บทที่ 3

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามทัศนะของ สัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงภาพกว้าง ๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามทัศนะของสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์ ภาพกว้าง ๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้จะใช้ทัศนะของบาร์เบอร์ (Ian G. Barour)[1] ซึ่งเป็นนักสัจจนิยมคนหนึ่ง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามทัศนะของบาร์เบอร์

ก. องค์ประกอบของงานทางวิทยาศาสตร์

บาร์เบอร์เห็นว่า องค์ประกอบของงานทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ องค์ประกอบทางประสบการณ์ (experiential element) และทางการตีความ (interpretive element) องค์ประกอบทางประสบการณ์ประกอบด้วย การสังเกต (observation) และข้อมูล (data) กล่าวได้ว่า นี่เป็นด้านการทดลองของวิทยาศาสตร์ (experimental side of science) ส่วนองค์ประกอบทางการตีความประกอบด้วย มโนทัศน์ (concept) กฎ (law) และทฤษฎี (theory) หรือกล่าวได้ว่าองค์ประกอบทางการตีความเป็นด้านทฤษฎีของวิทยาศาสตร์ (theoretical side of science)

1. องค์ประกอบทางประสบการณ์ องค์ประกอบด้านนี้ของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การเก็บข้อมูล ซึ่งก็คือ การสังเกตข้อเท็จจริง (fact) บนโลก โดยปกติเชื่อกันว่า ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อเท็จจริงบริสุทธิ์ (pure fact) ซึ่งเกิด

---

[1] Ian G. Barbour, Issues in Science and Religion, p. 137-185.

จากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ โดยไม่มีทัศนคติใด ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อมีข้อเท็จจริงเหล่านี้แล้วนักวิทยาศาสตร์จึงสร้างข้อสรุปทั่วไปขึ้น ข้อเท็จจริงนี้จะให้ความรู้ที่ไม่น่าสงสัย (indubitable knowledge) แต่ปัจจุบันนี้ทัศนะนี้ได้รับการวิจารณ์มากว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะมีข้อเท็จจริงบริสุทธิ์

บาร์เบอร์คิดว่า เราไม่มีข้อเท็จจริงบริสุทธิ์ซึ่งไม่ผ่านการตีความ (uninterpreted fact) เขากล่าวว่า

> . . . กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เป็นเพียงการรวบรวมข้อเท็จจริงอย่างง่าย ๆ การทดลองที่มีความหมายเกิดจากการเลือกตัวแปรที่ตรงประเด็น (relevant variables) และมีการวางแผนการทดลองให้เป็นไปตามจุดประสงค์ ซึ่งการวางแผนนี้ขึ้นอยู่กับคำถาม ซึ่งเราพิจารณาว่ามีประโยชน์ และขึ้นกับปัญหาที่ถูกสร้างขึ้น "การสังเกต" เป็นการคัดทอนออกมาเพียงบางส่วน (abstraction) จากประสบการณ์ทั้งหมดของเรา และมันถูกแสดงอยู่ในเทอมของโครงสร้างทางมโนทัศน์ (conceptual structure)[2]

นั่นคือ ในการสังเกตข้อเท็จจริงต่าง ๆ เราจะต้องมีกรอบในการมองว่า ควรจะสังเกตอะไร สิ่งที่เราสังเกตจะตรงประเด็นกับการทดลองหรือไม่ บาร์เบอร์สรุปว่า "ในแต่ละขั้นตอนของการค้นคว้ามีการสมมติล่วงหน้าถึงหลักการหลาย ๆ อย่างซึ่งเรายอมรับในแต่ละขณะ"[3] เขาใช้คำพูดของแฮนสัน (Hanson) ว่า ทุก ๆ ข้อมูลถูกกำกับด้วยทฤษฎี (theory-landen) ตัวอย่างที่บาร์เบอร์ยกขึ้นมาแสดงให้เห็นว่า ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์จะต้องผ่านการตีความแล้วก็คือ ในเรื่องเกี่ยวกับลูกตุ้มแกว่ง (pendulum) กาลิเลโอ (Galileo) จะมองในลักษณะที่ว่าลูกตุ้มแกว่งเป็นวัตถุซึ่งมีแรงเฉื่อย (inertia) แรงเฉื่อยนี้จะทำให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่ขัดกับแนวการแกว่งเดิม ในขณะที่คนสมัยก่อนหน้านั้นมองว่าลูกตุ้มแกว่งก็คือ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่หรือตกลงไปสู่สภาพที่อยู่นิ่ง

ดังนั้นเราจะเห็นว่า ในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ไม่มีข้อมูลซึ่งเป็นข้อเท็จจริงบริสุทธิ์ แต่ข้อเท็จจริงเหล่านี้ถูกสังเกตโดยที่เรามีกรอบทางทฤษฎีบางอย่างตีความ

---

[2] Ibid., p. 139.

