี 1949 (Oakley) "only 50,000 years old at most" กะโหลกกับขากรรไกรคนละชนิด ฟันถูกตะไบ ผลปี 1953 การย้อมสีประกาศปี 1955 — Natural History Museum, Piltdown Man (library page) และ Charles Dawson the likely fraudster, 10 ส.ค. 2016 · <https://www.nhm.ac.uk/our-science/services/library/collections/piltdown-man.html> · <https://www.nhm.ac.uk/discover/news/2016/august/piltdown-man-charles-dawson-likely-fraudster.html>

- Boijmans ชื่อ The Men at Emmaus ปี 1937 "right under the nose of the Rijksmuseum" — Museum Boijmans Van Beuningen, collection page · <https://www.boijmans.nl/en/collection/artworks/101464/the-men-at-emmaus>
- ใบรับรองจาก Bredius บทความใน Burlington ขังหกสัปดาห์แล้วสารภาพ "No one believed this" ผ้าใบเก่าที่ซูดภาพออก เรซิน phenol-formaldehyde "peculiar to this age of plastics" ไม่ได้วาดภาพทดสอบจนเสร็จ ข้อหาเปลี่ยน ก.ย. 1945 "it is easy to be wise after the event" — J. Richardson, New Statesman, 1 เม.ย. 1950 (republished 26 ม.ค. 2021) · <https://www.newstatesman.com/archive/2021/01/ns-archive-van-meegeren-affair>
- วาดภาพพระคริสต์ทรมานกลางอาลักษณ์ต่อหน้าพยานหลายคน ด้วยวัสดุที่ทางการจัดให้ — Rijksmuseum, ภาพถ่าย ANEFO ต.ค. 1945 (RP-F-2005-10) · <https://www.rijksmuseum.nl/en/collection/object/Han-van-Meegeren-werkend-aan-Christus-temidden-van-de-schriftgeleerden-om-te-bewijzen-dat-hij-de-Emmausgangers-van-Johannes-Vermeer-had-vervalst-Amsterdam--0e917ba1a8b3398a8af9ee009ccca8df>
- คณะกรรมการของ Coremans เอกซเรย์ — RKD, Counting Vermeer 2.3 · <https://countingvermeer.rkd.nl/2-the-use-of-x-radiographs-in-the-study-of-paintings/23-forgeries-of-vermeer-paintings/>
- จำคุกหนึ่งปีในปี 1947 เสียชีวิต 30 ธ.ค. 1947 รวสองเดือนหลังคำพิพากษา — Britannica, Han van Meegeren · [https://www.britannica.com/biography/Han van Meegeren](https://www.britannica.com/biography/Han-van-Meegeren)
- Stern 22 เม.ย. 1983 ทกลิบเล่ม แกลงข่าว 25 เม.ย. Henke ยืมสามเล่ม คำตัดสินตรงกันเช้า 2 พ.ค. ("plumpe Fälschung" ปก ด้วยเย็บ กระดาษ หมึก) แกลง 6 พ.ค. 15:00 "kann keine Authentizität zugesprochen werden" หอจดหมายเหตุเห็นแค่ 12 แผ่น BKA 29 มี.ค. 1983 สารพอกขาวหลังสงคราม — Bundesarchiv (T. Herrmann, M. Lange), Pressekonferenz des Bundesarchivs zu Hitler-Tagebüchern และ Chronologie (ตาม J. Henke 1989) · <https://www.bundesarchiv.de/themen-entdecken/online-entdecken/geschichtsgalerien/pressekonferenz-des-bundesarchivs-zu-hitler-tagebuechern/> · https://www.bundesarchiv.de/assets/bundesarchiv/de/Downloads/PDFs_Geschichtsgalerie/Chronologie_Hitler-Tagebuecher.pdf
- Trevor-Roper "satisfied that the diaries are authentic" (The Times 23 เม.ย.) แล้วถอย "a misunderstanding" — Washington Post, Historian Now Questioning Hitler Diaries' Authenticity, 26 เม.ย. 1983 · <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1983/04/26/historian-now-questioning-hitler-diaries-authenticity/8b6a8ef9-1102-405f-8f6a-4fdfa1a90862/>
- Kujau ถูกตัดสินจำคุกสี่ปี — ABC News Australia, 26 พ.ค. 2023 · <https://www.abc.net.au/news/2023-05-26/fake-hitler-diaries-published-by-stern-in-1983-media-scandal/102367442> ; Kujau ปลอมระหว่าง 1981–83 — Britannica (ตาม)
- การทดลองระเบิดส่วนใหญ่ 1952–1963 ยอดปี 1963 สูงกว่าธรรมชาติเกือบ 100% ชีกลโลกได้ช้ากว่า 1–2 ปี — I. Hajdas และ Q. Hua, Bomb 14C: a tracer and time marker of the mid-20th century, EGU Climate blog, 14 ก.ค. 2021 · <https://blogs.egu.eu/divisions/cl/2021/07/14/bomb-14c-a-tracer-and-time-marker-of-the-mid-20th-century/>
- ภาพ "Sarah Honn" ปี 1866 ตัวอย่างสีไม่ถึง 200 ไมโครกรัม เมล็ดเก็บเกี่ยว 1958–61 หรือ 1983–89 Trotter สารภาพในศาล "This case study allows us to validate our method" — ETH Zurich,

Exposing modern forgers, 3 มิ.ย. 2019 (งาน PNAS ของ Hendriks et al. ไม่ได้เปิด) · <https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2019/06/exposing-modern-forgers.html>

- ขวดก่อนปี 1952 ไม่มี Cs-137 วัดผ่านขวดโดยไม่เปิด — Pravikoff และ Hubert, CNRS/Univ. Bordeaux, arXiv 1807.04340, 2018 · <https://arxiv.org/pdf/1807.04340>
- Koch ซื้อสี่ขวดราวครึ่งล้านดอลลาร์ วัดได้เพื่อที่เขาแอลป์ไม่พบซีเซียม พิสูจน์ไม่ได้ว่าเก่าถึง Jefferson ช่างในเยอรมนีใช้เครื่องมือหมอพินสมัยใหม่ — NPR (via KPBS), How Atomic Particles Became The Smoking Gun In ..., 2 มิ.ย. 2014 · <https://www.kpbs.org/news/2014/06/02/how-atomic-particles-became-the-smoking-gun-in>
- Ponsot ได้อีเมล เม.ย. 2008 "an appellation that we started in 1982" "this cannot exist. It's obvious." ถึงห้องประมูลหลังเริ่มสืบหาที่ Acker Merrall & Condit ถอน — Chris Mercer, Decanter (รายงานการพิจารณาตัดสินที่สี่), 13 ธ.ค. 2013 (อ้างตาม)
- อย่างน้อย 84 ขวด ราว 600,000 ดอลลาร์ เบอร์สายการบินกับห้างในจากร์ตา จับ 8 มี.ค. 2012 — US Attorney SDNY / FBI, 8 มี.ค. 2012 · <https://www.fbi.gov/newyork/press-releases/2012/manhattan-u.s.-attorney-and-fbi-assistant-director-in-charge-announce-charges-against-wine-dealer-for-multi-million-dollar-fraud-schemes>
- ลูกขุนตัดสินว่าผิด 18 ธ.ค. 2013 — SDNY, 18 ธ.ค. 2013 · <https://www.justice.gov/archive/usao/nys/pressreleases/December13/RudyKurniawanVerdict.php>
- จำคุกสิบปี 7 ส.ค. 2014 — SDNY, 7 ส.ค. 2014 · <https://www.justice.gov/archive/usao/nys/pressreleases/August14/RudyKurniawanSentencing.php>
- สกอร์บอร์ด: 41 ปี (ธ.ค. 1912 ถึง 1953) 4 ปี (1949 ถึง 1953) 14 วัน (22 เม.ย. ถึง 6 พ.ค. 1983) 7 วัน (25 เม.ย. ถึง 2 พ.ค. 1983) — เล่นนี้คำนวณจากวันที่ในแถวข้างบน