[3] Ibid.

เข้าไปด้วย อย่างไรก็ตาม บาร์เบอร์เห็นว่า ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่สามารถถูกทดสอบในที่สาธารณะ (publicly verifiable) กล่าวคือ นักวิทยาศาสตร์ในสังคมวิทยาศาสตร์สามารถร่วมกันตรวจสอบ ข้อมูลเหล่านี้แสดงถึงประสบการณ์ร่วม (common experience) ของนักวิทยาศาสตร์ในสังคมวิทยาศาสตร์ในแต่ละยุค

2. <u>องค์ประกอบทางการตีความ</u> องค์ประกอบด้านนี้ประกอบด้วยกฎ (law) และทฤษฎี (theory) ภายในกฎและทฤษฎีจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ตัวอย่างของมโนทัศน์เช่น มวล (mass) ความเร่ง (acceleration) ความดัน (pressure) เป็นต้น มโนทัศน์บางอย่าง (เช่นตัวอย่างที่ยกมาข้างต้น) "เราไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง และมันก็ไม่ถูกให้โดยธรรมชาติ แต่มันเป็นสิ่งที่ความคิดของเราสร้างขึ้น (mental construct) เพื่อที่จะใช้ตีความการสังเกต มันเป็นสัญญลักษณ์ (Symbol) ที่เราใช้จัดระเบียบ (organize) ประสบการณ์"[4] อย่างไรก็ตามมโนทัศน์ต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสิ่งซึ่งถูกสังเกตได้แตกต่างกันไป

กฎ จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป โดยที่มโนทัศน์ซึ่งถูกกล่าวถึงในกฎจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งที่สังเกตได้ กฎจะแสดงถึงการจัดระเบียบประสบการณ์อย่างเป็นระบบ (Systemetic ordering of experience) มันพยายามบรรยายถึงการสังเกตในลักษณะที่เป็นรูปแบบสม่ำเสมอ (regular pattern)[5] ตัวอย่างของกฎในวิทยาศาสตร์เช่น กฎของเคปเลอร์ (Kepler's law) เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ เนื่องจากกฎแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งซึ่งเราสังเกตได้ มันจึงอาจถูกเรียกว่ากฎการทดลอง (experimental law) อย่างไรก็ตาม กฎไม่ใช่เป็นเพียงข้อมูลทางการทดลองซึ่งเรารวบรวมได้ แต่มันกล่าวถึงสิ่งที่ไปเกินกว่าข้อมูลเหล่านี้ กฎจะเป็นข้อความ

---

[4] Ibid., p. 140.

[5] Ibid.

013912

สากล กล่าวคือ มันจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่เป็นสากล (universal relation) ของสิ่งที่กล่าวไว้ในกฎ

ทฤษฎี เมื่อเทียบกับกฎแล้วทฤษฎีจะประกอบด้วยมโนทัศน์ซึ่งห่างไกลจากการสังเกตโดยตรงมาก ทฤษฎีเป็นแบบแผนทางมโนทัศน์ซึ่งมีความเป็นสากลและมีความเป็นเอกภาพอย่างมาก (unified and generalized conceptual scheme) จากทฤษฎีเราสามารถอนุพันธ์ (derive) ไปสู่กฎต่าง ๆ ได้หลายกฎ ทฤษฎีนอกจากจะอธิบายกฎต่าง ๆ ซึ่งเรารู้จักก่อนการค้นพบทฤษฎีนั้นแล้ว มันยังเป็นแนวทางนำไปสู่การค้นพบกฎใหม่ ๆ ได้ ตัวอย่างของทฤษฎี[6] เช่น ทฤษฎีความโน้มถ่วงของนิวตัน (Newton's theory of gravitation) จากทฤษฎีของนิวตัน เราสามารถอนุมานกฎของเคปเลอร์เกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ แต่ทฤษฎีของนิวตันมีความครอบคลุม (comprehensiveness) มากกว่า เพราะสามารถอธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ เช่น น้ำขึ้นน้ำลง ได้ มโนทัศน์เกี่ยวกับความโน้มถ่วงในทฤษฎีของนิวตันเป็นสิ่งที่ไกลจากประสบการณ์ของเราอย่างมาก

ข. <u>การสร้างทฤษฎี</u>

ถ้าหากถามว่า ทฤษฎีถูกสร้างขึ้นอย่างไร กลุ่มที่เชื่อในวิธีการอุปนัยเชิงอุดมคติ (inductive ideal) เช่น มิลล์ (Mill) หรือ เบคอน (Bacon) จะตอบว่า ทฤษฎีเกิดจากการที่เราสังเกตเห็นความสม่ำเสมอซึ่งเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน ในการทดลองที่เรากระทำซ้ำกันหลาย ๆ หน แล้วเราสรุปขึ้นเป็นข้อความทั่วไป บาร์เบอร์แย้งความคิดของกลุ่มนี้ว่า การที่เราเพียงแต่รวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริง จะไม่สามารถสร้างทฤษฎีวิทยาศาสตร์ขึ้นมาได้ แต่มโนทัศน์ใหม่ ๆ และโครงสร้างนามธรรมสำหรับการตีความ (abstract interpretive construction) ทำให้เราสามารถเห็นแบบแผนที่สอดคล้องของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ มีอยู่บ่อยครั้งที่การนำมูลบท อุดมคติ (idealization) (เช่น การไร้แรงเสียดทาน (frictionless)) หรือมโนทัศน์

---

[6] Ibid., p. 141.

(เช่น ความเร่งของกาลิเลโอ) ใหม่ ๆ เข้ามาในวิทยาศาสตร์ ยอมให้เกิดวิถีทางใหม่ ๆ ในการบรรยายปรากฏการณ์ เทอมทางทฤษฎี (theoretical term) เป็นสิ่งที่ความคิดของเราสร้างขึ้น (mental construct) ไม่ใช่ได้มาโดยตรงจากการสังเกต[7] ดังนั้น การอธิบายว่า ทฤษฎีถูกสร้างขึ้นโดยวิธีการอุปนัยแบบง่าย ๆ นี้จึงมีข้อบกพร่อง อย่างไรก็ตาม บาร์เบอร์ ยังเห็นว่าวิธีการอุปนัยยังมีประโยชน์ในการสร้างกฎการทดลองง่าย ๆ ซึ่งมโนทัศน์ของมันสัมพันธ์กับสิ่งที่สังเกตได้อย่างใกล้ชิด

ในการสร้างทฤษฎี บาร์เบอร์เห็นว่า เราจำเป็นต้องใช้จินตนาการที่สร้างสรรค์ (creative imagination) เราไม่มีตรรกที่ตายตัวสำหรับการสร้างทฤษฎี เราอธิบายได้ยากว่า การสร้างทฤษฎีโดยการจินตนาการเป็นอย่างไร ในบางครั้งเราสร้างทฤษฎีขึ้นได้อย่างไม่คาดหวังโดยการหยั่งรู้โดยตรง (intuition)

มีอยู่บ่อยครั้งที่ ทฤษฎีใหม่ ๆ เกิดขึ้นจากการจับมโนคติ (idea) ซึ่งมีอยู่ก่อนแล้วมาสัมพันธ์กันในรูปแบบใหม่ ๆ บาร์เบอร์ยกตัวอย่างว่า ในการสร้างทฤษฎี นิวตันจับข้อเท็จจริงที่คุ้นเคยกัน 2 อย่างมาสัมพันธ์กัน คือ การตกของผลแอปเปิล และการโคจรของดวงจันทร์[8] บาร์เบอร์เห็นว่า ในการสร้างทฤษฎีใหม่ ๆ มีการใช้การเทียบเคียง (analogy) และตัวแบบ (model)[9]

การเทียบเคียง บาร์เบอร์กำหนดว่าเป็นความคล้ายคลึงกันที่เราสังเกตได้หรือถูกกำหนดล่วงหน้า (observed or postulated similarity) ของสิ่งสองสิ่ง แต่ก็มีความคล้ายคลึงกันเพียงบางลักษณะ และแตกต่างกันบางลักษณะ ส่วนตัวแบบหมายถึงการเทียบเคียงอย่างเป็นระบบ (systemetic analogy) ระหว่างปรากฏการณ์สองอย่าง โดยที่ปรากฏการณ์หนึ่งเรารู้กฎของมันเรียบร้อยแล้ว แต่อีกปรากฏการณ์หนึ่งเรากำลังค้นคว้าอยู่ ตัวอย่างเช่น ในการสร้างทฤษฎีจลน์ของแกส (kinetic theory of gases)

---

[7] Ibid., p. 142.

[8] Ibid., p. 143-144.

[9] Ibid., p. 158-162.