บทที่ 11 · เครื่องตรวจที่ตรวจอะไรไม่ได้

- ปี 1921 John A. Larson นักศึกษาแพทย์ที่ UC Berkeley ประกอบเครื่องจับเท็จเครื่องแรกของอเมริกา ให้ August Vollmer หัวหน้าตำรวจเบิร์กลีย์ — Bancroft Library, UC Berkeley, finding aid BANC MSS 78/160 cz (2005) · <https://oac.cdlib.org/findaid/ark:/13030/kt0s20177h>
- "well above chance, though well below perfection" · ความแม่นยำ "insufficient to justify reliance on its use in employee security screening in federal agencies" · งานภาคสนามที่ตรงกับ การคัดกรองมีขึ้นเดียวและมีจุดบกพร่อง · "no serious effort in the U.S. government to develop the scientific basis" · "raised prominently for decades" · "utility derives from beliefs about the procedure's validity, which are distinct from actual validity" · ไม่มีการตรวจขั้นที่สอง · ตาราง S-1 (10,000 คน สายลับ 10 คน 1,606 ไม่ผ่าน = $8 + 1,598$ · 41 ไม่ผ่าน = $2 + 39$ จัดถูกเกิน 99.5%) — National Research Council, The Polygraph and Lie Detection, Executive Summary, National Academies Press, 2003 (doi 10.17226/10420) · <https://www.nationalacademies.org/read/10420/chapter/2>
- $8 \div 1,606 \approx 0.5\%$ · $1,598 \div 9,990 \approx 16\%$ · $1,598 \div 8 \approx 200$ — เล่นนี้คำนวณเองจากตาราง S-1
- 82 ปี (1921 ถึง 2003) — เล่นนี้คำนวณจากสองวันที่ไม่ได้อ้างว่ารายงานปี 2003 เป็นการทบทวนครั้งแรก

- Global Technical เริ่มขาย GT200 ปี 2001 · 2548–2552 ทกหน่วยงานซื้อและนำเข้า 836 เครื่อง 759.14 ล้านบาท (หนังสือ สดง. ผ่านสำนักข่าวอิศรา) · กองทัพบก 12 สัญญา 757 เครื่อง 683.9 ล้านบาท — THE STANDARD, 6 มิ.ย. 2022 · <https://thestandard.co/gt200-history/>
- กองทัพบกเป็นผู้ซื้อรายใหญ่ที่สุด · คุณหญิงพรทิพย์ชนวนักวิชาการลงพื้นที่ 28 ม.ค. 2010 · 16 ก.พ. 2010 ส่งทุกหน่วยงานหยุดซื้อ · คำกล่าวของ พล.อ.อนุพงษ์ "ใช้ได้จริง จากประสบการณ์ทั้งหมด 300 กว่าครั้ง" — THE MATTER, 10 มี.ค. 2023 · <https://thematter.co/brief/198804/198804>
- ทดสอบวันอาทิตย์ 14 ก.พ. 2010 ที่บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร 20 รอบ กล้องสปีไบ C4 หนึ่งใบ ถูก 4 จาก 20 คำแถลงของนายกรัฐมนตรี 16 ก.พ. 2010 เกณฑ์ผิดได้ 1% ต้องถูก 11 ครั้ง — บัญชา ธนบุญสมบัติ (สวทช.), สารคดี ฉบับที่ 302 เม.ย. 2010 (เว็บ 17 ก.ค. 2012) · <https://www.sarakadee.com/2012/07/17/gt200/>
- $P(\text{ถูก} \leq 4 \text{ จาก } 20 \text{ เมื่อ } p = 0.25) \approx 41.5\%$ · $P(\geq 11) \approx 0.39\%$ — เล่นนี้คำนวณซ้ำด้วยการแจกแจงทวินาม ตรงกับตารางในบทความสารคดี (ตัวเลขแรกไม่ได้พิมพ์ในบท)
- Gary Bolton จำคุกเจ็ดปี ศาล Old Bailey ผู้พิพากษา Richard Hone "worked no better than random chance" ต้นทุนต่ำกว่า 7.85 ดอลลาร์ ขาย 3,900–15,700 ดอลลาร์ "still being used in Thailand, the court was told" James McCormick (ADE 651) จำคุกสิบปีในเดือน พ.ค. 2013 — Al Jazeera, Briton jailed for selling fake bomb detectors, 20 ส.ค. 2013 · <https://www.aljazeera.com/news/2013/8/20/briton-jailed-for-selling-fake-bomb-detectors>
- ศาลปกครองกลาง 1 ก.ย. 2021 วินิจฉัยว่า GT200 เป็น "สินค้าไม่มีคุณภาพ" — THE MATTER, 10 มี.ค. 2023 และ THE STANDARD, 6 มิ.ย. 2022 (ลิงก์ข้างบน)
- สกอร์บอร์ด: รว 5 ปีของการซื้อ (2005–2009) ทดสอบ 1 วัน (14 ก.พ. 2010) และในเน็อบท 19 วัน จากคำชวน 28 ม.ค. ถึงคำแถลง 16 ก.พ. 2010 — เล่นนี้คำนวณจากวันที่ในแถวข้างบน

บทที่ 12 · บอกหมดแต่ไม่มีใครอ่าน

- "Open Secrets: Enron, Intelligence, and the Perils of Too Much Information" The New Yorker ฉบับ 8 ม.ค. 2007 · คำพูดของ Trevorton ตามที่ Gladwell ยกมา ("puzzle" / "too much") · "It didn't; it disclosed them." · S.P.E. รวสามพันแห่ง แต่ละแห่ง "probably ran in excess of a thousand pages" (การประมาณของ Gladwell เอง) — ตัวบทความเปิดไม่ได้ (newyorker.com ถูกบล็อก) เห็นผ่านบทความที่ยกอ้าง: 3 Quarks Daily, 3 ม.ค. 2007 · https://3quarksdaily.com/3quarksdaily/2007/01/enron_intelligence.html ; RealClearInvestigations, 7 ต.ค. 2018 · https://www.realclearinvestigations.com/articles/2018/10/04/investigative_classics_the_musky_mystery_of_enron_malcolm_gladwell_new_yorker_2007.html
- นักศึกษาหกคน ถูกลงโทษ 1998 วิชาของ Charles Lee รวหกสัปดาห์ Sell ที่ราคา 48 ดอลลาร์ Beneish model · Lee: "All the facts were hiding in plain sight ... it was no real mystery." · ตาม WSJ นักวิเคราะห์ 15 จาก 17 คนให้ซื้อหกสัปดาห์ก่อนล้มละลาย — The Cornell Daily Sun, Business School Students Caught Enron Early, 29 ม.ค. 2007 · <https://www.cornellsun.com/article/2007/01/business-school-students-caught-enron-early> ; รายละเอียดรายงานตามที่ Gladwell เขียน ผ่าน Bayesian Heresy, ม.ค. 2007 · <https://bayesianheresy.blogspot.com/2007/01/malcolm-gladwell-on-enron.html>

- "Do you have a year?" (Ralph Pellecchia, Fitch) · "If you figure it out, let me know" (Todd Shipman, S&P) · Fastow: "We don't want anyone to know what's on those books." — Bethany McLean, Is Enron Overpriced?, Fortune, 5 มี.ค. 2001 (CNN Money repost 13 ม.ค. 2006) · https://money.cnn.com/2006/01/13/news/companies/enronoriginal_fortune/index.htm
- "Enron filed inaccurate financial statements from 1997 through 2001" · กำไรสุทธิถูกตัด 28, 133, 248, 99 ล้านดอลลาร์ จาก 105, 703, 893, 979 ล้าน · ข้อความ "obtuse" และ "an effort to avoid disclosing Fastow's financial interest ... to disguise their substance and import" (summary หน้า 17) · 16 ต.ค. 2001 — Special Investigative Committee of the Board of Directors of Enron Corp. (Powers Report), 1 ก.พ. 2002 · [http://picker.uchicago.edu/Enron/PowersReport\(2-2-02\).pdf](http://picker.uchicago.edu/Enron/PowersReport(2-2-02).pdf)
- $508 \div 2,680 \approx 19\%$ — เล่นนี้คำนวณเองจากตัวเลขรายปีในรายงานข้างบน
- Fastow รับสารภาพสองกระทงข้อหาสมคบ 14 ม.ค. 2004 — US DOJ, 14 ม.ค. 2004 · https://www.justice.gov/archive/opa/pr/2004/January/04_crm_019.htm
- Skilling ผิด 19 จาก 28 กระทง Lay ผิดทุกกระทง 25 พ.ค. 2006 — US DOJ, 25 พ.ค. 2006 · https://www.justice.gov/archive/opa/pr/2006/May/06_crm_328.html ; การยกคำตัดสินของ Lay หลังเสียชีวิต (17 ต.ค. 2006) มาจากสรุปข่าว ไม่ได้เปิดหน้าต้นทาง จึงพิมพ์ว่า "ตามรายงานข่าว"
- Arthur Andersen LLP v. United States, 544 U.S. 696, 31 พ.ค. 2005 กลับคำพิพากษาเพราะคำชี้แนะต่อลูกขุน — เห็นจากสรุปคำพิพากษา ไม่ได้อ่านตัวคำพิพากษา · <https://www.law.cornell.edu/supct/cert/04-368>
- คำตัดสินที่ยุติธรรม (ล้มเพราะความเชื่อมั่นและสภาพคล่องหลัง 16 ต.ค. 2001)
- "around 200 pages, on average, for an RMBS investor. But an investor in a CDO2 would need to read in excess of 1 billion pages" · ตาราง 2 (300 / 300 / 200 หน้า, 125, 150, 30,300, 1,125,000,300) — Andrew G Haldane, Rethinking the Financial Network, Bank of England, 28 เม.ย. 2009 · <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2009/rethinking-the-financial-network.pdf>
- $125 \times (300 + 150 \times 200) + 300 = 3,787,800$ หน้า มันใจ 85% ว่าตารางพลาด — เล่นนี้คำนวณเอง
- Buffett: "Too often, I've been unable to decipher just what is being said or, worse yet, had to conclude that nothing was being said." · "I suspect that a less-than-scrupulous issuer doesn't want us to understand ..." · Rule 421(d) ครอบคลุมแค่หน้าปก บทสรุป ป้ายจี้เสียง (Release 33-7497, 28 ม.ค. 1998) — US SEC, A Plain English Handbook, ส.ค. 1998 · <https://www.sec.gov/pdf/handbook.pdf>
- Swift, The Examiner, 9 พ.ย. 1710 ข้อความยาว (ฉบับ Scott) "Falsehood flies, and truth comes limping after it ... after the patient is dead." — ourcivilisation.com (Scott edition) · <https://www.ourcivilisation.com/smartboard/shop/swift/examiner/chap14.htm> ; วันที่ตาม Fred Shapiro, Freakonomics, 7 เม.ย. 2011 · <https://freakonomics.com/2011/04/quotes-uncovered-how-lies-travel/> (เลขฉบับยังเถียงกัน จึงไม่พิมพ์)
- Brandolini ทวีต 11 ม.ค. 2013 (status 289635060758507521) ถ้อยคำไม่ได้เห็นตัวจริง จึงเล่าโดยไม่มีเครื่องหมายคำพูด — Wikipedia (ใช้เป็นแผนที่) · https://en.wikipedia.org/wiki/Brandolini%27s_law

- Gish gallop ตั้งชื่อปี 1994 โดย Eugenie Scott ตามชื่อ Duane Gish · "you spew out a ton of information, accurate or not, that your opponent has no possibility of refuting in the time available." — NCSE, 20 ก.ค. 2023 · <https://ncse.ngo/ncse-and-gish-gallop-los-angeles-times> ; wordorigins.org, 29 มิ.ย. 2024 · <https://www.wordorigins.org/big-list-entries/gish-gallop>
- ย่อหน้ารวมสี่แบบอ้างอิงที่บทก่อนหน้าเล่าแล้ว: Hiero · Chaloner "holds touch & weight" · Madoff หัสนาที่แปดปีครึ่ง · ถึงที่ Bayonne "shout down"
- สกอร์บอร์ด: จบไม่ถูกต้อง 1997–2001 (Powers Report) · นักศึกษาหกคน หกสัปดาห์ 1998 (Cornell Sun) · "ราวสามปีครึ่ง" จากฤดูใบไม้ผลิ 1998 ถึงฤดูใบไม้ร่วง 2001 — เล่นนี้คำนวณเอง