เรานำไปเทียบเคียงกับตัวแบบการกระทบกันของลูกบิลเลียด (the billiard-ball model) ตัวแบบของลูกบิลเลียด เรารู้แล้วว่าการกระทบของมันเป็นไปตามกฎทางกลศาสตร์ที่นิยมกันอยู่ (classical mechanics) การสร้างทฤษฎีจลน์ของแกสจะมีพื้นฐานอยู่บนตัวแบบของลูกบิลเลียด อย่างไรก็ตาม ปรากฏการณ์ใหม่ที่เรากำลังหาคำอธิบายไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติเหมือนกับปรากฏการณ์เก่าทั้งหมด เช่น ในกรณีของโมเลกุลของแกส เราถือว่ามันมีมวลและมีการปะทะกันคล้ายกับลูกบิลเลียด แต่มันไม่จำเป็นต้องมีสี เป็นต้น เมื่อเราได้ตัวแบบในการอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งเรากำลังค้นคว้าแล้ว เรามักจะสร้างทฤษฎีเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์นั้น และเรามักสร้างทฤษฎีขึ้นในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ เมื่อเราได้ทฤษฎีแล้ว เราต้องนำทฤษฎีไปประเมินผล นั่นคือ ทดสอบว่าทฤษฎีมีความน่าเชื่อถือหรือไม่

ค. <u>การประเมินทฤษฎีวิทยาศาสตร์</u>

บาร์เบอร์ กล่าวว่า เกณฑ์การประเมินทฤษฎีมีอยู่ 3 อย่าง คือ ความสอดคล้องกับการสังเกต (agreement with observation) เกณฑ์นี้อาจเรียกว่าเกณฑ์เชิงประจักษ์ (empirical criterion) ส่วนเกณฑ์อีก 2 อย่างคือ การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ (internal relations among its concept) และการตรวจสอบความครอบคลุมของทฤษฎี (comprehensiveness) เกณฑ์สองอย่างหลังนี้รวมกันเรียกว่าเกณฑ์ทางเหตุผล (rational criteria)

1. <u>ความสอดคล้องกับการสังเกต</u> ในเกณฑ์นี้เราจะดู "ความสัมพันธ์ (ของทฤษฎี) กับข้อมูล ซึ่งเราสามารถผลิตซ้ำขึ้นได้ในสังคมวิทยาศาสตร์ ความสอดคล้องเชิงประจักษ์ (empirical agreement) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญ (crucial property) ของทฤษฎีซึ่งสามารถถูกยอมรับได้"[10] วิธีการทดสอบตามเกณฑ์นี้ก็คือ จากทฤษฎีหนึ่งที่เราจะทำการทดสอบ เราจะอนุมานกฎต่าง ๆ จากทฤษฎีนี้ และจากกฎเหล่านี้เมื่อรวมกับเงื่อนไขเริ่มต้นที่สังเกตได้ เราสามารถอนุมานข้อความซึ่งจะทดสอบได้ด้วยการสังเกต เช่น

---

[10] Ibid., p. 145.

จากกฎการเคลื่อนที่ของดวงดาว เมื่อรวมกับข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ในปัจจุบัน เราสามารถอนุมานหรือคำนวณหาเวลาที่จะเกิดสุริยคราสในครั้งต่อไปได้ และคำทำนายนี้สามารถถูกทดสอบได้โดยการสังเกต

2. <u>การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ</u> ในเกณฑ์นี้มีผู้เสนอวิธีการประเมินหลายแบบ เช่น การตรวจความสมนัย (consistency) และความสอดคล้อง (coherence) หรือ การดูความเรียบง่าย (simplicity) เป็นต้น ความสมนัย หมายถึง การที่ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ภายในทฤษฎีไม่มีความขัดแย้งทางตรรก (logical contradiction) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีนั้นกับทฤษฎีอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับว่าถูกต้องก็จะต้องไม่มีความขัดแย้งทางตรรกด้วย ความสอดคล้อง หมายถึง การที่มโนทัศน์ต่าง ๆ ภายในทฤษฎีหนึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหลายแง่ (multiple connection) หรือทฤษฎีหนึ่งสัมพันธ์กับทฤษฎีอื่น ๆ ที่ถูกยอมรับในหลาย ๆ แง่ ส่วนความเรียบง่าย หมายถึง การที่ทฤษฎีหนึ่งใช้มูลบทที่อิสระต่อกัน (independent assumption) น้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น เราจะกล่าวว่าทฤษฎีของโคเปอร์นิคัส (Copernican theory) จะมีความเรียบง่ายกว่าทฤษฎีของพะทอเลมี (Ptolemaic theory) เพราะว่าทฤษฎีแรกใช้มูลบทที่อิสระต่อกันน้อยกว่าในการสร้างทฤษฎี ยังมีนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ เสนอเกณฑ์ต่าง ๆ อีก ดังนั้น บาร์เบอร์เห็นว่า ในการประเมินทฤษฎี นักวิทยาศาสตร์จะดูว่า โครงสร้างของทฤษฎีมีความสอดคล้อง (coherence) มีระเบียบ (order) มีความสมมาตร (symmetry) และมีความเรียบง่าย ฯลฯ หรือไม่ เขาเห็นว่า การที่นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบสิ่งเหล่านี้ เป็นหลักฐานที่แสดงว่า นักวิทยาศาสตร์แสวงหาคำอธิบายที่เป็นความมีเหตุผล แต่บาร์เบอร์ก็ยอมรับว่า เกณฑ์นี้ไม่สามารถใช้ตรวจสอบทฤษฎีได้อย่างเพียงพอโดยตัวมันเอง เพราะว่า กลุ่มของมโนทัศน์อาจจะมีความสอดคล้องภายในตัวเอง (self-consistent) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับโลก

3. <u>ความครอบคลุมของทฤษฎี</u> ในเกณฑ์นี้เราจะดูความเป็นสากล (generality) ความสามารถในการแสดงให้เห็นความเป็นเอกภาพของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกันอย่างหลากหลาย และเราจะดูด้วยว่า ทฤษฎีมีความสามารถที่จะเสนอสมมติฐาน (hypothesis) กฎ มโนทัศน์ หรือการทดลองใหม่ ๆ หรือไม่

4. ปัญหาในการประเมินทฤษฎี ถึงแม้ว่า เราจะมีเกณฑ์การประเมินทฤษฎีแบบต่าง ๆ แต่ในการประเมินทฤษฎี เราจะพบว่า เราไม่ได้ประเมินทฤษฎีทีละทฤษฎี การเปรียบเทียบทฤษฎีกับการสังเกตมักจะเป็นแบบทางอ้อม การทดสอบทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง เรามักจะต้องทดสอบทฤษฎีนั้นร่วมกับกฎและสมมติฐานอื่น ๆ พร้อมกันไป เช่น ในการทดสอบทฤษฎีของนิวตัน เราอาจจะทดสอบโดยการอนุมานหาคำทำนายเกี่ยวกับตำแหน่งของดาวยูเรนัสในวันพรุ่งนี้ในเวลาที่แน่นอน แล้วเราจะทดสอบโดยการสังเกตว่า ดาวยูเรนัสอยู่ในตำแหน่งที่เราทำนายในเวลาดังกล่าวหรือไม่ แต่ในการสังเกตดาวยูเรนัสเรามองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องดูดาวส่องดู แต่การใช้กล้องดูดาวจะเป็นไปตามกฎการหักเหของแสง เราต้องคำนวณว่าต้องส่องกล้องดูดาวไปทางทิศใด แสงจากดาวยูเรนัสจึงจะสะท้อนกระทบกล้องและหักเหเข้าตาเราทำให้เราเห็นมันได้ นอกจากนี้เรายังอาจใช้หลักการอื่น ๆ เพิ่ม ดังนั้นถ้าหากในวันเวลาดังกล่าวที่เราทำนายไว้ เราส่องกล้องไปทางทิศที่เราคำนวณแล้วเห็นดาวดาวนั้น เราก็เชื่อได้ว่า ทฤษฎีของนิวตันรวมทั้งกฎของการหักเหของแสง (และหลักการอื่น ๆ) ถูกต้อง แต่ถ้าหากเราไม่พบดาวนั้น นั่นคือ คำทำนายของเราผิด เราจะบอกไม่ได้ว่าทฤษฎีของนิวตัน หรือ กฎการหักเหของแสง หรือหลักการอื่น ๆ ที่เราใช้ช่วยในการทำนายผิด หรือว่าผิดทั้งหมด เรารู้แต่เพียงว่าทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งอาจจะผิด ส่วนใหญ่แล้วนักวิทยาศาสตร์มักจะดัดสมมติฐานใหม่ทิ้ง แล้วคงทฤษฎีที่ถูกยอมรับมาแต่เดิมไว้ แต่นี่ไม่ได้หมายความว่าทฤษฎีเดิมถูกต้องอย่างแน่นอน เพราะจากประวัติของวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีที่เคยได้รับการยอมรับหลายทฤษฎีต่อมาถูกยกเลิก