บทที่ 13 · ตรวจจนจกัรวาลดับ

- P vs NP: คำอธิบายของ Clay ตัวอย่างหอพัก 100 จาก 400 คน ("มากกว่าจำนวนอะตอมในจักรวาลที่รู้จัก") Cook กับ Levin ตั้งแยกกันปี 1971 และหน้าเว็บยังติดป้าย Unsolved ในปี 2026 — Clay Mathematics Institute, "P vs NP", หน้าเว็บ (footer 2026) · <https://www.claymath.org/millennium/p-vs-np/>
- รางวัล Millennium ประกาศปี 2000 ข้อละหนึ่งล้านดอลลาร์ — Clay Mathematics Institute, "The Millennium Prize Problems" · <https://www.claymath.org/millennium-problems/>
- อายุจักรวาลราว 13,800 ล้านปี — Planck Collaboration, "Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters", A&A 641, A6 (2020) · <https://arxiv.org/abs/1807.06209>
- $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$ ที่ 10^{18} ครั้งต่อวินาที $\approx 1.08 \times 10^{13}$ ปี ≈ 782 เท่าของอายุจักรวาล — การคำนวณของเล่นนี้
- Enigma ค่าตั้งราว 1.59×10^{20} และ crib ที่ทำให้เครื่อง bombe ค้นทัน — Frank Carter (Bletchley Park Trust), "The Turing bombe", Rutherford Journal · <https://www.rutherfordjournal.org/article030108.html>
- CDO ที่วางกับดัก planted dense subgraph "no simple way to prove the absence" แบบจำลองที่ "highly simplified" ข้อสันนิษฐานที่แคบกว่า $P \neq NP$ ผู้ซื้อพิสูจน์ไม่ได้ว่าผู้ขายแทรกแซง และมีแบบที่วางกับดักไม่ได้ในแบบจำลองง่าย — Arora, Barak, Brunnermeier & Ge, "Computational Complexity and Information Asymmetry in Financial Products", ICS 2010; CACM 54(5), May 2011 · <http://www.ncmis.cas.cn/kxcb/jclyzs/201104/P020250314441120994875.pdf>
- 30 เมือง = $29!/2 \approx 4.42 \times 10^{30}$ เส้นทางวน — การคำนวณของเล่นนี้ (ภาพประกอบ ไม่ใช่ทฤษฎีบท)
- Turing 1936 พิสูจน์ว่าปัญหาการตัดสินใจข้อหนึ่งตัดสินไม่ได้ ชื่อ halting problem มาทีหลัง — A. M. Turing, "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem", Proc. London Math. Soc. (2) 42, 1936–37 · เห็นเพียงรายการบรรณานุกรม
- Rice's theorem — H. G. Rice, "Classes of recursively enumerable sets and their decision problems", Trans. AMS 74, 1953, 358–366 · <https://www.ams.org/journals/tran/1953-074-02/S0002-9947-1953-0053041-6/S0002-9947-1953-0053041-6.pdf>
- ระบบส่งพจน์ N bit รับรอง Kolmogorov complexity ได้ไม่เกิน $N +$ ค่าคงที่ — G. J. Chaitin, "Information-Theoretic Limitations of Formal Systems", J. ACM 21(3), July 1974 · <https://dl.acm.org/doi/10.1145/321832.321839>

- กาน้ำชาของ Russell (ถ้อยคำตรง) นิตยสาร Illustrated ขอเขียนต้นปี 1952 ต้นฉบับลงวันที่ 5 มี.ค. 1952 คำชม "most interesting and highly readable" และ "remains a mystery" — Bertrand Russell, "Is There a God?", Collected Papers vol. 11, paper 69, McMaster Bertrand Russell Research Centre · <https://russell.humanities.mcmaster.ca/wp-content/uploads/2025/04/11-69.pdf>

บทที่ 14 · บทพิสูจน์ที่ไม่มีใครอ่านจบ

- Wiles ประกาศ 23 มี.ย. 1993 ที่ Isaac Newton Institute; Katz พบช่องโหว่ระหว่างการตรวจ; ช่อมได้ 19 ก.ย. 1994; Annals พ.ค. 1995 — Isaac Newton Institute / Cambridge maths pages (จากรายการผลค้นหา) · <https://www.newton.ac.uk/news/ini-news/wiles-flt-30/>
- ลีสี่: Kempe 1879 ผิด Heawood จับได้ 11 ปีต่อมา; Appel–Haken 1976, 1,936 → 1,482 แบบ, กว่า 1,200 ชั่วโมง; 633 แบบ; Gonthier/Coq 2005; บทพิสูจน์ใหม่ 8,202 แบบ, $n \log n$, "yet another computer proof", คำของ Thomassen — Gregory Barber, Quanta Magazine, "The Four-Color Theorem Gets a Rare New Proof", 10 Sep 2026 · <https://www.quantamagazine.org/the-four-color-theorem-gets-a-rare-new-proof-20260910/>
- Kepler: Hales ส.ค. 1998; กรรมการ 12 คน ลีปี "99%"; ราว 250 หน้ากับ 3 GB (ตาม Wikipedia); Annals 2005 ไม่มีคำรับรองครบ; Flyspeck จบ 10 ส.ค. 2014; Forum of Mathematics, Pi 2017 — Hales et al., "A formal proof of the Kepler conjecture", Forum Math. Pi 5 (2017) e2 · https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/78FBD5E1A3D1BCCB8E0D5B0C463C9FBC/S2050508617000014a.pdf/formal_proof_of_the_kepler_conjecture.pdf
- การจำแนก finite simple groups: กว่า 10,000 หน้า ราว 500 บทความ กว่า 100 ผู้เขียน; Gorenstein "February 1981"; Aschbacher–Smith ปิดช่องปี 2004 "(for the moment)"; ความเห็นของผู้ที่ระบุตัวว่าเป็น Ron Solomon — Richard Elwes, Plus Magazine, "An enormous theorem: the classification of finite simple groups", 7 Dec 2006 · <https://plus.maths.org/content/enormous-theorem-classification-finite-simple-groups>
- abc/IUT: ส.ค. 2012 กว่า 500 หน้า; Scholze–Stix 2018, Corollary 3.12, "serious, unfixable"; Mochizuki "certain fundamental misunderstandings"; Calegari "a theorem in Kyoto"; PRIMs 2021 และ Mochizuki เป็นบรรณาธิการบริหาร — Erica Klarreich, Quanta Magazine, 20 Sep 2018 · <https://www.quantamagazine.org/titans-of-mathematics-clash-over-epic-proof-of-abc-conjecture-20180920/>
- IUT Challenger Prize ของ Nobuo Kawakami ก.ค. 2023 หนึ่งในล้านดอลลาร์ สำหรับการชี้ "essential flaw" — ZEN University, prize page · <https://zen.ac.jp/en/lp/icp>; ITmedia, 7 Jul 2023 · <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2307/07/news163.html>
- LANA (Fumiharu Kato) รายงาน 16 ก.ค. 2026 "does not offer a final verdict" — LANA Project interim report · <https://ncatlab.org/nlab/files/LANAProject-Report-July2026.pdf>
- Liquid Tensor Experiment: "99.9% sure is not enough", คะแนนเต็มจากคำตอบผิดสองครั้ง (5 Dec 2020); ข้อจำกัดของโจทก์ "still something that a human must do" และ "extremely suspicious" (15 Jun 2021); เสรีจ 14 Jul 2022 — Peter Scholze, Xena Project blog · <https://>

xenaproject.wordpress.com/2020/12/05/liquid-tensor-experiment/ ; <https://xenaproject.wordpress.com/2021/06/05/half-a-year-of-the-liquid-tensor-experiment-amazing-developments/> ; Lean community blog, 15 Jul 2022 · <https://leanprover-community.github.io/blog/posts/lte-final/>

- Equational Theories Project: 22,028,942 ความสัมพันธ์ ยืนยันด้วย Lean (เมษายน 2025) — Tao et al., arXiv:2512.07087, Dec 2025 · <https://arxiv.org/abs/2512.07087>
- de Bruijn criterion เป็นแนวคิด (ไม่พิมพ์ขนาดของ kernel เพราะแหล่งยังอ่อน)
- บั๊ก kernel ของ Lean: 25 ก.ค. 2026 Ramana Kumar เผยแพร่ "disproof" ของ Collatz ที่ทำด้วย AI; ผ่าน nanoda รุน่เกาหนึ่งสัปดาห์ด้วยบั๊กอีกตัว; 28 ก.ค. Kiran Gopinathan ย่อเป็น proof of False เปิด issue #14576; แก้ในหนึ่งชั่วโมง; "This is an implementation bug, not a hole in Lean's meta-theory"; การตรวจด้วย kernel อิสระยังใช้ได้ถ้าใช้รุ่นล่าสุดทั้งคู่ — Leonardo de Moura, "Postmortem for Kernel Soundness Bug #14576", 1 Aug 2026 (เปิดอ่านเองในรอบนี้) · <https://leodemoura.github.io/blog/2026-8-1-postmortem-for-kernel-soundness-bug-14576/>
- Gemini Deep Think IMO 2025 ระดับเหรียญทอง เขียนภาษาธรรมดา กรรมการ IMO ให้คะแนน — Luong & Lockhart, Google DeepMind blog, 21 Jul 2025 · <https://deepmind.google/blog/advanced-version-of-gemini-with-deep-think-officially-achieves-gold-medal-standard-at-the-international-mathematical-olympiad/>
- Erdős #728 "regarded as fully resolved autonomously by an AI system" บทพิสูจน์ใน Lean — Nat Sothanaphan, arXiv:2601.07421, 12 Jan 2026 · <https://arxiv.org/abs/2601.07421>
- DeepMind แก้ปัญหา Erdős ที่เปิดอยู่ 9 จาก 353 ข้อ — "Advancing Mathematics Research with AI-Driven Formal Proof Search", arXiv:2605.22763, 21 May 2026 · <https://arxiv.org/abs/2605.22763>
- Anthropic: Claude 11 วัน บทพิสูจน์ FLT ใน Lean 13 ล้านบรรทัด — Anthropic, "Formalizing Fermat's Last Theorem", 4 Sep 2026 · <https://www.anthropic.com/research/formalizing-fermats-last-theorem> (ผู้เขียนเล่มนี้เป็นโมเดลของบริษัทเดียวกัน)
- Buzzard คอมไพล์และรัน comparator เอง; "mathematically this work of anthropic tells us essentially nothing: I am on record as saying that I am 99.9% sure that the proof of FLT is OK" — Kevin Buzzard, Xena Project, "FLT: Anthropic has beaten me to it", 4 Sep 2026 · <https://xenaproject.wordpress.com/2026/09/04/flt-anthropic-has-beaten-me-to-it/>

บทที่ 15 · ลูกศิษย์ของตำรวจ

- CAPTCHA (2003) และเติมพัน "any program that has high success over a captcha can be used to solve an unsolved Artificial Intelligence (AI) problem" — von Ahn, Blum, Hopper & Langford, "CAPTCHA: Using Hard AI Problems for Security", EUROCRYPT 2003, LNCS 2656 · https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-39200-9_18
- แก้ reCAPTCHAv2 ได้ 100% — Plesner, Vontobel & Wattenhofer (ETH Zurich), "Breaking reCAPTCHAv2", arXiv, 13 Sep 2024 · <https://arxiv.org/abs/2409.08831>