นอกจากนี้บาร์เบอร์ยังชี้ให้เห็นว่า เป็นไปไม่ได้ที่จะพิสูจน์ว่าทฤษฎีหนึ่งถูกต้อง เราบอกได้อย่างมากที่สุดว่า ทฤษฎีหนึ่งมีความสอดคล้อง (agreement) กับการทดลองมากกว่าอีกทฤษฎีหนึ่ง รวมทั้งทฤษฎีนั้นมีความสมัย และความครอบคลุมมากกว่าทฤษฎีที่เป็นคู่แข่ง เราไม่สามารถแสดงให้เห็นว่าทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเป็นเพียงทฤษฎีเดียวที่สามารถอธิบายข้อมูลที่มีอยู่ แต่อย่างไรก็ตาม บาร์เบอร์เห็นว่า โดยพื้นฐานของคณิตศาสตร์ หรือพื้นฐานทางทฤษฎี เราอาจจำกัดจำนวนของทฤษฎีที่เป็นคู่แข่งได้

ในหัวข้อต่อไปที่จะกล่าวถึงนี้จะเกี่ยวข้องกับปัญหาบางประการในการเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของบาร์เบอร์ และของสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ปัญหาบางประการเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของบาร์เบอร์

การที่บาร์เบอร์กล่าวว่า ในวิทยาศาสตร์ไม่มีข้อเท็จจริงบริสุทธิ์ที่ไม่ผ่านการตีความ ทำให้เราเห็นถึงความสำคัญของทฤษฎีวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการสังเกตข้อเท็จจริง ตัวอย่างที่ยกมาเกี่ยวกับเรื่องลูกตุ้มแกว่งจะเห็นว่า ถ้านักวิทยาศาสตร์มองลูกตุ้มแกว่งด้วยทัศนะของอริสโตเติล (Aristotle) จะแตกต่างจากการมองด้วยทัศนะของกาลิเลโอ นอกจากนี้ในกรณีที่วัตถุหรือสิ่งที่เราศึกษาเป็นสิ่งที่สังเกตไม่ได้ ความสำคัญของทฤษฎีจะยิ่งสูงขึ้น เช่น การศึกษาเรื่องอิเลกตรอน นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า ผลการทดลองที่เกิดขึ้นในห้องหมอก (cloud chamber) นั้น เป็นผลจากการกระทำของอิเลกตรอน แต่ในการกล่าวเช่นนี้ นักวิทยาศาสตร์กำลังมองข้อมูลนี้โดยผ่านทฤษฎีเกี่ยวกับอิเลกตรอน ถ้าหากไม่มีทฤษฎีนี้เราจะมองเห็นว่าปรากฏการณ์ในห้องหมอกเป็นผลของอิเลกตรอนหรือไม่ จากการที่ทฤษฎีมีความสำคัญต่อการสังเกตข้อเท็จจริงนี่เอง ทำให้นักปรัชญาบางกลุ่มถามว่า แล้วข้อเท็จจริงทางการสังเกตนี้จะนำไปสนับสนุนทฤษฎีได้อย่างไร เพราะแทนที่เราจะมีข้อเท็จจริงที่เป็นกลางแล้วนำไปทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี เรากลับมีทฤษฎีอยู่ก่อนแล้ว เราจึงมองข้อเท็จจริงโดยผ่านทฤษฎีนั้น นอกจากนี้ถ้าหากมีทฤษฎีสองทฤษฎีที่ขัดแย้งกัน เราจะตัดสินได้อย่างไรว่าทฤษฎีใดถูก เพราะเราไม่มีข้อเท็จจริงที่เป็นกลางจะนำไปตรวจสอบทฤษฎีทั้งสอง จากปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดทัศนะแบบ "สัมพันธนิยม" (relativism) ในวิทยาศาสตร์ ทัศนะนี้เชื่อว่า เราไม่มีความสามารถที่จะตัดสินได้ว่าทฤษฎีใด ในทฤษฎีคู่แข่งที่ขัดแย้งกันเป็นทฤษฎีที่ถูก กลุ่มนี้จะเชื่อว่า ทฤษฎีสองทฤษฎีที่ขัดแย้งกันจะนำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ เมื่อใดก็ตามที่เราเปรียบเทียบระหว่างทฤษฎีทั้งสอง เราจะมีใจลำเอียงเข้าข้างทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง

โอเฮียร์ (Anthony O'Hear)[11] ซึ่งเป็นนักสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์ ได้แสดงเหตุผลแย้งทัศนะแบบสัมพันธนิยม เขาเห็นว่า เรามีเหตุผลที่จะเลือกทฤษฎีหนึ่งมากกว่าอีกทฤษฎีหนึ่ง ถ้าหากมีทฤษฎีที่เป็นคู่แข่งกัน แต่ละทฤษฎีต้องพยายามแสดงให้เห็นว่า อย่างน้อย

---

[11] Anthony O'Hear, Karl Popper, p. 111-123.