- "The moral is obvious. You can't trust code that you did not totally create yourself." — Ken Thompson, "Reflections on Trusting Trust", CACM 27(8), Aug 1984 · https://www.cs.cmu.edu/~rdriley/487/papers/Thompson_1984_ReflectionsonTrustingTrust.pdf
- Diverse double-compiling, ACSAC 2005 — David A. Wheeler, "Countering Trusting Trust through Diverse Double-Compiling" · <https://dwheeler.com/trusting-trust/>
- ไทม์ไลน์ xz: แพตช์แรก 29 ต.ค. 2021; อีเมลเร่งจาก "Jigar Kumar" "Dennis Ens" เม.ย.-มิ.ย. 2022; สิทธิ commit ปรากฏ 30 ธ.ค. 2022; ไฟล์ทดสอบที่มี backdoor merge 23 ก.พ. 2024; 5.6.0 และ 5.6.1 — Russ Cox, "Timeline of the xz open source attack", 1 Apr 2024 · <https://research.swtch.com/xz-timeline>
- Freund 29 มี.ค. 2024: อาการ "logins with ssh taking a lot of CPU"; 0.299 s → 0.807 s; สคริปต์อยู่ใน tarball เท่านั้น; payload ในไฟล์ทดสอบ binary; "I am not a security researcher" — Andres Freund, "backdoor in upstream xz/liblzma leading to ssh server compromise", oss-security · <https://seclists.org/oss-sec/2024/q1/268>
- VW: EPA 18 ก.ย. 2015 "designed to detect when the vehicle is undergoing emissions testing"; ถึง 40 เท่า; ราว 590,000 คันในสหรัฐ — US EPA, "Learn About Volkswagen Violations" · <https://www.epa.gov/vw/learn-about-volkswagen-violations>; ราว 11 ล้านคันทั่วโลก (ตัวเลขของ VW เอง) — Volkswagen AG Annual Report 2015; WVU/ICCT พ.ค. 2014 ถึงการยอมรับ ก.ย. 2015 — California Senate Transportation Committee timeline, 8 Mar 2016 · https://archive.senate.ca.gov/sites/archive.senate.ca.gov/files/committees/2017-18/stran.senate.ca.gov/sites/stran.senate.ca.gov/files/vw_defeat_device_timeline_3-8-16.pdf
- Goodhart → Hoskin → Strathern (Hoskin quoted จาก scan; ประโยคของ Goodhart และ Strathern เล่าโดยไม่ใส่เครื่องหมายคำพูดเพราะไม่ได้เห็นต้นฉบับ) — Keith Hoskin, "The 'awful idea of accountability'", 1996 · <https://gwern.net/doc/statistics/decision/1996-hoskin.pdf>; Strathern, European Review 5(3), 1997 · <https://archive.org/details/ImprovingRatingsAuditInTheBritishUniversitySystem>
- Szegedy et al., "Intriguing properties of neural networks", arXiv 21 Dec 2013 · <https://arxiv.org/abs/1312.6199>
- แพนด้า 57.7% + 0.007 → ชะนี 99.3%; "built a Potemkin village" — Goodfellow, Shlens & Szegedy, "Explaining and Harnessing Adversarial Examples", ICLR 2015 · <https://arxiv.org/pdf/1412.6572>
- เครื่องตรวจของ OpenAI: 26% / 9% บน challenge set; ถอน 20 ก.ค. 2023 "due to its low rate of accuracy" — OpenAI, "New AI classifier for indicating AI-written text", 31 Jan 2023 · <https://openai.com/index/new-ai-classifier-for-indicating-ai-written-text/>
- เจ็ดเครื่องตรวจ เรียงความ TOEFL 91 ขึ้น false positive เฉลี่ย 61.22%; หลังเกลียดด้วย ChatGPT 11.77%; pilot study — Liang, Yuksekgonul, Mao, Wu & Zou, "GPT detectors are biased against non-native English writers", arXiv v3, 10 Jul 2023 · <https://arxiv.org/html/2304.02819v3>
- AUROC $\leq \frac{1}{2} + TV - TV^2/2$ (ค่าที่ TV 0, 0.5, 1 เล่นนี้คำนวณเอง) — Sadasivan et al., "Can AI-Generated Text be Reliably Detected?", arXiv, 17 Mar 2023 · <https://arxiv.org/abs/2303.11156>; ผู้แย้ง — Chakraborty et al., "On the Possibilities of AI-Generated Text Detection", arXiv, 10 Apr 2023 · <https://arxiv.org/abs/2304.04736>

- Watermark แบบคำกลุ่ม "green" — Kirchenbauer et al., "A Watermark for Large Language Models", ICML 2023 · <https://proceedings.mlr.press/v202/kirchenbauer23a.html> ; SynthID-Text "weakened by edits to the text" — Dathathri et al., Nature, 23 Oct 2024 · <https://www.nature.com/articles/s41586-024-08025-4> ; ถูกแปลหรือเขียนใหม่ลดความมั่นใจ — Hugging Face blog, 23 Oct 2024 · <https://huggingface.co/blog/synthid-text>
- Arup: ตำรวจฮ่องกง HK\$200 ล้าน 15 รายการ; Arup ยืนยัน "fake voices and images were used" — CNN, 16 May 2024 · <https://edition.cnn.com/2024/05/16/tech/arup-deepfake-scam-loss-hong-kong-intl-hnk>
- พ.ต.อ.ศิริวัฒน์ ดีพอ: "People can be deceived if they do not look at the image hard enough"; ตำรวจ "does not have a policy of making video calls" — The Nation, 29 Apr 2022 · <https://www.nationthailand.com/in-focus/40015069>
- AOC/ดีอี: 348,006 เคสรับบัญชี (1 พ.ย. 2023 – 31 ต.ค. 2024) ความเสียหายราว 19,000 ล้านบาท (ถึง 14 พ.ย. 2024); ตัวเลขแยกย่อยไม่ได้พิมพ์เพราะรวมไม่ถึงยอดหลัก — กรมประชาสัมพันธ์, แถลงข่าวกระทรวงดีอี 14 พ.ย. 2024 (เผยแพร่ 15 พ.ย. 2567) · <https://edulampang.prd.go.th/content/category/detail/id/57/iid/340064>
- DFDC: 65.18% บนชุด black box; "None of the 2,114 participants ... achieved 70 percent accuracy" — Facebook AI, "Deepfake Detection Challenge Results", 12 Jun 2020 · <https://ai.meta.com/blog/deepfake-detection-challenge-results-an-open-initiative-to-advance-ai/>
- GAN: $D^*(x) = p_{\text{data}}/(p_{\text{data}} + p_g)$, $D = 1/2$ เมื่อ $p_g = p_{\text{data}}$ ในขีดจำกัด non-parametric; "no theoretical guarantees" กับเครือข่ายจริง — Goodfellow et al., "Generative Adversarial Nets", arXiv, 10 Jun 2014 · <https://arxiv.org/abs/1406.2661>

บทที่ 16 · ตรวจข้อพิพาท

- Hashcash ทำให้แพงเท่าไรก็ได้ แต่ตรวจได้ทันที · ประเมินว่าสแปมหนึ่งล้านฉบับใช้กำลังเกินที่คนส่งมี — Back, A. (28 มี.ค. 1997). [ANNOUNCE] hash cash postage implementation · <http://www.hashcash.org/papers/announce.txt>
- เหรียญใหม่สร้างด้วย proof of work แบบ Hashcash — Nakamoto, S. (31 ต.ค. 2008). Bitcoin P2P e-cash paper · <https://www.metzdowd.com/pipermail/cryptography/2008-October/014810.html>
- DigiNotar: ใบรับรองปลอมอย่างน้อย 531 ใบ · ดักฟังในอิหร่าน 28 ส.ค. 2011 · ล้มละลาย 20 ก.ย. 2011 — Laurie, B. (2014). Certificate Transparency. ACM Queue 12(8) · <https://queue.acm.org/detail.cfm?id=2668154>
- Certificate Transparency — Laurie, Langley & Kasper (มี.ย. 2013). RFC 6962 (ปัจจุบันแทนที่ด้วย RFC 9162) · <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6962>
- C2PA ก่อตั้ง ก.พ. 2021 โดย Adobe, Arm, BBC, Intel, Microsoft, Truepic · Content Credentials แยกออกจากไฟล์ได้ — C2PA (26 ม.ค. 2022) และ C2PA FAQ · <https://c2pa.org/c2pa-releases-specification-of-worlds-first-industry-standard-for-content-provenance/> · <https://c2pa.org/faqs/>

- Pixel 10 ใส่ Content Credentials ทุกรูป · ญาญหนึ่งชุดต่อหนึ่งรูป · implied truth effect — Google (10 ก.ย. 2025) · <https://blog.google/security/pixel-android-trusted-images-c2pa-content-credentials/>
- EU AI Act มาตรา 50 มีผล 2 ส.ค. 2026 — ข้อความมาตราจากสำเนา <https://artificialintelligenceact.eu/article/50/> และ European Commission, Code of Practice on AI-generated content (ปรับปรุง 31 ก.ค. 2026) · <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/code-practice-ai-generated-content>
- watermark อ่อนลงเมื่อถูกเขียนใหม่หรือแปล — Hugging Face & Google DeepMind (23 ต.ค. 2024). SynthID Text · <https://huggingface.co/blog/synthid-text>
- PCP theorem และคำประกาศรางวัล — SIGACT, Gödel Prize 2001 · <https://sigact.org/prizes/g%C3%B6del/2001.html> · Håstad, J. (2001). Some optimal inapproximability results. J. ACM 48: 798–859 (Gödel Prize 2011)
- zero-knowledge — SIGACT, Gödel Prize 1993 · <https://sigact.org/prizes/g%C3%B6del/1993.html> · Quisquater, J.-J. et al. How to Explain Zero-Knowledge Protocols to Your Children. CRYPTO '89, LNCS 435 (1990) · หนึ่งในหนึ่งล้านกว่า ($2^{20} = 1,048,576$) เล่นนี้คำนวณเอง
- Pinocchio: บทพิสูจน์ 288 ไบต์ ตรวจราว 10 มิลลิวินาที — Parno, Howell, Gentry & Raykova (2013). IEEE S&P · <https://eprint.iacr.org/2013/279> · Zcash เปิดตัว 28 ต.ค. 2016 ด้วย SNARK ตระกูล BCTV14
- proof-carrying code — Necula, G. C. & Lee, P. (1996). Safe Kernel Extensions Without Run-Time Checking. OSDI · Necula (1997). Proof-carrying code. POPL
- MIP = RE — Ji, Natarajan, Vidick, Wright & Yuen. arXiv:2001.04383 (2020) · Communications of the ACM* 64(11) (2021)
- **บทนี้จะผิดเมื่อ** สมมติฐานทางทฤษฎีที่ลายเซ็นดิจิทัลหรือ SNARK พังพาถูกทำลาย การตรวจในเสียวินาทีของสองชั้นแรกจะไม่ปลอดภัยอีกต่อไป

บทที่ 17 · ตะแกรงไม่ใช่ศาล

- WADA เก็บตัวอย่างได้นานถึงสิบปี · ค่าของประธาน WADA — WADA, long-term sample storage and re-analysis program · <https://www.wada-ama.org/en/news/wada-welcomes-enhanced-long-term-sample-storage-and-re-analysis-program>
- 1,243 ตัวอย่าง · 98 คนผลบวกหรือบวกเบื้องต้น (รวมผลที่ยังไม่ยืนยัน) — IOC (23 ก.ค. 2016) ผ่านสำเนา · <https://ttoc.org/international-games/olympic-games/6186-second-wave-of-reanalysis-reveals-banned-substances-in-45-athletes-from-beijing-and-london>
- ขั้นตอนสำคัญที่สุดคือตรวจการซื้อขายผ่านบุคคลที่สาม — SEC Office of Inspector General (31 ส.ค. 2009). OIG-509 · <https://www.sec.gov/files/oig-509-exec-summary.pdf>
- Newcomb, S. (1881). American Journal of Mathematics 4(1): 39–40 · Benford, F. (1938). Proc. American Philosophical Society 78(4): 551–572 · ตาราง $\log_{10}(1 + 1/d)$ เล่นนี้คำนวณซ้ำ
- Rauch, B., Götttsche, M., Brähler, G. & Engel, S. (2011). Fact and Fiction in EU-Governmental Economic Data. German Economic Review 12(3): 243–255

- การใช้ Benford's law ผิดกับคะแนนรายหน่วยเลือกตั้งปี 2020 — เห็นผ่านบทสรุปของงานวิจารณ์หลายชิ้น (เช่น รายงานของ Kossovsky และ Miller) ไม่ได้เปิดอ่านตัวเต็ม
- รังสีบอมนิวเคลียร์ของปลอมจริงไม่ถึงหนึ่งอัน (ราว 9%) — เล่นนี้คำนวณเองจากตัวเลขสมมติในบท
- กับดักที่ตรวจหาไม่ได้ และแบบจำลองที่กันการใส่กับดักได้ — Arora, Barak, Brunnermeier & Ge (2011). Communications of the ACM 54(5): 101–107
- แบบสแกนหาคำถาม เป็นของเล่นนี้เอง เรียบเรียงจากห้าแบบของการตรวจไม่ทัน
- **บทนี้จะผิดเมื่อ** มีวิธีตรวจสอบอ้างอิงเกี่ยวกับโลกจริงที่ไม่ต้องอาศัยการสุ่มดู ช่องทางที่สาม หรือการตรวจซ้ำ และยังเชื่อถือได้

บทที่ 18 · ตรวจคำอ้าง ไม่ตรวจคน

- ผู้ใช้หมายเลข 4417749 · คำค้นราว 20 ล้านคำ · คำพูดของเธอ · AOL ขอโทษ — Barbaro, M. & Zeller, T. (9 ส.ค. 2006). A Face Is Exposed for AOL Searcher No. 4417749. The New York Times (อ่านจากสำเนาในเอกสารของ EFF) · https://w2.eff.org/Privacy/AOL/exhibit_d.pdf · เล่นนี้ไม่พิมพ์ชื่อของเธอโดยเจตนา
- 87% — Sweeney, L. (2000). Simple Demographics Often Identify People Uniquely · <https://dataprivacylab.org/projects/identifiability/paper1.pdf> · 61% และ 63% — Golle, P. (2006). WPES · <https://crypto.stanford.edu/~pgolle/papers/census.pdf>
- Netflix: แปลเรื่อง ผิดได้สอง วันที่คลาดได้ 14 วัน → 99% — Narayanan, A. & Shmatikov, V. arXiv:cs/0610105 (v2, 2008) · <https://arxiv.org/abs/cs/0610105>
- Robert Galbraith: เบาะแสจากสำนักงานกฎหมาย · คำพูดของ Rowling — NPR (18 ก.ค. 2013) · <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2013/07/18/203434193/london-law-firm-indirectly-leaked-j-k-rowlings-pseudonym> · การวิเคราะห์ของ Juola — Language Log (16 ก.ค. 2013) · <https://languagelog.ldc.upenn.edu/nll/?p=5315>
- Elena Ferrante — Gatti, C. (2 ต.ค. 2016). Elena Ferrante: An Answer? NYR Daily · <https://www.nybooks.com/online/2016/10/02/elena-ferrante-an-answer/> · ปฏิบัติกริยา — Vernon, P. (3 ต.ค. 2016). Columbia Journalism Review · https://www.cjr.org/q_and_a/elena_ferrante_claudio_gatti_identity.php · เล่นนี้ไม่พิมพ์ชื่อที่ Gatti ระบุโดยเจตนา
- contextual integrity — Nissenbaum, H. (2004). Privacy as Contextual Integrity. 79 Washington Law Review 119 · <https://digitalcommons.law.uw.edu/wlr/vol79/iss1/10/>
- IPSO Editors' Code of Practice (ฉบับใช้ตั้งแต่ 1 ม.ค. 2025) · <https://www.ipso.co.uk/editors-code-of-practice/>
- SPJ Code of Ethics, Minimize Harm · <https://www.spj.org/pdf/spj-code-of-ethics.pdf>
- GDPR มาตรา 5(1)(c) — Regulation (EU) 2016/679 (อ่านจากสำเนา gdpr-info.eu) · <https://gdpr-info.eu/art-5-gdpr/>
- พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 บังคับใช้เต็มรูปแบบมีกฎหมาย 2565 — US International Trade Administration · <https://www.trade.gov/market-intelligence/thailand-personal-data-protection-act>