ที่สุดมันสามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือข้อเท็จจริงซึ่งเคยถูกอธิบายไว้แล้ว หรืออธิบายข้อเท็จจริงที่อีกทฤษฎีสามารถอธิบาย ในกรณีอุดมคติ ทฤษฎีใหม่สามารถอธิบายข้อเท็จจริงทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดที่ทฤษฎีคู่แข่งสามารถอธิบายได้ แต่มันยังสามารถอธิบายข้อเท็จจริงบางอย่างซึ่งทฤษฎีคู่แข่งไม่สามารถอธิบายได้ และดูเหมือนว่าเป็นการยากที่จะปรับปรุงทฤษฎีคู่แข่งนั้นเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงที่ยังเป็นปัญหา ในกรณีเช่นนี้ การเปรียบเทียบระหว่างทฤษฎีนี้เป็นการเปรียบเทียบที่มีเหตุผล และการตัดสินใจที่จะเลือกทฤษฎีใหม่ในกรณีนี้ไม่ใช่เป็นการเลือกตามอำเภอใจ

ในกรณีของการมองดูกลุ่มแกว่ง โอเฮียร์ กล่าวว่า เป็นการไร้เหตุผลที่จะกล่าวว่า การมองดูกลุ่มแกว่งด้วยทัศนะของกาลิเลโอจะไม่มีประโยชน์มากกว่าการมองด้วยทัศนะของอริสโตเติล เขากล่าวต่อว่า "แม้แต่ข้อเท็จจริงที่ว่า ทัศนะของกาลิเลโอถูกมองว่าขัดแย้งกับทัศนะของอริสโตเติล เป็นการแสดงว่ามีพื้นฐานทั่วไปทางประสบการณ์ (experiential common ground) บางอย่างระหว่างทัศนะทั้งสอง ซึ่งการเปรียบเทียบสามารถเริ่มต้นได้จากพื้นฐานนี้"[12] นั่นคือ ทัศนะทั้งสองกำลังอธิบายสิ่งเดียวกัน แม้ว่าทัศนะทั้งสองกำลังมองสิ่ง ฯ หนึ่งแตกต่างกัน แต่เราก็สามารถรับรู้ทัศนะทั้งสองและสามารถประเมินค่าของทัศนะทั้งสองได้

แม้ว่าในปัจจุบัน การโต้แย้งระหว่างทัศนะแบบสัมพันธนิยมกับสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องการประเมินทฤษฎียังไม่มีข้อยุติ และทัศนะของโอเฮียร์ที่ผู้เขียนกล่าวถึงอาจจะไม่เป็นที่ยอมรับของกลุ่มสัมพันธนิยม แต่ข้าพเจ้าก็เห็นว่า เหตุผลของโอเฮียร์มีน้ำหนักโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมองถึงการปฏิบัติจริง ฯ ของนักวิทยาศาสตร์

สิ่งหนึ่งที่ต้องกล่าวถึงเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์คือ ในการทดสอบทฤษฎีวิทยาศาสตร์ เราไม่ได้ใช้เกณฑ์เชิงประจักษ์อย่างเดียวเหมือนกับที่ประสบการณ์นิยมรุ่นก่อน ฯ คิดกัน แต่สัจจนิยมเห็นว่า เราต้องใช้เกณฑ์ทางเหตุผลด้วย กล่าวคือ ในการทดสอบทฤษฎี ถ้าหากเราใช้เกณฑ์เชิงประจักษ์อย่างเดียว

---

[12] Ibid., p. 117.