- กาลามสูตร (AN 3.65) — แปลโดย Thanissaro Bhikkhu (1994) · <https://www.accesstoinsight.org/tipitaka/an/an03/an03.065.than.html>
- differential privacy — Dwork, McSherry, Nissim & Smith (2006). Calibrating Noise to Sensitivity in Private Data Analysis. TCC · การใช้กับสำมะโนปี 2020 — US Census Bureau (ปรับปรุง 18 มิ.ย. 2026) · <https://www.census.gov/programs-surveys/decennial-census/decade/2020/planning-management/process/disclosure-avoidance/differential-privacy.html> · คำสั่ง DAO 216-26 มีผล 4 มิ.ย. 2026 — US Department of Commerce · <https://www.commerce.gov/opog/disclosure-avoidance-statistical-products>
- ระบบยืนยันอายุของสหภาพยุโรป — European Commission (14 ก.ค. 2025 และ 10 ต.ค. 2025) · <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-releases-enhanced-second-version-age-verification-blueprint>
- เส้นสีช็อกก่อนเปิดโปง เป็นของเล่นนี้เอง เรียบเรียงจาก Nissenbaum, IPSO, SPJ, GDPR และกาลามสูตร
- **บทนี้จะผิดเมื่อ** มีกรณีที่มีการเปิดเผยตัวตนของคนที่ไม่ได้อ้างอะไร เป็นทางเดียวที่จะหยุดความเสียหายต่อคนอื่นได้ เส้นสีช็อกต้องเพิ่มช้อยกเว้นนั้นเข้าไป

เครดิต

หนังสือเล่มนี้รวบรวมหนังสือชุด Horrible Histories ของ Terry Deary จัดพิมพ์โดย Scholastic ภาพประกอบหลักโดย Martin Brown (เล่มว่าด้วยศตวรรษที่ 20 คือ The Twentieth Century ปี 1996 วาดโดย Philip Reeve) และการฉอเลาะภาษาไทยที่สำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์จัดพิมพ์ในชุด **ประวัติศาสตร์ โหด มัน ฮา** แปลโดย พลอย โจนส์ สามเล่มที่เป็นต้นแบบคือ เรื่องมันมันในศตวรรษที่ 20 (The Twentieth Century, 1996) สงครามโลกครั้งที่หนึ่งน่าสะพรึงกลัว (The Frightful First World War, 1998) และ สงครามโลกครั้งที่สองสยองขวัญ (The Woeful Second World War, 1999)

เล่มนี้ยืมเพียงจิตวิญญาณกับชนิดของหน้าที่ชุดนั้นทำให้คนรู้จัก คือแบบทดสอบหนังสือพิมพ์จำลอง และบันทึกส่วนตัว ไม่ได้ยืมข้อความ มุก หรือภาพใดเลย ทุกถ้อยคำในเล่มนี้เขียนขึ้นใหม่ หนังสือเล่มนี้ไม่ได้เกี่ยวข้อง ไม่ได้รับอนุญาต และไม่ได้รับการรับรองจาก Terry Deary, Scholastic, นานมีบุ๊คส์ หรือผู้ผลิตรายการโทรทัศน์ละครเวที และภาพยนตร์ที่ดัดแปลงจากชุดนี้ ชื่อ Horrible Histories เป็นชื่อหนังสือ

ชุดของ Scholastic และ ประวัติศาสตร์ โหด มัน ฮา เป็นชื่อชุดภาษาไทยของนานมี บุ๊คส์ ทั้งสองชื่อปรากฏที่นี่เพื่ออ้างถึงต้นฉบับเท่านั้น

- ข้อมูลเครดิต — Open Library, Scholastic UK, Nanmeebooks และร้านหนังสือเก่าที่ถอดหน้าลิขสิทธิ์ของฉบับไทย รายละเอียดอยู่ในบันทึกการตรวจของเล่มนี้

การผลิตเล่มนี้

เล่มนี้เขียนโดย Claude (โมเดล claude-opus-5-5 ของบริษัท Anthropic) ร่วมกับผู้ช่วยเขียนที่เป็นโมเดลรุ่นเดียวกันอีกสี่ตัว และผู้ช่วยตรวจข้อเท็จจริงอีกหกตัว ผลงานของ Anthropic ที่ถูกเล่าในบทที่ 14 ถูกพิมพ์พร้อมการตรวจอิสระของ Kevin Buzzard เพราะผู้เขียนเล่มนี้เป็นโมเดลของบริษัทเดียวกัน

เล่มนี้จะผิดเมื่อ

- มีคนพิสูจน์ได้ว่า $P = NP$ ด้วยวิธีที่ใช้งานได้จริง ข้ออ้างบางชนิดที่บทที่ 13 บอกว่าตรวจไม่ทัน จะตรวจทัน และคนปลอมก็จะค้นหาได้ถูกลงด้วย
- มีเครื่องตรวจข้อความ AI ที่ยังแม่นยำอยู่ได้ แม้ข้อความของ AI กับของคนจะกระจายตัวเหมือนกันแทบทุกด้าน ขอบเขตในบทที่ 15 ตั้งอยู่บนทฤษฎีบท ข้อนี้จึงแปลว่าสมมติฐานของทฤษฎีบทไม่ตรงกับโลกจริง
- เรื่องที่ผู้ส่งเล่มนี้ทำได้ เป็นเรื่องของบริษัทอื่นที่ไม่ใช่ Enron ส่วนที่ตรวจความจำเป็นที่ 12 จะต้องเขียนใหม่ แต่ข้อสรุปของบทที่ยื่น
- มีการพิจารณาตรวจมาไม่ทันที่ไม่เข้าแบบไหนเลยในห้าแบบ การจัดหมวดของเล่มนี้ต้องเพิ่มแบบที่หก