นั่นคือทดสอบกับข้อมูลทางการสังเกต มีหลายทฤษฎีที่เราจะต้องยกเลิกอย่างง่าย ๆ เมื่อไม่สามารถอธิบายข้อเท็จจริงบางอย่างได้ หรือให้คำทำนายปรากฏการณ์ผิดพลาด เช่น ทฤษฎีของนิวตัน ในช่วงเวลาที่เรายังไม่สามารถค้นพบดาวเนปจูน (Neptune) นั้น มันไม่สามารถอธิบายทางโคจรที่แท้จริงของดาวยูเรนัสได้ เนื่องจากในช่วงเวลานั้นเราคำนวณทางโคจรของดาวยูเรนัสจากตำแหน่งและมวลของดวงอาทิตย์ ดาวพฤหัส และดาวเสาร์เท่านั้น แต่ในทางความเป็นจริงมีดาวเนปจูนซึ่งส่งผลกระทบต่อทางโคจรของดาวยูเรนัสด้วย ดังนั้นในช่วงเวลานั้น ทฤษฎีของนิวตันจึงไม่สามารถอธิบายทางโคจรของดาวยูเรนัสได้ ถ้าหากว่านักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์เชิงประจักษ์เพียงอย่างเดียวทดสอบทฤษฎี เราคงต้องเลิกทฤษฎีนิวตันไปแล้ว แต่เนื่องจากทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างมาก เราจึงคิดกันว่ามีปัจจัยอื่นที่เราค้นไม่พบซึ่งเป็นผลทำให้คำอธิบายของทฤษฎีผิดพลาด ดังนั้นจึงมีการพยายามเสนอสมมติฐานช่วย (saving hypothesis) เพื่ออธิบายความผิดพลาดของการทำนาย อดัมส์ (Adams) และ เลเวอร์เรีย (Leverrier) ได้เสนอสมมติฐานช่วย ว่า มีดาวอีกดวงหนึ่งซึ่งเรายังค้นไม่พบส่งแรงมายังดาวยูเรนัส ทำให้มันมีวงโคจรดังที่มันเป็นจริง ๆ และในที่สุดเราก็ค้นพบดาวดวงนั้นจริง ๆ ซึ่งก็คือดาวเนปจูน ดังนั้นในการประเมินทฤษฎีวิทยาศาสตร์ กลุ่มสัจจนิยมจะยอมรับการใช้เหตุผล รวมถึงการวิจารณ์ต่าง ๆ จากนักวิทยาศาสตร์ช่วยด้วย

เมื่อเราดูการปฏิบัติจริงของนักวิทยาศาสตร์ เราจะเห็นว่าไม่ค่อยมีเกณฑ์แน่นอนตายตัวในการยอมรับทฤษฎี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่ทฤษฎีซึ่งยอมรับกันมานานเกิดปัญหาในการอธิบายปรากฏการณ์บางอย่าง หรือมีผู้เสนอทฤษฎีใหม่ ๆ ขึ้นมา นักวิทยาศาสตร์มักจะตกลงกันไม่ได้ว่าจะยอมรับหรือยกเลิกทฤษฎีใด อย่างไรก็ตาม โอเฮียร์เห็นว่า แม้จะมีกรณีที่เป็นปัญหารุนแรงนี้ ก็ไม่ใช่ว่านักวิทยาศาสตร์จะไม่ใช้เหตุผลในการตัดสินใจยอมรับทฤษฎี พวกเขายังคงใช้เหตุผลในการวิพากษ์วิจารณ์ความเป็นไปได้ของแต่ละทฤษฎี และโอเฮียร์ยังเห็นว่า ความขัดแย้งนี้ส่งผลให้นักวิทยาศาสตร์มีท่าทีแบบวิพากษ์ (critical attitude) นอกจากนี้ในกรณีที่ทฤษฎีเป็นที่ยอมรับอย่างสูง หรือกรณีที่ทฤษฎีมีความเป็นไปไม่ได้ นักวิทยาศาสตร์จะมีเหตุผลที่สอดคล้องกัน

อย่างไรก็ตาม โอเฮียร์ เห็นว่าแม้เราจะมีการใช้เหตุผลในการตัดสินทฤษฎี แต่เกณฑ์เชิงประจักษ์ก็มีความสำคัญมาก (ซึ่ง บาร์เบอร์เองก็ยอมรับ) เขาให้เหตุผลว่า ในกรณีที่ทฤษฎีที่ถูกยอมรับเกิดปัญหา และเราต้องการเสนอสมมติฐานช่วย (saving hypothesis) เพื่อแก้ปัญหานั้น สิ่งที่เราเสนอนั้นจะต้องนำไปสู่วิธีการทดสอบใหม่ ๆ ได้*

ในบทนี้เป็นการเสนอภาพกว้าง ๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามทัศนะของสัจจนิยมทางวิทยาศาสตร์ ในบทต่อไปจะเสนอทัศนะของ สวินเบอร์น (Richard Swinburne) ในการพิสูจน์ความมีอยู่ของพระเจ้า โดยการใช้เกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และข้าพเจ้าจะตรวจสอบว่าทัศนะของสวินเบอร์นมีน้ำหนักหรือไม่

---

*รายละเอียดเกี่ยวกับสมมติฐานช่วย และการใช้เหตุผลในวิทยาศาสตร์ ดูเพิ่มเติมได้ใน Anthony O'Hear, Karl Popper, p. 96-111.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย