

บทที่ 3

ความคิดทางอภิปรัชญาในฟิสิกส์สมัยใหม่

1. บทนำ

ความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมขึ้นอยู่กับพื้นฐานของปรัชญาจักรกลที่พยายามลดทอนทุกปรากฏการณ์ให้อยู่ในรูปของสสารและการเคลื่อนที่ของสสารซึ่งเป็นไปตามกฎทางจักรกล โดยสสารคือ สิ่งที่มีลักษณะคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายได้ เป็นวัตถุวิสัย ในขณะที่การเคลื่อนที่คือการเปลี่ยนสถานที่ของสสารจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งในอวกาศ

จากความคิดดังกล่าวส่งผลให้องค์ความรู้ของฟิสิกส์แผนเดิมมองความเป็นจริงว่ามีลักษณะเป็นวัตถุวิสัยไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้ของผู้ใด โดยฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าสสารเป็นปฐมธาตุของทุก ๆ สิ่ง ซึ่งคล้ายกับความคิดของนักปรัชญาธรรมชาติในยุคต้นของกรีก แต่จะแตกต่างกันในสิ่งที่เป็นปฐมธาตุ นอกจากนี้ฟิสิกส์แผนเดิมมองว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นจักรกล ด้วยเหตุนี้ทุก ๆ ปรากฏการณ์จึงมีลักษณะเป็นไปตามหลักเหตุผล กล่าวคือทุกปรากฏการณ์สามารถลดทอนลงสู่สสารซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสสารมีลักษณะเป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล โดยความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลดังกล่าวมีลักษณะแน่นอน เป็นนิยตินิยม ทั้งนี้เพราะว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปตามกฎทางจักรกล และจากการที่ฟิสิกส์แผนเดิมพยายามลดทอนปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปสสารและการเคลื่อนที่ของมันโดยการเคลื่อนที่ของสสารคือการเปลี่ยนสถานที่ภายในอวกาศ แสดงให้เห็นว่าอวกาศและเวลาในทัศนะของฟิสิกส์แผนเดิมมีลักษณะสมบูรณ์เป็นอิสระจากการรับรู้ของเรา ซึ่งการเคลื่อนที่ของสสารจะอยู่ภายในอวกาศและเวลา โดยอวกาศและเวลาเปรียบได้กับกล่องขนาดใหญ่ที่บรรจุปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไว้ภายใน

ความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นฐานของปรัชญาจักรกลได้รับยึดถือมายาวนานกว่าสามร้อยปีจนกระทั่งมีการค้นพบทฤษฎีที่สำคัญสองทฤษฎี คือ ทฤษฎีสัมพัทธภาพและทฤษฎีควอนตัม ซึ่งผลจากการถกเถียงกันของทฤษฎีทั้งสองได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมข้างต้นอย่างรุนแรง โดยจากการค้นพบของทฤษฎีทั้งสองถือได้ว่าเป็นบ่อเกิดของฟิสิกส์สมัยใหม่ทั้งนี้เพราะว่า ทฤษฎีทั้งสองได้แสดงให้เห็นว่าปรัชญาจักรกลซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของฟิสิกส์แผนเดิมไม่ถูกต้องจำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

เนื่องจากฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าปรัชญาจักรกลไม่ถูกต้อง ดังนั้นมุมมองทางด้านอภิปรัชญาของฟิสิกส์แผนเดิมที่ยืนอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาจักรกลจึงไม่ถูกต้องตามไปด้วย ในบทนี้จะศึกษาถึงลักษณะความคิดทางด้านอภิปรัชญาในฟิสิกส์สมัยใหม่ โดยจะกล่าวถึงลักษณะของความเป็นจริงซึ่งแต่เดิมฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าความเป็นจริงคือสสาร ซึ่งมีลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายได้ เป็นวัตถุวิสัยว่ายังคงถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่แล้วความเป็นจริงของฟิสิกส์สมัยใหม่มีลักษณะอย่างไร พร้อมกันนี้จะกล่าวถึง ลักษณะของนิยตินิยมและหลักเหตุผล โดยจะค้นหาว่าความเป็นจริงของฟิสิกส์สมัยใหม่จะยังคงมีลักษณะดังกล่าวอยู่หรือไม่ นอกจากนี้ยังจะกล่าวถึงมุมมองที่มีต่ออวกาศและเวลาของฟิสิกส์สมัยใหม่ว่าเป็นอย่างไรอีกด้วย

2. ลักษณะของความเป็นจริง

ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าความเป็นจริง คือ สสารและการเคลื่อนที่ของสสารซึ่งเป็นไปตามกฎทางจักรกล จากมุมมองความเป็นจริงเช่นนี้ทำให้ฟิสิกส์แผนเดิมเชื่อว่าความเป็นจริงมีลักษณะนิยตินิยม โดยเห็นว่าเราสามารถคาดการณ์ ทำนายอนาคตของสิ่ง ๆ หนึ่งได้อย่างแน่นอนถ้ารู้สถานะของมันในปัจจุบันอย่างพอเพียง ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าความเป็นจริงเป็นไปตามความสัมพัทธ์เชิงเหตุและผล โดยเมื่อวัตถุมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไปแสดงว่ามันต้องมีสาเหตุที่ทำให้มันมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไปซึ่งก็คือแรง โดยความสัมพัทธ์เชิงเหตุและผลในกรณีนี้คือความสัมพัทธ์ระหว่างแรงและการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุ มีลักษณะแน่นอน

เมื่อมีการค้นพบฟิสิกส์สมัยใหม่ทำให้กระบวนทัศน์ของฟิสิกส์แผนเดิมที่ยืนอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาจักรกลไม่สามารถใช้ได้ ในขอบเขตของฟิสิกส์สมัยใหม่อีกต่อไป ลักษณะความเป็นจริงตามความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมจึงต้องเปลี่ยนแปลงไป โดยฟิสิกส์สมัยใหม่มีมุมมองเกี่ยวกับลักษณะความเป็นจริงดังนี้

2.1 ความเป็นองค์รวม (wholeness)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงโลกทัศน์ของฟิสิกส์สมัยใหม่ที่ว่าฟิสิกส์สมัยใหม่มีโลกทัศน์หรือมุมมองที่มีต่อลักษณะความเป็นจริงอย่างไร นอกจากนี้ยังจะพิจารณาถึงโลกทัศน์ของฟิสิกส์สมัยใหม่ว่าแตกต่างไปจากโลกทัศน์ของฟิสิกส์แผนเดิมหรือไม่ อย่างไร

2.1.1 ปฏิสธอนุภาคพื้นฐาน (elementary particle)

ฟิสิกส์แผนเดิมพยายามอธิบายทุกปรากฏการณ์ด้วยกฎการเคลื่อนที่ทางจักรกล โดยพยายามแยกย่อยปรากฏการณ์ให้อยู่ในรูปของสสารและการเคลื่อนที่ของมัน ซึ่งสสารเป็นส่วนย่อยที่สุด มีลักษณะเป็นก้อนไม่ต่อเนื่อง ครอบครองพื้นที่ ไม่เปลี่ยนแปลงและไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ ความคิดนี้ได้ครอบงำความคิดของคนส่วนใหญ่มาเป็นเวลานาน จนกระทั่งทฤษฎีสัมพัทธภาพ และทฤษฎีควอนตัมถือกำเนิดขึ้นมาโดยก่อน การถือกำเนิดของทฤษฎีสัมพัทธภาพ นักวิทยาศาสตร์มีมุมมองเกี่ยวกับจักรวาลว่า จักรวาลคล้ายกับแจกันขนาดใหญ่ที่บรรจุไปด้วยสองธาตุ (element) ที่เป็นอิสระต่อกันคือ สสารและพลังงาน โดยสสารเป็นสิ่งที่จับต้องได้ ไม่ต่อเนื่อง (inert) และมีมวล ในขณะที่พลังงานมีลักษณะกัมมันต์ (active) และไม่มีมวล¹

นั่นคือสำหรับฟิสิกส์แผนเดิมแล้วสสารและพลังงานแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง แต่จากการค้นพบทฤษฎีสัมพัทธภาพของ ไอน์สไตน์ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความคิดดังกล่าวของฟิสิกส์แผนเดิมกล่าวคือ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ แสดงให้เห็นว่า

$$E = mc^2$$

โดยที่ E หมายถึง พลังงาน , m หมายถึง มวล และ c หมายถึงความเร็วแสง

ซึ่งหมายความว่าพลังงานสามารถเปลี่ยนแปลงมาจากมวลอันเป็นคุณสมบัติเฉพาะของสสารได้ หรือในทางกลับกัน มวลสามารถเกิดจากพลังงานได้ นั่นหมายความว่าสสาร และพลังงาน สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ โดย ไอน์สไตน์แสดงให้เห็นว่ามวลและพลังงานสมมูลกัน สมบัติที่เราเรียกว่ามวลนั้นเป็นเพียงพลังงานที่เข้มข้น หรืออีกนัยหนึ่งสสารเป็นพลังงานและพลังงานก็เป็นสสาร ความแตกต่างกันนั้นเป็นเพียงสถานะชั่วคราวอย่างหนึ่งเท่านั้น²

จากการค้นพบนี้ได้ก่อให้เกิดการทดลองซึ่งอาศัยหลักการดังกล่าวของทฤษฎีสัมพัทธภาพ โดยการเร่งอนุภาคที่คิดว่าเป็น อนุภาคพื้นฐาน (elementary particle) ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจากนั้นนำมันมาชนกัน ผลที่เกิดขึ้นคือ การถือกำเนิดของ อนุภาคพื้นฐาน ใหม่ ๆ มากมาย ซึ่งอนุภาคเก่าที่เคลื่อนที่มาชนอาจหายไป แต่อนุภาคใหม่ที่เกิดขึ้นมิใช่ส่วนย่อยของอนุภาคเดิมแต่อย่างใด มันต่างก็เป็นอนุภาคพื้นฐานเหมือน ๆ กัน ซึ่งผลจากการทดลองได้สนับสนุนความเห็นที่ว่าสสาร และพลังงานมีความสมมูลกัน

¹ Lincoln Barnett, *The universe and Dr .Einstein* (New York : William Sioane Associated, 1965), p. 58.

² ลินคอล์น บาร์เน็ต; แปลโดย อรุณ รัชตะนาวิน, *เอกภพและดร.ไอน์สไตน์* (กรุงเทพมหานคร : คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2516), หน้า 60.

นั่นคือ นักฟิสิกส์มาถึงมุมมองใหม่ที่ว่า ทั้งสนาม (พลังงาน) และสสาร (substance) ต่างก็ไม่ใช่สิ่งพื้นฐาน แต่ทั้งสองต่างก็เป็นลักษณะพื้นฐานของสสาร³

ผลจากความคิดนี้นอกจากจะแสดงให้เห็นว่าสสารและพลังงานมีความสมมูลกันแล้ว ยังส่งผลต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับสสารของฟิสิกส์แผนเดิมอีกด้วย ทั้งนี้เพราะฟิสิกส์แผนเดิมมองว่าสสารเป็นสิ่งที่คงรูป ไม่เปลี่ยนแปลง และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่จากการค้นพบนี้จะเห็นว่าสสารสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานได้ และในขณะเดียวกันสสารก็สามารถถูกสร้างขึ้นใหม่ได้จากพลังงานเช่นกัน นั่นคือสำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้วสสารมิได้มีลักษณะคงรูป ไม่เปลี่ยนแปลง และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สสารสามารถสร้างขึ้นใหม่และเปลี่ยนรูปได้ ดังนั้นความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมในการลดทอนปรากฏการณ์ลงสู่สสารและการเคลื่อนที่ของมันจึงเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง และด้วยเหตุผลนี้ฟิสิกส์สมัยใหม่จึงปฏิเสธ อนุภาคพื้นฐานที่มีลักษณะที่คงรูป ไม่เปลี่ยนแปลง และ ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ ดังที่คาปรากกล่าวไว้

สสารวัตถุปรากฏเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนรูปไปมาได้อย่างสมบูรณ์ อนุภาคทุกชนิดถูกเปลี่ยนเป็นอนุภาคอื่นได้ มันถูกสร้างขึ้นได้จากพลังงานและสลายลงเป็นพลังงานได้เช่นกัน ในโลกนี้แนวคิดดั้งเดิม เช่น “อนุภาคพื้นฐาน” “สสารวัตถุ” หรือ “วัตถุเดี่ยว” ได้กลายเป็นสิ่งที่ไร้ความหมาย⁴

นอกจากนี้จากการทดลองของจอห์น เอส เบล ได้แสดงให้เห็นว่าอะตอมที่เล็กกว่าอะตอมมีลักษณะแยกกันไม่ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกันของสิ่งที่เล็กกว่าอะตอม กล่าวคือ ในขอบเขตระดับอะตอมแล้ว...ทุก ๆ สิ่งมีความเชื่อมโยงกันแม้ระยะทางระหว่างมันจะมากเท่าใดก็ตาม ดังนั้นมโนคติ (idea) เกี่ยวกับ “หน่วยย่อยที่เป็นอิสระ” จึงเป็นไปได้⁵ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าจากหลักทวิภาพของคลื่นและอนุภาคจะพบว่าอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมสามารถแสดงตัวเป็นทั้งคลื่นและอนุภาค ดังนั้นอนุภาคเดี่ยวจึงสามารถแสดงตัวเป็นคลื่นซึ่งมีคุณสมบัติสามารถกระจายไปในทุกทิศทางและสามารถรวมตัวกันได้ ดังนั้นมันจึงสามารถจะไปรวมกับอนุภาคอื่น ๆ ได้ สมมติว่า เรานำลูกบอลใส่จำนวนมากใส่เข้าไปในกล่องใบหนึ่ง เราจะพบว่าลูกบอลลูกหนึ่ง ๆ ไม่สามารถอยู่ในที่เดียวกันในเวลาเดียวกันได้ แต่ถ้าเรานำอิเล็กตรอนหรืออนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมจำนวนมากใส่เข้าไปในกล่องเดียวกัน เนื่องจากอิเล็กตรอนมันมีคุณสมบัติเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค ซึ่งคลื่นมีคุณสมบัติที่สามารถจะรวมกันได้ ดังนั้นอิเล็กตรอนจะรวมตัวเป็นหนึ่งเดียวกันไม่สามารถแยกขาด

³ V. Rydrik. *ABC's of quantum mechanics* (Moscow:Mir Publishers,1978),p. 318.

⁴ ฟรีดจอฟ ลาปรา;แปลโดย วเนช . *เต้าแห่งฟิสิกส์* (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ดอกหญ้า,2536),หน้า 89.

⁵ Wolfram Schommers, *The visible and the invisible matter and mind in physics* (Singapore : World Scientific Publishing,1998), p.58.

จากกันได้ ผลก็คือมันจะเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่แยกขาดจากกันกลายมาเป็นส่วนย่อยของส่วนรวมเดียวกัน นั่นคือเราไม่สามารถกล่าวถึงมันในลักษณะของอิเล็กตรอนที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวได้อีกต่อไป ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์เช่นนี้มีอยู่ในระบบของควอนตัม โดยเรียกว่า “ความสัมพันธ์อย่างองค์รวม” (relational holism)

นั่นคือสำหรับอาณาจักรของสิ่งที่เล็กกว่าอะตอมนอกจากจะไม่มีอนุภาคพื้นฐานที่เป็นอิสระจากอนุภาคอื่นแล้ว อนุภาคต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันและกันเหมือนดังที่ เดวิด บอร์ม (David Bohm) กล่าวว่า ในระดับของควอนตัมแล้ววัตถุ (object) ไม่มีคุณสมบัติอันแท้จริง (“intrinsic” properties) ที่เป็นของตัวเองโดยลำพัง แต่มันต้องมีคุณสมบัติของมันร่วมกันกับวัตถุอื่นที่มันมีปฏิกริยาร่วมกันอยู่ ... (นั่นคือ) สำหรับในระดับควอนตัมแล้ว จักรวาลมีลักษณะเป็นองค์รวมที่ไม่สามารถแบ่งแยกได้ และไม่สามารถมองว่ามันเกิดจากส่วนย่อย ๆ ที่แยกขาดจากกันได้⁶

จากข้างต้นจะพบว่าฟิสิกส์สมัยใหม่ปฏิเสธอนุภาคพื้นฐาน โดยเห็นว่าความจริงของอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม (micro world) มีลักษณะเชื่อมโยงกัน โยงใยกันเป็นสายสัมพันธ์ที่เป็นหนึ่งเดียว ไม่สามารถแยกจากกันได้ โดยทุกอย่างโยงใยกันเป็นภาพรวม ด้วยเหตุนี้เราไม่สามารถพูดถึงอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมได้ในลักษณะของส่วนย่อยที่โคดเดี่ยวได้ แต่เราสามารถพูดถึงมันได้ในลักษณะของความสัมพันธ์ เหมือนที่คาปรากล่าวว่า อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมไม่ใช่ “สิ่ง” (“things”) แต่เป็นการเชื่อมโยงกันของสิ่ง ในทฤษฎี ควอนตัมเราเกี่ยวพันกับการเชื่อมโยงกันแต่ไม่เคยไปถึงสิ่งเลย⁷

2.1.2 ลักษณะองค์รวม (wholeness)

เมื่อเดการ์ตพยายามสร้างระบบปรัชญาขึ้นมาใหม่เขาเริ่มต้นจากสิ่งที่ไม่อาจสงสัยได้ ดังนั้นเขาจึงเริ่มต้นจากประโยค “ฉันคิดฉันจึงมีอยู่” (cogito ergo sum) เนื่องจากเราไม่สามารถสงสัยในความคิดของเราได้ จากนั้นเขาได้นำความมีอยู่ของ “ฉัน” ไปสู่การพิสูจน์ความมีอยู่ของ “พระเจ้า” ก่อนที่จะนำไปสู่การแสดงให้เห็นถึง ความมีอยู่ของ “โลก” (world) ผ่านเหตุผลที่ว่าพระเจ้าไม่หลอกลวงเรา ดังนั้นโลกภายนอกที่เราเห็นจึงมีอยู่จริง

จากกระบวนการสร้างระบบปรัชญาข้างต้นของเดการ์ตจะพบว่า เดการ์ตเริ่มต้นปรัชญาของเขาจาก “ฉัน-พระเจ้า-โลก” ซึ่ง “โลก” กับ “ฉัน” กับ “พระเจ้า” ต่างก็แยกกันอย่างชัดเจน โดยพระเจ้าอยู่เหนือจากมนุษย์และโลก ในขณะที่โลกกับมนุษย์แยกจากกันอย่างเด็ดขาด

⁶ Ibid., pp. 161-162.

⁷ Fritjof Capra, *The web of life* (London: Harper Collins Publishers, 1996), p. 30.

ฟิสิกส์แผนเดิมได้รับอิทธิพลความคิดในความพยายามแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นอิสระต่อกันของเดการ์ต ด้วยเหตุนี้ฟิสิกส์แผนเดิมจึงพยายามค้นหาลักษณะที่เป็นวัตถุวิสัยของโลก ซึ่งไม่ขึ้นกับตัวมนุษย์เองจะเห็นได้จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ถ้าวัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในเวลา 1 ชั่วโมง วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางทั้งหมด 50 กิโลเมตร ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ทำการทดลองก็ตาม

จากปรากฏการณ์ทวิภาพของคลื่นและอนุภาคในฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า อิเล็กตรอนจะแสดงตัวเป็นคลื่นหรืออนุภาคขึ้นอยู่กับการจัดการทดลองของเรา กล่าวคือถ้าเราจัดการทดลองเพื่อวัดคุณสมบัติความเป็นคลื่นของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนจะแสดงคุณสมบัติของคลื่นให้เห็น แต่ถ้าเราจัดการทดลองเพื่อวัดคุณสมบัติความเป็นอนุภาค อิเล็กตรอนก็จะแสดงคุณสมบัติของอนุภาคออกมา นั่นคือ คุณสมบัติของอิเล็กตรอนจะขึ้นอยู่กับการสังเกต (observe) ของเราร่วมที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าสำหรับอาณาจักรของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม เราไม่สามารถทำการสังเกตมันโดยไม่รบกวนมันได้ ดังนั้นเราจึงไม่สามารถแยกวิธีการสังเกตของเราออกจากสิ่งที่เราสังเกตได้ นั่นคือ สำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้ว ผู้สังเกตไม่สามารถแยกออกจากสิ่งที่สังเกตได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ “ฉัน” ไม่สามารถแยกขาดจาก “โลก” ได้เหมือนเช่นความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม

เลียง บริลเลียง (Leon Brillouin) กล่าวว่า ทฤษฎีดั้งเดิมมิได้ให้ความสนใจกับผู้สังเกต เพราะเห็นว่า ผู้ทดลองทำการสังเกตสิ่งที่เป็นไปรอบ ๆ ตัวเขา โดยที่เขาไม่มีอิทธิพลต่อเหตุการณ์ที่เขาสังเกตแต่อย่างใด ซึ่งความคิดนี้ได้รับการยอมรับในฟิสิกส์แผนเดิม แต่สำหรับอะตอมหรืออิเล็กตรอนแล้ว เราไม่สามารถมองดูมันโดยปราศจากการรบกวนมัน ดังนั้น เราจึงไม่สามารถมองข้ามความสัมพันธ์ระหว่างผู้สังเกตและสิ่งที่ถูกสังเกตได้อีกต่อไป⁸

นั่นคือสำหรับอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม (micro world) แล้ว ไม่มีเส้นแบ่งแยกระหว่าง “ฉัน” กับ “โลก” ที่ชัดเจน เมื่อเราพูดถึง “โลก” เราต้องพูดถึง “ฉัน” ด้วย โดย “ฉัน” กับ “โลก” มิได้แยกกันอยู่ในทางตรงข้าม “ฉัน” กับ “โลก” ต่างมีสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ไม่สามารถแยกจากกันได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ ความเชื่อของฟิสิกส์แผนเดิมในการแสวงหา ความเป็นวัตถุวิสัยของ “โลก” จึงเป็นไปไม่ได้

คาปรา เห็นว่า คุณสมบัติใด ๆ ของวัตถุในระดับอะตอมจะเป็นที่เข้าใจได้ก็แต่ในปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและผู้สังเกตเท่านั้น นั่นหมายความว่าความคิดดั้งเดิมในการอธิบายธรรมชาติอย่างเป็นวัตถุวิสัยนั้นเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ สิ่งกันขวางระหว่างฉันและโลกตามแบบของเดการ์ต

⁸ Leon Brillouin, *Scientific uncertainty, and information* (New York: Academic Press, 1964), p. 19.

ระหว่างผู้สังเกตและสิ่งที่ถูกสังเกต ไม่อาจจะมีได้ ... ในฟิสิกส์ที่ว่าด้วยอะตอม เราไม่อาจกล่าวถึงธรรมชาติโดยไม่กล่าวถึงตัวเราด้วยในขณะเดียวกัน⁹

จากที่ผ่านมาจะพบว่าฟิสิกส์สมัยใหม่ได้ปฏิเสชนูภาคพื้นฐาน โดยแสดงให้เห็นว่าอาณาจักรของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมแสดงให้เห็นถึงความเป็นหนึ่งเดียว อีกทั้งฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าการแยกแยะระหว่างผู้สังเกตกับสิ่งที่ถูกสังเกตเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงไม่มีวัตถุที่เป็นอิสระจากการสังเกตของเรา ดังนั้นโดยสรุปแล้วฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นถึงความเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งความเป็นหนึ่งเดียวนั้นรวมถึงตัวเราซึ่งเป็นผู้สังเกตด้วย

คาปร่าเห็นว่า อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมมิได้เป็นสิ่งที่แยกอยู่โดยลำพังได้ แต่เราจะเข้าใจมันได้ก็เฉพาะแต่ในความสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมการทดลอง และการตรวจวัดผลเท่านั้น ทฤษฎีควอนตัมจึงได้เปิดเผยความเป็นหนึ่งเดียวของจักรวาล มันได้แสดงให้เห็นว่าเราไม่อาจย่องโลกออกเป็นหน่วยเล็กที่สุดซึ่งอยู่แยกจากกัน เมื่อเราเจาะลึกลงไปในสสารวัตถุ ธรรมชาติมิได้แสดงให้เห็นว่ามันมี “หน่วยพื้นฐาน” แต่กลับปรากฏแก่เราว่าเป็นข่ายโยงใยอันสลับซับซ้อนของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของทั้งหมด ความสัมพันธ์ดังกล่าวจำเป็นต้องรวมถึงผู้สังเกตด้วยเสมอ มนุษย์ผู้สังเกตเป็นสิ่งเชื่อมโยงอันสุดท้ายในสายสัมพันธ์ของกระบวนการสังเกต¹⁰

2.1.3 ฟิสิกส์แผนเดิมกับฟิสิกส์สมัยใหม่

ความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมมองว่าเราสามารถลดทอนปรากฏการณ์ลงไปสู่สสาร ซึ่งมีลักษณะ คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่สามารถทำลายหรือสร้างขึ้นใหม่ได้ คล้ายเป็นอนุภาคพื้นฐานและมองความสัมพันธ์ระหว่างสสาร ต่าง ๆ หรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามกฎทางจักรกลโดยสิ่งหนึ่งกระทำต่อสิ่งหนึ่งก่อให้เกิดผลอันหนึ่งซึ่งเราสามารถคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนถ้าเรารู้สถานะของมันอย่างพอเพียง

ความคิดดังกล่าวของฟิสิกส์ดั้งเดิมไม่สามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ของอนุภาคในอาณาจักรของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมได้ จากการศึกษาในอาณาจักรของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมของทฤษฎีทางฟิสิกส์สมัยใหม่ได้ก่อให้เกิดมุมมองต่อความจริงที่แตกต่างกันไปจากความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม โดยฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าธรรมชาติมีลักษณะเป็นองค์รวม (wholeness) ทุกสิ่งเชื่อมโยงสัมพันธ์กันเป็นหนึ่งเดียวกัน ไม่มีอนุภาคพื้นฐานที่เป็นอิสระจากอนุภาคอื่น ๆ และจากการค้นพบว่าแรงกระทำระหว่างอนุภาคในอาณาจักรของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมเกิดขึ้นจากการ

⁹ ฟรีดจอฟ คาปร่า; แปลโดย วณช . ตำแหน่งฟิสิกส์, หน้า 77.

¹⁰ เรื่องเดียวกัน, หน้า 77.

แลกเปลี่ยนอนุภาคระหว่างกัน ดังนั้นการที่วัตถุหนึ่งส่งแรงกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่งจึงมิได้เป็นไปในลักษณะที่สิ่งหนึ่งมีอิทธิพลต่ออีกสิ่งหนึ่งเหมือนฟิสิกส์แบบเดิม แต่เป็นไปในลักษณะที่ว่าสิ่งหนึ่งมีปฏิกริยาร่วมกัน (interaction) กับอีกสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะของความเชื่อมโยงกัน นั่นคือสำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้วความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เป็นไปในลักษณะการมีปฏิกริยาต่อกัน

ผลจากการค้นพบของฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าความคิดในการมองโลกเป็นเช่นเครื่องจักรขนาดใหญ่ของฟิสิกส์แบบเดิม ไม่เหมาะสมกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกอีกต่อไป ฟิสิกส์สมัยใหม่ได้เสนอมุมมองในลักษณะที่เป็นองค์รวม ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ครอบคลุมกว่า ด้วยเหตุนี้เราคงต้องเปลี่ยนโลกทัศน์ของเราใหม่จากโลกทัศน์แบบจักรกล (mechanistic worldview) มาสู่โลกทัศน์แบบองค์รวม (holistic worldview) ดังที่ คาปร่า กล่าวไว้ว่า มโนทัศน์ใหม่ในฟิสิกส์ทำให้เราต้องเปลี่ยนโลกทัศน์ของเราจาก โลกทัศน์แบบจักรกลของเดการ์ต และนิวตันมาเป็น โลกทัศน์แบบองค์รวม¹¹

2.2 ความไม่แน่นอนของหลักเหตุภาพ (causality)

คนส่วนมากเห็นว่าส่วนใหญ่ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏต่อเราสามารถอธิบายได้ในแง่ของเหตุและผลทั้ง ๆ ที่เราไม่เคยมีประสบการณ์กับความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (causal relations) โดยตรงเลยเมื่อเป็นเช่นนี้อะไรคือสิ่งที่ทำให้เราเชื่อในหลักของเหตุและผล

เดวิด ฮูม (David Hume) เห็นว่าความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (causal relations) เป็นเรื่องทางจิตใจ (psychological) อันเกิดจาก

1. การซ้ำกันของลำดับเหตุการณ์ของรอยประทับ (impression)
2. ความคาดหวังในสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปว่ารอยประทับ แรกของลำดับเหตุการณ์ จะตามด้วยรอยประทับที่สอง

ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเราปล่อยปากกา (รอยประทับแรก) เราพบว่า ปากกามันตกลงสู่พื้น (รอยประทับที่สอง) และทุกครั้งที่เราปล่อยปากกา ปากกาดตกลงสู่พื้นเสมอ ๆ (การซ้ำกันของลำดับเหตุการณ์ของรอยประทับ) ด้วยเหตุนี้ เมื่อเราปล่อยปากกา (รอยประทับ แรก) เราจึงคาดหวังว่าปากกาก็จะตกลงสู่พื้น (รอยประทับที่สองจะตามมา) ดังนั้นเราจึงคิดว่ามันมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลกันอย่างจำเป็นระหว่าง ปล่อยปากกา กับ ปากกาดตกลงสู่พื้น แต่สำหรับฮูมแล้วเขาเห็นว่าความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลในลักษณะของความสัมพันธ์กันอย่างจำเป็น (necessary connection) อย่างใน

¹¹ Fritjof Capra. *The web of life*, p. 30.

กรณีของการปล่อยปากกาที่ปากกากลางสู่พื้นนั้นไม่มีอยู่จริง เพราะเราไม่สามารถรับรู้ถึงรอยประทับของความสัมพันธ์กันอย่างเป็นได้ โดยสิ่งที่นำเราไปสู่ข้อสรุปว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นนั้นเป็นเพียงจินตนาการของเราเอง มิใช่เป็นเรื่องของเหตุผล เราเชื่อว่าพรุ่งนี้ดวงอาทิตย์จะขึ้นเป็นเพราะความเคยชินของเราเอง สำหรับฮูมแล้วมันไม่แปลกอะไรถ้าพรุ่งนี้ดวงอาทิตย์จะไม่ขึ้น

ส่วนอิมมานูเอล คานต์ (Immanuel Kant) เห็นว่า ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลเป็นความสัมพันธ์กันอย่างเป็น หมายความว่าความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปากกาที่ปากกากลางสู่พื้นเป็นความสัมพันธ์กันอย่างเป็น กล่าวคือทุกครั้งที่เราปล่อยปากกา ปากกาจะต้องตกลงสู่พื้นเสมอ คานต์ปฏิเสธความคิดของฮูมที่มองว่าความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลในลักษณะของความสัมพันธ์กันอย่างเป็นไม่มีอยู่จริง โดยคานต์เห็นว่า ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลเกิดจากกิจกรรมของจิต (mind) เปรียบได้กับเมื่อน้ำมันดิบมากลั่นจะได้เป็นน้ำมันหลากหลายชนิด เช่น น้ำมันดีเซล เบนซิน เป็นต้น มันมิได้มีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างน้ำมันดิบกับน้ำมันดีเซล หรือน้ำมันดิบกับน้ำมันเบนซินแต่อย่างใด แต่เป็นเพราะกระบวนการกลั่นน้ำมันต่างหากที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างน้ำมันดิบกับน้ำมันดีเซล ในทำนองเดียวกันโลกภายนอกไม่มีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลแต่ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลเกิดจากกิจกรรมของจิตในการรวบรวม (organize) สิ่งที่ได้จากผัสสะ และเนื่องจากการรับรู้ของเราเกิดขึ้นได้ต้องผ่านจิตทุกครั้ง ดังนั้นสิ่งที่เรารับรู้จึง อยู่ในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล นั่นคือความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลมีอยู่ในโลกปรากฏการณ์แต่ไม่มีอยู่ใน นูเมนอน (noumenon)¹² แต่อย่างใด

ฟิสิกส์แผนเดิมขึ้นอยู่กับพื้นฐานของปรัชญาจักรกลซึ่งพยายามอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบของสสารและการเคลื่อนที่ของมันอันเป็นไปตามกฎทางจักรกล (ถูกกำหนดโดยกฎทางจักรกล) ดังนั้นการแสวงหาความรู้ของฟิสิกส์แผนเดิมจึงขึ้นอยู่กับพื้นฐานทั้งในการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ กล่าวคือฟิสิกส์แผนเดิมใช้หลักการวิเคราะห์ในการเจาะลึกลงไปสู่ส่วนย่อยของปรากฏการณ์ต่าง ๆ (หาสสาร) แล้วใช้หลักการสังเคราะห์ในการหาว่าแต่ละส่วนย่อยนั้นรวมกันเป็นส่วนใหญ่ได้อย่างไร (หากฎทางจักรกล) ซึ่งความคิดเช่นนี้จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อความคิดของปรัชญาจักรกลเป็นจริง กล่าวคือ เราต้องสามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ย่อยลงไปสู่สวลักษณะ (identifiable part) และการเคลื่อนไหวของแต่ละส่วนย่อยที่มีความชัดเจนต้องเป็นไปตามหลักของความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล

เนื่องจากฟิสิกส์แผนเดิมขึ้นอยู่กับพื้นฐานของปรัชญาจักรกล ดังนั้นฟิสิกส์แผนเดิมจึงมองความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลในลักษณะของความแน่นอน กล่าวคือเมื่อมีเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้น

¹² นูเมนอน (noumenon) ในปรัชญาคานต์ หมายถึง ความเป็นจริงที่อยู่เหนือประสบการณ์และเหตุผลสามัญ ซึ่งเรารู้ได้เพียงแต่ว่ามี แต่ไม่อาจจะอธิบายได้ว่ามีสภาพเป็นอย่างไร

เราสามารถคาดการณ์ผลของมันที่จะเกิดขึ้นตามมาได้อย่างแน่นอน ทั้งนี้เพราะว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามกฎทางจักรกล และเนื่องจากการที่ฟิสิกส์แผนเดิมขึ้นอยู่กับพื้นฐานของปรัชญาจักรกลนี้เอง ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลตามความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อ ความคิดพื้นฐานของปรัชญาจักรกลที่เห็นว่า เราสามารถลดทอนปรากฏการณ์ให้อยู่ในรูปของส่วนย่อย ๆ นั้นเป็นไปได้ โดยถ้าปฏิเสธพื้นฐานนี้ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลตามความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมก็จะเป็นไปไม่ได้ เหมือนที่

บอร์ม เห็นว่า มโนทัศน์ของกฎของเหตุและผลที่มีการนิยามที่แน่นอน (กฎของเหตุและผลตามความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม) นั้นจะมีความหมายแค่ในบริบทที่ว่า เราต้องสามารถวิเคราะห์โลกลงไปสู่ธาตุที่กำลังเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องได้ เพราะถ้าปราศจากธาตุนั้นกฎของเหตุและผลก็จะเป็นไปไม่ได้¹³

เมื่อนักฟิสิกส์ศึกษาถึงปรากฏการณ์ในโลกของสิ่งที่เล็กกว่าอะตอม พบว่ามีบางปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นราวกับว่ามันไม่มีสาเหตุที่แน่นอน เช่น การปลดปล่อยอิเล็กตรอนของ เรเดียมบี (Radium B) โดย เรเดียมบีจะต้องปล่อยอิเล็กตรอนออกมาเพื่อกลายเป็นเรเดียมซี (Radium C) ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วการเปลี่ยนจากเรเดียมบีไปเป็นเรเดียมซี จะเกิดขึ้นหลังจากครึ่งชั่วโมงผ่านไปแต่อะตอมของเรเดียมบีบางอะตอมสามารถปลดปล่อยอิเล็กตรอนและกลายเป็นเรเดียมซี ได้ภายในหนึ่งวินาที หรือ เป็นวัน ๆ เราคิดได้เพียงค่าเฉลี่ยว่า เรเดียมบีจะกลายเป็นเรเดียมซี เมื่อระยะเวลาผ่านไปเท่าไร แต่เราไม่สามารถอธิบายได้ว่า ทำไมอะตอมหนึ่ง ๆ ถึงเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลานี้ ไม่เป็นช่วงเวลาอื่น และเราก็ไม่สามารถอธิบายได้ว่า อะไรคือสาเหตุที่ทำให้มันต้องปลดปล่อยอิเล็กตรอน ในทิศทางนี้ไม่ใช่ทิศทางอื่น หรืออย่างในกรณีของการเปลี่ยนชั้นพลังงานของอิเล็กตรอนภายในอะตอมจากระดับพลังงานหนึ่งไปสู่ระดับพลังงานอื่น ๆ มันเป็นไปแบบส่ดเฉ เป็นไปโดยไม่มีสาเหตุ เหมือนที่ โดนาห์ โซฮาร์ (Donah Zohr) กล่าวว่า มันไม่มีความต่อเนื่องที่คล้ายกันของเหตุการณ์ในอะตอมที่จะแสดงให้เห็นว่า สิ่งหนึ่งเป็นสาเหตุของสิ่งอื่น ๆ เหตุการณ์มันเกิดขึ้นเหมือนกับมันเป็นไปอย่างนั้นเอง¹⁴ เป็นต้น ผลจากการค้นพบเหล่านี้ได้ก่อให้เกิดความสงสัยต่อความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ฟิสิกส์แผนเดมยึดถือ

จากการค้นพบของทฤษฎีควอนตัมแสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นองค์รวม¹⁵ เราไม่สามารถหาส่วนย่อย ๆ ที่มีความชัดเจนได้เหมือนเช่นความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม และใน

¹³ David Bohm, *Quantum theory* (Tokyo : Maruzen, 1957), pp. 167-168.

¹⁴ Donah Zohr, *The quantum self*, p. 15.

¹⁵ ต่อไปนี้จะใช้คำว่า ความเป็นจริง แทน ความเป็นจริงที่มีลักษณะเป็นองค์รวม เมื่อใดที่กล่าวถึงความจริง (ตามความคิดของฟิสิกส์สมัยใหม่) ขอให้เข้าใจว่ากำลังกล่าวถึงความจริงที่มีลักษณะเป็นองค์รวม

เมื่อเราไม่สามารถจะรู้ในแต่ละส่วนย่อยในลักษณะที่แน่นอนได้ ดังนั้นกฎของเหตุและผลในลักษณะของฟิสิกส์แผนเดิมจึงมีเป็นไปได้ กล่าวคือในเมื่อเราไม่สามารถจะรู้ในแต่ละส่วนย่อยได้ ดังนั้นเราจึงไม่สามารถจะสังเกตเห็นผลกระทบของแต่ละส่วนย่อยที่มีต่อกันได้ เปรียบได้ดังนี้ สมมติว่าเรายังนกตาย อะไรคือสาเหตุที่ทำให้มันซึ่งถูกเรายิงตาย เราอาจจะกล่าวว่าลูกปืนพุ่งตัดหัวใจของนกเป็นสาเหตุให้นกตาย แต่ถ้าเรายังปืนไม่แม่นยำ ลูกกระสุนก็อาจจะไม่ไปโดนนก ลูกปืนก็อาจจะไม่ไปตัดหัวใจของนก นกก็อาจจะไม่ตาย เราจะกล่าวว่าการที่เรายิงปืนแม่นยำเป็นสาเหตุให้นกตายได้หรือไม่ และถ้าเราไม่บังเอิญออกมานอกบ้าน เราก็อาจจะไม่พบเห็นนก เราก็อาจจะไม่ยิงนก นกก็อาจจะไม่ตาย เราจะพูดว่า การที่เราออกมานอกบ้านในเวลาที่เหมาะสมกับนกที่บินมาพอดี เป็นสาเหตุให้นกตายได้หรือไม่ และถ้าอากาศที่ประเทศจีนไม่หนาว นกก็อาจจะอพยพมาทางนี้ นกก็อาจจะไม่ผ่านมา ประจวบเหมาะกับการที่เราออกจากบ้าน นกก็อาจจะไม่ตาย เราจะบอกว่าการที่ประเทศจีนมีอากาศหนาวจึงเป็นสาเหตุให้นกตายได้หรือไม่ และถ้าเราไม่ซื้อปืน เราก็อาจจะไม่มีปืน นกก็อาจจะไม่ตาย เราจะบอกว่าการซื้อปืนเป็นสาเหตุของนกตายได้หรือไม่ และถ้าเราไม่เดินโตในสภาวะแวดล้อมเช่นนี้ เราคงไม่ชอบปืนและคงไม่ซื้อปืน นกก็อาจจะไม่ตาย เราจะบอกว่าการเดินโตในสภาวะแวดล้อมเช่นนี้เป็นสาเหตุให้นกตายได้หรือไม่ จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่า ถ้าเรามองโลกในลักษณะขององค์รวม จะพบว่าสาเหตุที่ทำให้มันตายนั้นมีอยู่มากมาย กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สาเหตุของผลหนึ่ง ๆ มีมากมายจนเราไม่สามารถจะรู้ได้ทั้งหมด นั่นคือถ้าทุกอย่างเชื่อมโยงกันโดยไม่สามารถแยกจากกันเป็นส่วนย่อย ๆ ได้แล้ว เราก็อาจจะพูดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในลักษณะที่แน่นอนของฟิสิกส์แผนเดิมได้เหมือนเช่นที่เราไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้มันตาย

นั่นคือ ฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าลักษณะของเหตุการณ์ของฟิสิกส์แผนเดิมไม่สามารถใช้ได้กับฟิสิกส์สมัยใหม่ ดังที่ นีลส์ โบร์ กล่าวว่า ผลกระทบอย่างรุนแรงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการอธิบายธรรมชาติจากการค้นพบฟิสิกส์เกี่ยวกับอะตอมสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในเรื่องของหลักเหตุผล (ของฟิสิกส์แผนเดิม) ซึ่งเป็นเวลานานที่มันสามารถอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้ดี แต่ฟิสิกส์เกี่ยวกับอะตอมแสดงให้เห็นว่า หลักเหตุผลนั้นแคบเกินไปที่จะอธิบายกระบวนการของอะตอม¹⁶

นอกจากนี้จากหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กและคลื่นของความน่าจะเป็นของบอร์น จะพบว่าเราไม่สามารถกำหนดปรากฏการณ์ของอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมได้ในลักษณะที่แน่นอน โดยเหตุการณ์ในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมมันไม่ได้เป็นไปตามกฎที่มีลักษณะแน่นอนเหมือนกฎทางจักรกล แต่มันเป็นไปตามกฎทางสถิติ (Statistical law) นั่นคือการค้นพบนี้ก่อให้เกิดมุมมองที่มีต่อหลักเหตุผลในลักษณะใหม่ขึ้น โดยเห็นว่าหลักเหตุผลเป็นเพียงการพูดถึงความน่า

¹⁶ Niel Bohr, *Atomic physics and human knowledge* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1958), p. 25.

จะเป็นซึ่งเป็นสถิติเท่านั้น ไม่ได้มีลักษณะแน่นอนเหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมเหมือนที่บอร์นกล่าวว่า ในฟิสิกส์แผนเดิม หลักเหตุผลถูกต้องความในลักษณะของ นิยัตินิยม (ซึ่งคานต์เองก็ตีความเช่นนี้) แต่สำหรับกลศาสตร์ควอนตัมแล้วหลักเหตุผล ไม่ได้เป็นนิยัตินิยม (deterministic) แต่เป็นสถิติ¹⁷

อย่างไรก็ตามบอร์นเห็นว่าฟิสิกส์สมัยใหม่ไม่ได้ปฏิเสธ หลักเหตุผลของฟิสิกส์แผนเดิม แต่ฟิสิกส์สมัยใหม่ปฏิเสธมโนทัศน์ของฟิสิกส์แผนเดิมที่มีต่อหลักเหตุผล โดยเขากล่าวว่า หลักเหตุผลไม่ได้ถูกกำจัด แต่เป็นการตีความหลักเหตุผลแบบเก่า ๆ ในลักษณะของนิยัตินิยมต่างหากที่ถูกกำจัด¹⁸

นั่นคือฟิสิกส์สมัยใหม่ไม่ได้ปฏิเสธหลักเหตุผล แต่แสดงให้เห็นถึงลักษณะของหลักเหตุผลในท่าทีใหม่ คือในลักษณะของความน่าจะเป็นโดย ฮันส์ ไรเคนบาค (Hans Reichenbach) กล่าวว่า จากการค้นพบของบอร์น และ ไฮเซนเบิร์ก ได้แสดงให้เห็นถึงการตีความหลักเหตุผลในลักษณะของสถิติ โดยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมไม่ได้ถูกกำหนดโดย หลักเหตุผล (ในลักษณะของฟิสิกส์แผนเดิม) แต่เป็นไปตามกฎของความน่าจะเป็น นั่นคือ 'ถ้า-แล้ว' ของฟิสิกส์แผนเดิม ถูกแทนที่ด้วย 'ถ้า-แล้ว' ในลักษณะร้อยละที่แน่นอน¹⁹

โดยการที่ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นปรากฏการณ์ในขอบเขตที่มนุษย์รับรู้ได้ (man-size world) มีลักษณะเป็นไปตามหลักเหตุผลที่มีลักษณะแน่นอนนั้น เป็นเพราะว่าวิธีที่ใช้ในการรับรู้ของเรานั้นหยาบเกินไป จึงทำให้เรามองข้ามลักษณะของความไม่แน่นอนของหลักเหตุผลไปเหมือนที่ เซอร์ เจมส์ จีน (Sir James Jeans) กล่าวว่า เราคิดว่าเราเห็น เหตุ และผล เกิดขึ้นในทุก ๆ สิ่ง เพราะว่า ปรากฏการณ์ของ ในขอบเขตที่มนุษย์รับรู้ได้ ดูเหมือนจะเป็นไปตามหลักของเหตุผล (ของฟิสิกส์แผนเดิม) แต่ที่เป็นเช่นนี้ไม่ได้หมายความว่ามันเป็นเช่นนั้นจริง ๆ โดยตามความเป็นจริงแล้วมันเป็นไปตามกฎทางสถิติ ซึ่งจากกฎทางสถิติได้ก่อให้เกิดรอบประจักษ์เกี่ยวกับหลักเหตุผลในอวัยวะที่ใช้การรับรู้ซึ่งมีลักษณะหยาบของเรา โดยประสบการณ์ในขอบเขตที่มนุษย์รับรู้ได้ที่เกิดขึ้นได้สร้างนิสัยทำให้เราคิดว่ามันเป็นไปตามหลักเหตุผล²⁰

จากข้างต้นนำเราไปสู่ข้อสรุปที่ว่าความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมเกี่ยวกับหลักเหตุผลไม่สามารถใช้ได้ในฟิสิกส์สมัยใหม่ ฟิสิกส์สมัยใหม่นำเราไปสู่กรอบความคิดเกี่ยวกับหลักเหตุผลใน

¹⁷ Max Born , *Natural philosophy of cause and chance* (New York : Dover Publications, Inc., 1964), p. 224.

¹⁸ *Ibid.*, pp. 101-102.

¹⁹ Hans Reichenbach, *The rise of scientific philosophy* (London : Cambridge University Press, pp. 95-190, 1954), p. 175.

²⁰ Sir James Jeans, *Physic and philosophy* (New York : Dover Publications, Inc., 1981), p. 71.

ลักษณะใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือเหตุ ๆ หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องก่อให้เกิดผลตามมาเหมือนเดิมเสมอไป ซึ่งเราไม่สามารถพูดได้อย่างแน่นอนว่า เมื่อเหตุ A. เกิดขึ้นแล้วจะต้องก่อให้เกิดผล B. แต่เราพูดได้เพียงว่า เมื่อเหตุ A. เกิดขึ้น มีความเป็นไปได้สูงที่จะก่อให้เกิด ผล B. ตามมา นั่นคือ ฟิสิกส์สมัยใหม่นำเราไปสู่การมองหลักเหตุผลภาพ ในลักษณะของความน่าจะเป็น

อย่างไรก็ตาม จากหลักการของ CHI ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เรากับโลกภายนอกไม่สามารถแยกจากกันได้ ไม่มีเส้นแบ่งที่ชัดเจนระหว่าง “ฉัน” กับ “โลก” เหมือนเช่นที่เดการ์ตคิด CHI เห็นว่าสิ่งที่ปรากฏต่อเรานั้นขึ้นอยู่กับ การสังเกตของเราด้วย เช่นเราสังเกตหาความเป็นคลื่นของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนก็จะแสดงคุณสมบัติของคลื่นให้เราเห็น แต่ถ้าเราสังเกตความเป็นอนุภาคของมัน อิเล็กตรอนก็จะแสดงคุณสมบัติของอนุภาคให้เราเห็น โดยคุณสมบัติของอิเล็กตรอนก่อนที่เราจะทำการสังเกตมีลักษณะของความน่าจะเป็น กล่าวคือมันมีได้อยู่ในลักษณะที่แน่นอนว่าเป็นคลื่นหรือเป็นอนุภาค จนกระทั่งเราทำการสังเกตมัน มันจึงจะเปลี่ยนจากความน่าจะเป็นมาสู่ความแน่นอน ซึ่งเราเรียกลักษณะนี้ว่า การล่มลง (collapse) ของสมการคลื่น จากลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ทุกครั้งที่เราทำการสังเกตเราได้ไปรบกวนระบบที่เราทำการสังเกต เหมือนเช่นที่

ลียอง บริลเลียง กล่าวว่า มันเป็นไปได้ที่จะทำการสังเกตโดยไม่ไปรบกวนวัตถุที่เราสังเกต²¹

ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้แย้งว่าสาเหตุที่ปรากฏการณ์ระดับอะตอมมิได้เป็นไปตามหลักเหตุผลภาพ ในลักษณะของฟิสิกส์แบบเดิมเพราะว่าเมื่อเราทำการทดลองเกี่ยวกับมัน เราได้รบกวนมันเรียบร้อยแล้ว หลักเหตุผลภาพจึงใช้ไม่ได้

พอล ดิแรก เห็นว่า หลักเหตุผลภาพใช้ได้แค่ในระบบที่ไม่ถูกรบกวน...(ดังนั้น) สำหรับระบบที่เล็กซึ่งเราไม่สามารถสังเกตโดยไม่ก่อให้เกิดการรบกวนมันอย่างรุนแรงแล้ว เราไม่สามารถจะคาดหวังว่าจะพบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างผลลัพธ์ที่เกิดจากการสังเกตได้²²

ในขณะที่ จีน (Jeans) เห็นว่า หลักของเหตุผลภาพสามารถใช้ได้ในระบบที่ผู้สังเกตสามารถสังเกตมันโดยไม่รบกวนมัน...แต่ถ้ามันไม่มีเส้นแบ่งที่ชัดเจนระหว่าง ผู้สังเกตกับสิ่งที่ถูกสังเกตแล้ว หลักเหตุผลภาพก็เป็นสิ่งที่ไม่มีความหมาย เพราะว่า ทุก ๆ ครั้งที่เรทำการสังเกต เราจะต้องมีอิทธิพลต่อเหตุการณ์ในอนาคตของระบบ ...(ดังนั้น) เราอาจพูดได้ว่าหลักเหตุผลภาพจะมีความหมายต่อเราก็คือเมื่อการสังเกตของเราไม่ไปรบกวนระบบที่เราสังเกตอย่างรุนแรง²³

²¹ Leon Brillouin, *Scientific uncertainty, and information*, p. 52.

²² P.A.M. Dirac, *The principles of quantum mechanics* (Oxford : Clarendon Press, 1958, pp 1-14, 1958), p. 4.

²³ Sir James Jeans, *Physic and philosophy*, p. 144.

เนื่องจากทุกครั้งที่เราทำการสังเกตปรากฏการณ์ในสำหรับอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม เราได้ไปรบกวนระบบที่เราสังเกตซึ่งมีผลให้ความเป็นจริงบิดเบือนไป ดังนั้นสิ่งที่ฟิสิกส์สมัยใหม่บอกเราก็คือ สิ่งที่เราเกี่ยวข้องกับด้วย (หรือสิ่งที่เรารับรู้) เป็นไปตามหลักเหตุผลภาพ แต่ไม่ใช่หลักเหตุผลภาพในมุมมองของฟิสิกส์แผนเดิมที่มีลักษณะแน่นอน แต่เป็นหลักเหตุผลภาพในมุมมองใหม่ที่ลักษณะของความน่าจะเป็น ฟิสิกส์สมัยใหม่มิได้บอกเราว่าความเป็นจริงเป็นไปตามหลักเหตุผลภาพหรือไม่ อีกทั้งมิได้บอกเราว่าลักษณะหลักเหตุผลภาพของความเป็นจริงมีลักษณะเช่นไร เหมือนที่ จีน กล่าวไว้ว่า เนื่องจากเราไม่เคยก้าวพ้นไปจากการมีความรู้เกี่ยวกับความจริง (events) ไปสู่ความจริงโดยตัวมันเองเลย ดังนั้นเราจึงไม่สามารถรู้ว่าความเป็นจริงเป็นไปตามหลักของเหตุผลภาพหรือไม่²⁴

ชเรอติงเงอร์เห็นว่ามุมมองที่มีต่อหลักเหตุผลภาพสามารถมองได้สองมุม คือ หนึ่งเชื่อว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างจำเป็นระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เหมือนที่ฮูมคิดโดยเห็นว่าการที่เราเห็นธรรมชาติมีลักษณะเป็นไปตามหลักเหตุผลภาพนั้นเกิดจากความเคยชินของเรา สองเชื่อว่าหลักเหตุผลภาพมีลักษณะเป็น ไพออริ (priori) เหมือนเช่นความคิดของไอน์สไตน์ ที่เห็นว่า “พระเจ้าไม่เล่นลูกเต๋ากับจักรวาลของเรา” โดยมุมมองนี้มีท่าทีต่อทฤษฎีควอนตัมว่าลักษณะของความน่าจะเป็นของหลักเหตุผลภาพที่เกิดขึ้นในทฤษฎีควอนตัมเกิดจากการที่เราไม่สามารถรู้สาเหตุได้ครบสมบูรณ์ แต่ถ้าเราสามารถค้นพบสาเหตุได้สมบูรณ์แล้ว ลักษณะของความน่าจะเป็นก็จะหมดไปและจะเปลี่ยนไปสู่ลักษณะที่แน่นอนตายตัวเหมือนฟิสิกส์แผนเดิม

อย่างไรก็ตามจากการค้นพบของทฤษฎีควอนตัมเราบอกได้เพียงว่าสิ่งที่ปรากฏต่อเราในระดับอะตอมแสดงให้เห็นถึงลักษณะของหลักเหตุผลภาพในรูปแบบของความน่าจะเป็น จากข้างต้นจะเห็นว่าฟิสิกส์สมัยใหม่ไม่สามารถให้คำตอบแก่เราได้ว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นไปตามหลักเหตุผลภาพหรือไม่ ดังนั้นความคิดของไอน์สไตน์อาจถูกต้องก็เป็นได้ ธรรมชาติอาจมีลักษณะของหลักเหตุผลภาพในรูปแบบที่แน่นอนตายตัว ในขณะที่เดียวกันธรรมชาติอาจไม่มีลักษณะของหลักเหตุผลภาพเหมือนความคิดของฮูมก็เป็นได้ โดยการตอบปัญหาที่ว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นไปตามหลักเหตุผลภาพหรือไม่ ดูเหมือนจะเกินของเขตของฟิสิกส์สมัยใหม่ แต่จากฟิสิกส์สมัยใหม่สามารถสรุปได้ว่าสิ่งที่ปรากฏต่อเรามีลักษณะของหลักเหตุผลภาพในรูปแบบของความน่าจะเป็น ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องพูดถึงความเป็นจริงว่ามีลักษณะของหลักเหตุผลภาพหรือไม่ เพราะเมื่อเราเกี่ยวข้องกับความเป็นจริงเราได้รับกวนมันทำให้ภาพที่ปรากฏต่อเรามองไปจากความเป็นจริง นั่นหมายความว่าสิ่งที่เราเกี่ยวข้องกับด้วยมิใช่ตัวความเป็นจริงเอง แต่เป็นเพียงภาพปรากฏของความเป็นจริงที่มีต่อเราหรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น เมื่อเป็นเช่นนี้เราจึงสามารถใช้หลักการของหลักเหตุผลภาพในรูปแบบของความน่าจะเป็นได้กับความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์ทั่ว ๆ ไปที่เราเข้าไปเกี่ยวข้องกับ

²⁴ Ibid., p. 173.

เพียงแต่เราต้องระลึกไว้เสมอว่า เราไม่สามารถบอกได้ว่าความเป็นจริงมีลักษณะของหลักเหตุผลภาพหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเรามองว่า A เป็นสาเหตุก่อให้เกิดผล B เหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม หมายความว่าเมื่อมี A ย่อมมี B เป็นต้น สมมติว่า สูบบุหรี่ (A) เป็นสาเหตุของมะเร็งปอด (B) ซึ่งหมายความว่า ผู้ที่สูบบุหรี่จะต้องเป็นมะเร็งที่ปอด เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเป็นไปได้ที่จะมีผู้สูบบุหรี่แล้วไม่เป็นมะเร็งที่ปอด แต่จากความจริงเราพบว่าผู้สูบบุหรี่จำนวนมากที่สูบบุหรี่แต่ไม่เป็นมะเร็งที่ปอด หลักเหตุผลภาพของฟิสิกส์แผนเดิมจึงจะไม่ครอบคลุมในทุกกรณี แต่ถ้าเรามองหลักเหตุผลภาพในลักษณะของความน่าจะเป็น จาก สูบบุหรี่ (A) เป็นสาเหตุของมะเร็งปอด (B) เราบอกได้เพียงว่าผู้ที่สูบบุหรี่มีโอกาสเป็นมะเร็งที่ปอดด้วยความน่าจะเป็นที่สูง แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกคนที่สูบบุหรี่จะต้องเป็นมะเร็งที่ปอด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการมองหลักเหตุผลภาพในลักษณะของฟิสิกส์สมัยใหม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่เราพบมากกว่า

จากข้างต้นจะพบว่าฟิสิกส์สมัยใหม่ปฏิเสธลักษณะแน่นอนของหลักเหตุผลภาพของฟิสิกส์แผนเดิม โดยความคิดเกี่ยวกับหลักเหตุผลภาพของฟิสิกส์สมัยใหม่มีลักษณะคล้ายกับความคิดของคานต์ที่ต่างก็พูดถึงหลักเหตุผลภาพในโลกปรากฏการณ์²⁵ (phenomenon) เท่านั้น แต่ทั้งคู่เห็นแตกต่างกันตรงที่หลักเหตุผลภาพของคานต์มีลักษณะแน่นอนตามแบบของฟิสิกส์แผนเดิม แต่หลักเหตุผลภาพของฟิสิกส์สมัยใหม่มีลักษณะเป็นสถิติ

โดยสรุปแล้วฟิสิกส์สมัยใหม่ไม่สามารถบอกได้ว่าความเป็นจริงเป็นไปตามหลักเหตุผลภาพหรือไม่ ฟิสิกส์สมัยใหม่บอกเราเพียงว่าสิ่งที่เรารับรู้หรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์มีลักษณะของหลักเหตุผลภาพ ซึ่งมีใช้หลักเหตุผลภาพในลักษณะแน่นอนเหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม แต่เป็นหลักเหตุผลภาพในลักษณะของสถิติหรือความน่าจะเป็น

2.3 อนิยัตินิยม (indeterminism)

นิยัตินิยม (determinism) คือหลักความคิดที่เชื่อว่าทุก ๆ เหตุการณ์ถูกกำหนด (determined) โดยเหตุการณ์ก่อนหน้านั้น ซึ่งความคิดนี้เห็นว่าจักรวาลมีลักษณะที่สามารถกำหนดรู้ได้ด้วยเหตุผล (rational) ถ้าเรามีความรู้เกี่ยวกับสภาวะหนึ่ง ๆ อย่างสมบูรณ์แล้ว เราสามารถที่จะคาดการณ์อนาคตของมันได้อย่างแน่นอน

ฟิสิกส์แผนเดิมมีลักษณะนิยัตินิยมทั้งนี้เพราะว่าฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าเราสามารถอธิบายทุกปรากฏการณ์ได้ด้วยกฎทางด้านจักรกล โดยความเป็นไปของวัตถุในเวลาหนึ่ง ๆ จะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ก่อนหน้าส่งผลต่อมัน ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าถ้าเรารู้สถานะของวัตถุในเวลาหนึ่ง ๆ

²⁵ โลกปรากฏการณ์ (phenomenon) คือ สิ่งหรือเหตุการณ์ที่เรารับรู้ได้

เราสามารถจะคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนว่าในช่วงเวลาข้างหน้าหรือในอดีตที่ผ่านมา มันมีสถานะอย่างไร ดังจะเห็นได้ชัดเจนในกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เมื่อเรารู้ความเร็วและตำแหน่งของวัตถุในเวลาหนึ่งเราสามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตวัตถุนี้จะมีสถานะอย่างไร เช่น เรารู้ว่ารถคันนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เราสามารถคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนว่าในอีก 1 ชั่วโมงข้างหน้า ระยะทางที่รถเดินทางได้จะเป็น 80 กิโลเมตร จากจุดเริ่มต้น เป็นต้น

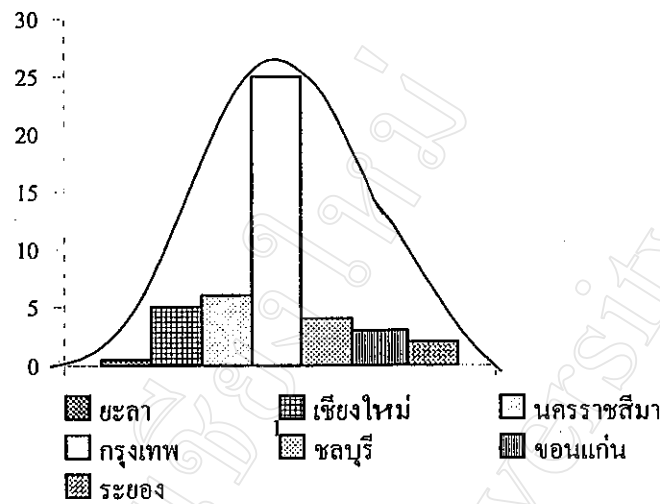
ปีแยร์ ซิมง เดอ ลาปลาซ (Pierre Simon de Laplace) นักวิทยาศาสตร์ในคริสต์ศตวรรษที่ 18 ได้แสดงทำทีนัยตินิยมของฟิสิกส์แผนเดิมอย่างชัดเจนดังจะเห็นได้จากคำพูดของเขาที่ว่า เราควรจะมองสถานะของจักรวาลในปัจจุบันในลักษณะของผลที่เกิดขึ้นจากสถานะของเหตุการณ์ก่อนหน้านี้ซึ่งเป็นเหตุที่ส่งผลให้เกิดผลตามมา ดังนั้นถ้าเรามีความรู้ที่สมบูรณ์เราสามารถจะเข้าใจความเคลื่อนไหวของสิ่งที่ใหญ่ที่สุดในโลกและอะตอมที่เล็กที่สุดด้วยกฎ ๆ หนึ่ง ซึ่งจากกฎนี้เราสามารถรู้ทุก ๆ ข้อมูลของมัน โดยไม่มีสิ่งใดที่ไม่แน่นอน ทั้งอดีตและอนาคตต่างก็เป็นสามารถรับรู้ได้ภายในปัจจุบัน²⁶

ความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมที่เห็นว่าธรรมชาติมีลักษณะเป็นนัยติได้สืบทอดต่อมาอีกหลายร้อยปี อันเนื่องมาจากความสำเร็จของกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จนกระทั่งฟิสิกส์สมัยใหม่ได้ถือกำเนิด ความคิดเกี่ยวกับธรรมชาติในลักษณะที่เป็นนัยติจึงได้ถูกสั่นคลอนผ่านการตีความสมการคลื่นของชเรอดิงเงอร์ของ บอร์น และหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก

บอร์น เป็นผู้หนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการล้มล้างทำทีนัยตินิยมของฟิสิกส์แผนเดิม เขาได้ตีความสมการคลื่นของชเรอดิงเงอร์ อันนำไปสู่การมองปัญหาเกี่ยวกับ ทิวภาพของคลื่นและอนุภาคในลักษณะใหม่ โดย เขาได้ใช้สมการทางคณิตศาสตร์ของ ชเรอดิงเงอร์ และตีความเรื่องของคลื่นในแง่ของความน่าจะเป็นในทางสถิติ กล่าวคือ เขาถือว่าความเข้มของคลื่น ณ จุดใดก็คือ ความมากหรือน้อยของอนุภาค ณ จุดนั้น²⁷

²⁶ The New Encyclopaedia Britannica (N.P. : Encyclopaedia Britannica, Inc. Volume 11 ,1977), p. 794.

²⁷ ลินคอล์น บาร์เน็ต ; แปลโดย อรุณ รัชตะนาวิน,เอกภพและดร. ไลน์ไซด์น์ ,หน้า 23.



แผนภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นกับความน่าจะเป็น

จากการตีความนี้เราได้เปลี่ยนท่าทีของการตีความทวิภาพของคลื่นและอนุภาคในลักษณะ “คลื่นกล” มาสู่ “คลื่นของความน่าจะเป็น” ความเป็นคลื่นของอนุภาคมีได้มีลักษณะเป็นคลื่นกลเหมือนเช่น คลื่นน้ำ แต่เป็น ความน่าจะเป็นที่จะพบอนุภาคในตำแหน่งหนึ่ง ๆ เปรียบได้กับการมองคลื่นในท้องทะเล แทนที่จะมองว่าคลื่นประกอบด้วยยอดคลื่นและแอ่งคลื่น กลับมองว่าสิ่งที่ปรากฏเป็นยอดคลื่นแท้จริงแล้วคือตำแหน่งที่มีโมเลกุลของน้ำจำนวนมากกว่าบริเวณที่เรียกว่าแอ่งคลื่น ยอดคลื่นจึงมีความน่าจะเป็นที่จะพบโมเลกุลของน้ำมากกว่าแอ่งคลื่น หรือเปรียบได้กับ (ดูแผนภาพที่ 1) เมื่อมีเด็กเกิดใหม่ในประเทศไทย สมมติว่าเราอาจบอกได้ว่า 30 เปอร์เซนต์เกิดในกรุงเทพฯ 5 เปอร์เซนต์เกิดที่เชียงใหม่ 6 เปอร์เซนต์เกิดที่นครราชสีมา ฯลฯ แต่เมื่อถามว่าเด็กคนต่อไปจะเกิดที่จังหวัดไหน เราบอกได้เพียงว่ามีความเป็นไปได้ 30 เปอร์เซนต์ที่จะเกิดในกรุงเทพฯ ความเป็นไปได้ 6 เปอร์เซนต์จะเกิดที่นครราชสีมา ฯลฯ เมื่อเรานำความน่าจะเป็นที่เด็กจะเกิดในแต่ละจังหวัดมาแสดงเป็นรูปกราฟ เราจะได้ลักษณะที่เป็นเหมือนคลื่น โดยยอดคลื่นก็คือตำแหน่งของจังหวัดที่มีความน่าจะเป็นที่จะมีเด็กเกิดมากที่สุด ซึ่งก็คือกรุงเทพฯ นั่นคือลักษณะของคลื่นที่เห็นในรูปแสดงถึงความน่าจะเป็นที่จะพบเด็กเกิดใหม่ในจังหวัดหนึ่ง ๆ เป็นต้น ซึ่งผลจากการตีความของเขาได้ก่อให้เกิดการปฏิเสธความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมที่มองว่าอนุภาคคือธาตุพื้นฐาน (elementary entities) โดยธาตุพื้นฐานนั้นเป็นไปตามกฎทางจักรกล เป็นไปตามหลักเหตุผล ผลจากการตีความ

ของบอร์นแสดงให้เห็นว่าในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมแล้ว สิ่งที่เราจะมีลักษณะเป็นเพียงความน่าจะเป็นเท่านั้น

หลังจากการตีความสมการคลื่นของชเรอดิงเงอร์ ของบอร์น ไม่นานไฮเซนแบร์กได้ค้นพบหลักความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นการสนับสนุนมุมมองที่มีต่อธรรมชาติว่าธรรมชาติมิได้มีลักษณะเป็นนิยัตินิยม

โดยผลจากการค้นพบหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนแบร์ก ได้ส่งผลกระทบต่อความคิดในเรื่องนิยัตินิยมอย่างรุนแรง ดังจะเห็นจากการที่ จี.ที.ดับเบิลยู.แพทริก (G.T.W. Patrick) กล่าวว่า จากข้อเท็จจริงได้แสดงให้เห็นว่า ลักษณะที่แปลกประหลาดของหลักเกณฑ์ใหม่ (หลักความไม่แน่นอน) ได้ทำลายความถูกต้องที่มีลักษณะเป็นสากลของนิยัตินิยมในธรรมชาติที่วิทยาศาสตร์ยึดถือ และมันยังดูเหมือนจะขัดแย้งกับหลักเหตุผลซึ่งเห็นว่า ทุก ๆ เหตุการณ์ในธรรมชาติถูกกำหนดอย่างสมบูรณ์โดยเหตุการณ์ก่อนหน้า ปัจจุบันเป็นเพียงผลงานของอดีต โดยหลักความไม่แน่นอนได้แสดงให้เห็นว่าความคิดเช่นนี้ (หลักเหตุผลและนิยัตินิยม) ไม่เป็นจริงในโลกของอะตอม²⁸

หลักการง่าย ๆ ของหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนแบร์ก มีใจความว่า เราไม่สามารถจะวัดทั้งตำแหน่งและความเร็วของอนุภาคอย่างแน่นอนพร้อมกันได้ จากหลักการดังกล่าวจะพบว่า เราไม่สามารถวัดตำแหน่ง และความเร็วของอนุภาคได้อย่างแน่นอน พร้อม ๆ กันได้ ถ้าเราต้องการจะรู้ตำแหน่งที่แน่นอนของอนุภาค ความเร็วของอนุภาคที่เราวัดได้ก็จะมีค่าไม่แน่นอน ยิ่งเราวัดตำแหน่งถูกต้องมากขึ้นเท่าไร ความเร็วของอนุภาคที่เราวัดได้ก็จะลดความแม่นยำลงมากขึ้นเท่านั้น

หลักนิยัตินิยมของฟิสิกส์แผนเดิมยืนอยู่บนพื้นฐานว่าเราสามารถรู้ตำแหน่งและความเร็วของวัตถุในเวลาหนึ่ง ๆ ได้ ด้วยเหตุนี้เราจึงสามารถจะคาดการณ์สถานะของมันได้อย่างแน่นอน แต่จากหลักความไม่แน่นอน แสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถจะรู้ทั้งตำแหน่งและความเร็วของอนุภาคอย่างแน่นอนพร้อมกันได้ เรารู้พวกมันได้ในลักษณะของความน่าจะเป็นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่สามารถจะคาดการณ์สถานะของอนุภาคได้อย่างแน่นอน แต่เราสามารถคาดการณ์มันได้ในลักษณะของความน่าจะเป็นเท่านั้น กล่าวคือสำหรับอนุภาคในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมแล้ว เราสามารถพูดถึงมันในแง่ของความน่าจะเป็นเท่านั้น

จากการทดลองของ เจ.เอส.เบล เพื่อหาตัวแปรซ่อนเร้น ตามความคิดของ ไอน์สไตน์ เขาได้ค้นพบว่าตัวแปรซ่อนเร้นมิได้มีอยู่จริง ซึ่งนอกจากจะเป็นการแสดงให้เห็นถึงลักษณะที่แยกกันไม่ได้ ของกลศาสตร์ควอนตัมแล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะ อนินยัตินิยมของ กลศาสตร์ควอนตัมอีกด้วย โดย เบล กล่าวว่า

²⁸ G.T.W. Patrick, *Introduction to philosophy* (Massachusetts: The Riverside Press, 1952), p. 196.

ความพยายามในการหาตัวแปรซ่อนเร้นจะหมดหวังยิ่งขึ้น โดยถ้าปราศจากมันแล้วจะแสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีควอนตัมจะมีลักษณะโดยพื้นฐานเป็น อนิยัตินิยม แม้ว่ามันอาจจะสามารถอธิบายในลักษณะของอนิยัตินิยมในรูปแบบของสถิติได้ก็ตาม แต่มันก็แสดงให้เห็นว่า หลักอนิยัตินิยมของฟิสิกส์แผนเดิมมีความถูกต้องเพียงแค่ความจริงทางฟิสิกส์ในระดับมหัพภาค (macroscopic) เท่านั้น²⁹

ดังนั้นทฤษฎีควอนตัมแสดงให้เห็นว่าธรรมชาติของปรากฏการณ์ของสิ่งที่เล็กกว่าอะตอมมีลักษณะอนิยัตินิยม นั่นคือ เราไม่สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ใดๆ ได้ในลักษณะที่แน่นอน เราสามารถคาดการณ์ได้ในลักษณะของ ความน่าจะเป็นเท่านั้น เหมือนที่คาปร่า กล่าวว่า อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม สสารมิได้ปรากฏในที่ใดที่หนึ่งโดยเฉพาะอย่างแน่นอนตายตัว แต่มี “ความโน้มเอียงที่จะคงอยู่” ณ ที่นั้น เหตุการณ์เกี่ยวข้องกับอะตอมมิได้เกิดขึ้นในเวลาใดเวลาหนึ่งและโดยวิธีการใดวิธีการหนึ่งอย่างแน่นอนตายตัว แต่มี “ความโน้มเอียงที่จะเกิด” ... ความโน้มเอียงนี้ถูกแสดงออกในค่าความเป็นไปได้ ...³⁰

นอกจากนี้ฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า ภายใต้ง่อนไขเบื้องตันเดียวกัน ผลที่ออกมาอาจจะไม่เหมือนกันทุกครั้ง เช่น เมื่อเราโยนหินขึ้นไปโดยใช้แรงขนาดหนึ่ง ทิศทางของหินเป็นอย่างไร แต่ถ้าเราโยนหินก้อนเดิมใหม่ด้วยแรงเท่าเดิม ทิศทางการเคลื่อนที่ของหินอาจจะเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิม เป็นต้น เหมือนที่ชเรอดิงเงอร์ กล่าวว่า ตามทฤษฎีใหม่แล้ว เงื่อนไขเบื้องตันที่เหมือนกันไม่ได้นำไปสู่ผลลัพธ์เดียวกัน แต่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเหมือนกันในแง่ของสถิติ³¹

โดยสาเหตุที่ฟิสิกส์แผนเดิมมองธรรมชาติเป็นลักษณะของอนิยัตินิยมเพราะว่าฟิสิกส์แผนเดิมเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ในขอบเขตที่มนุษย์รับรู้ได้ หรือปรากฏการณ์ที่มีขนาดใหญ่ แต่สำหรับทฤษฎี ควอนตัมนั้นเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่มีขนาดเล็กมาก³² ซึ่งค่าความไม่แน่นอนจากสูตรทางคณิตศาสตร์ของ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก แม้จะมีค่าน้อยมาก แต่มันก็มีผลกระทบต่ออาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม ในขณะที่สำหรับในขอบเขตที่มนุษย์รับรู้ได้แล้ว ค่าความไม่แน่นอนมีค่าเล็กน้อยมากจนตัดทิ้งได้ ดังนั้นฟิสิกส์แผนเดิมจึงเห็นว่าธรรมชาติมีลักษณะเป็นอนิยัตินิยม โดยบอร์มเห็นว่า

²⁹ Roger Trigg , *Reality at Risk* (Sussex:the Harvester Press Limited, 1980),p. 170.

³⁰ ฟรีดจอฟ คาปร่า;แปลโดย วเนช ,*ตำแหน่งฟิสิกส์* (กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์ดอกหญ้า,2536),หน้า 76.

³¹ Erwin Schrodinger, *Science theory and man* ,p. 59.

³² โดยปรากฏการณ์ใดจะมีขนาดใหญ่หรือเล็ก ดูที่ว่า เมื่อเราทำการสังเกต (observe) มัน การรบกวนของเราที่มีต่อมันสามารถตัดทิ้งได้หรือไม่ ปรากฏการณ์ขนาดใหญ่คือ ปรากฏการณ์ที่เราสามารถคาดการณ์การรบกวนที่เกิดขึ้นทั้งได้

ในระดับมหาทรรศน์ลักษณะนิยัตินิยมที่ต่อเนื่องของฟิสิกส์แผนเดิมยังเป็นจริงอยู่ในขณะที่ระดับอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมมันมีลักษณะไม่ต่อเนื่องและมีลักษณะนิยัตินิยมในรูปแบบของความน่าจะเป็นที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าหนึ่งความไม่ต่อเนื่องนั้นน้อยมากเมื่อเทียบกับระดับมหาทรรศน์ สอง กระบวนการของควอนตัมจำนวนมากเมื่อเกิดขึ้นในกระบวนการของฟิสิกส์แผนเดิมมันก่อให้เกิดความเบี่ยงเบนไปจากค่าจริงน้อยมากจนตัดทิ้งได้³³

นั่นคือสำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้วเราพูดถึงค่าประมาณมากกว่าจะเป็นค่าที่แน่นอน พูดถึงความน่าจะเป็นมากกว่าความแน่นอน

โดยผลจากการมองธรรมชาติในลักษณะของอนินยัตินิยมนำไปสู่การปรับเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับ ลักษณะนิยัตินิยม ของธรรมชาติในลักษณะใหม่ คือจากลักษณะที่เป็นนิยัตินิยมในลักษณะแน่นอน (strictly determine) มาเป็นลักษณะของ กฎทางสถิติ กล่าวคือ ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าทุกอย่างสามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ ถ้าเราข้อมูลทุกอย่างเพียงพอเราสามารถคาดการณ์ได้ว่าน้ำมันรดของเราจะหมดในอีกกี่นาทีข้างหน้า จากปรากฏการณ์เกี่ยวกับอะตอมแสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถรู้ข้อมูลทุกอย่างได้อย่างแน่นอน ดังนั้น เราจึงไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนว่าน้ำมันรดจะหมดในอีกกี่นาที เราสามารถคาดการณ์ได้ในลักษณะของความน่าจะเป็นเท่านั้นว่า มีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนที่น้ำมันรดจะหมดลงในอีก 50 นาทีถ้าเรายังคงวิ่งด้วยความเร็วขนาดนี้นั่นคือฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า ปรากฏการณ์ทุกอย่างอยู่ในลักษณะของความน่าจะเป็น ไม่มีสิ่งใดที่แน่นอนตายตัว โดยปรากฏการณ์ทุกอย่างมิได้เป็นไปในลักษณะที่แน่นอนตายตัวตามกฎทางเครื่องกล แต่เป็นไปในลักษณะของกฎทางสถิติ เหมือนเช่นที่ โดนัลด์ โซฮาร์ กล่าวว่า นักทฤษฎีควอนตัมเช่น นีลส์ โบร์ และ แวร์เนอร์ ไฮเซนเบิร์ก เห็นว่า ความจริงพื้นฐานโดยตัวมันเองแล้วมีลักษณะอนินยัตินิยม ซึ่งมันไม่มีความชัดเจน ไม่ถูกกำหนดอย่างตายตัว ทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องความจริงอยู่ในรูปของความน่าจะเป็น³⁴

อย่างไรก็ตามมีผู้ตีความหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กว่าการที่เราไม่สามารถจะรู้ตำแหน่งและความเร็วที่แน่นอนได้พร้อม ๆ กัน มิได้หมายความว่าตำแหน่งที่แน่นอนหรือความเร็วที่แน่นอนไม่มีอยู่ เพียงแต่เราไม่สามารถรับรู้มันอย่างแน่นอนพร้อมกันได้เท่านั้นเอง จากการตีความนี้แสดงให้เห็นว่าหลักความไม่แน่นอนมิได้แสดงถึงความเป็นอนินยัตินิยมของธรรมชาติ แต่เป็นการแสดงให้เห็นถึง ข้อจำกัดในการรับรู้ธรรมชาติของมนุษย์ต่างหาก เหมือนที่ไอน์สไตน์เห็นว่า ความจำเป็นของอนินยัตินิยมที่กลศาสตร์ควอนตัมแสดงให้เห็นนั้นไม่ได้เป็นลักษณะของความ

³³ David Bohm, *Quantum theory* (Tokyo : Maruzen, 1957), p. 142.

³⁴ Donah Zohar, *The Quantum Self* , p.11.

เป็นจริงโดยตัวมันเอง แต่มันเกิดขึ้นเพราะความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีควอนตัมหรือการไร้ความสามารถของเราในการที่จะศึกษาธรรมชาติโดยไม่รบกวนมันต่างหาก³⁵

หรือ มิลิค ซาเพค (Milic Capek) ที่เห็นว่า หลักอนิยัตินิยมในเหตุการณ์ของฟิสิกส์ระดับอะตอมไม่ใช่สิ่งใดอื่นนอกจากผลของความไม่แน่นอนของมนุษย์ที่เกิดจากความขาดประสิทธิภาพทางเทคนิคของเราในการที่จะหาเหตุการณ์นิยติ (determining circumstances) ทั้งหมดของปรากฏการณ์ที่ถูกสังเกต อนิยติของความเร็วและตำแหน่งของอนุภาคในฟิสิกส์ระดับอะตอมมีอยู่ภายในความรู้ของเราเท่านั้น มันมิได้มีอยู่ในธรรมชาติแต่อย่างใด³⁶

นั่นคือเนื่องจากเราไม่สามารถยังรู้ความเป็นจริงได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นเราจึงเห็นว่าธรรมชาติมีลักษณะของอนิยัตินิยม ถ้าในอนาคตเรารู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น เราอาจจะพบว่าธรรมชาติมีลักษณะที่เป็นนิยัตินิยมก็เป็นได้ เปรียบได้กับคนสมัยก่อนที่มองเห็นว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ฝนตก ไฟผ่า ฯลฯ เกิดขึ้นในลักษณะยุ่งเหยิง (chaos) เป็นไปตามพระประสงค์ของพระเจ้า แต่ต่อมาเมื่อเรามีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น เราจึงพบว่าปรากฏการณ์ข้างต้นไม่ได้มีลักษณะยุ่งเหยิงแต่อย่างใดมันมีลักษณะเป็นแบบแผน สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า ด้วยเหตุนี้ธรรมชาติมีลักษณะอนิยัตินิยมเนื่องจากข้อจำกัดทางความรู้ของเราที่มีต่อธรรมชาติต่างหาก

จากข้างต้นจะพบว่ามันมีความเป็นไปได้ที่ลักษณะอนิยัตินิยมเกิดขึ้นเนื่องจากข้อจำกัดของเราเอง มิได้เกิดขึ้นจากธรรมชาติในตัวมันเอง และดูเหมือนว่าเราไม่สามารถจะหักล้างความเป็นไปได้นี้ได้ เพราะว่าฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถยังถึงความเป็นจริงได้อย่างสมบูรณ์ โดยทุกครั้งที่เราเกี่ยวข้องกับการรับรู้ เรามิได้ก้าวเลยไปกว่าความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น³⁷ ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่สามารถบอกได้ว่าธรรมชาติหรือความเป็นจริงมีลักษณะอนิยัตินิยมหรือไม่ เรากล่าวได้เพียงว่าด้วยข้อจำกัดในการรับรู้ความเป็นจริงของเรา สิ่งที่เรารับรู้หรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์มีลักษณะเป็นอนิยัตินิยม ถ้ามีบางสิ่งที่รับรู้ความเป็นจริงได้มากกว่าเรา ก็จะสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แม่นยำกว่าเรา เช่น การพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาไม่สามารถพยากรณ์อากาศได้ถูกต้องแน่นอน ทำได้แค่เพียงพยากรณ์ความน่าจะเป็นที่อากาศในวันพรุ่งนี้จะเป็นอย่างนี้ เนื่องจากความรู้ข้อจำกัดของเรา แต่อาจมีสัตว์บางชนิด เช่น มด ที่สามารถทำนายว่าปรากฏการณ์ของฝนได้แน่นอนกว่าเรา เพราะสัตว์ชนิดนั้นมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของฝนได้ดีกว่ามนุษย์ เป็นต้น ดังนั้นมันจึงมีความเป็นไปได้ที่ ลักษณะอนิยัตินิยมของ

³⁵ Ibid., p. 12.

³⁶ Milic Capek, *The philosophical impact of contemporary physics* (Canada : Van Nostrand Reinhold Company, 1961), p. 295.

³⁷ ดูบทที่ 4 ในหัวข้อสิ่งที่ถูกรู้ประกอบ

ฟิสิกส์สมัยใหม่เกิดจากการที่ทฤษฎีเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมเป็นทฤษฎีที่ไม่สมบูรณ์ เหมือนเช่นไฮโดรเจนไดคัล และเนื่องจากธรรมชาติมีความซับซ้อนมาก ปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ มีอาจถูกกำหนดด้วยสาเหตุที่มีจำนวนจำกัด เหมือนเช่นระบบจักรกล แต่จากข้อจำกัดของเราทำให้ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถจะรู้ถึงสาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดของปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ได้ เรารับรู้ได้เพียงสาเหตุที่มีจำนวนจำกัดเท่านั้น ถ้าเราต้องการคงลักษณะที่เป็นนิยัตินิยมเอาไว้เราจะต้องเชื่อว่า สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะนำมาซึ่งลักษณะของนิยัตินิยม กล่าวคือถ้าเราสามารถรู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดได้โดยสมบูรณ์ เราสามารถที่จะคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างแน่นอน เช่นเนื่องจากเราไม่สามารถรู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดที่ทำให้ฝนตก เราจึงไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนว่าฝนจะตกหรือไม่ เราคาดการณ์ได้เพียงแค่ความน่าจะเป็นเท่านั้น คราวจนกระทั่งเราสามารถรู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดที่ทำให้ฝนตกได้อย่างสมบูรณ์ (ซึ่งฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า เป็นไปไม่ได้) เราจึงจะคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนว่าฝนจะตกหรือไม่ เป็นต้น

อย่างไรก็ตามในทางตรงกันข้ามเราอาจจะแย้งได้ว่าแม้ว่าเราจะรู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดได้อย่างสมบูรณ์เราอาจจะไม่สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างแน่นอน นั่นคือเราไม่สามารถจะพูดได้ว่าธรรมชาติมีลักษณะที่เป็นนิยัตินิยม ดังที่ ชเรอดิงเงอร์ กล่าวว่า เรามีได้ถูกบังคับให้มีสมมติฐานว่า ถ้าเรารู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดซึ่งในทางปฏิบัติเราไม่สามารถรับรู้ได้แล้วจะพอเพียงที่จะนำไปสู่นิยัตินิยมในลักษณะแน่นอน³⁸

ฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถรู้สาเหตุที่มีจำนวนไม่จำกัดได้อย่างสมบูรณ์ เราจึงไม่สามารถกล่าวได้ว่า ความเป็นจริงมีลักษณะเป็นนิยัตินิยมหรือไม่ นั่นคือสิ่งที่ฟิสิกส์สมัยใหม่ให้แก่เรามีใช่การบอกว่าธรรมชาติมีลักษณะที่เป็น นิยัตินิยมหรือนิยัตินิยม แต่ฟิสิกส์สมัยใหม่บอกเราว่า แม้เราจะไม่สามารถกล่าวได้ว่าธรรมชาติมีลักษณะไม่เป็นนิยัตินิยม แต่ในทางปฏิบัติแล้ว สิ่งที่ปรากฏต่อเราหรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์ มิได้มีลักษณะเป็นนิยัตินิยมในลักษณะแน่นอนเหมือนเช่นฟิสิกส์ดั้งเดิมคิด ด้วยเหตุนี้ความคิดในเรื่องของนิยัตินิยมในลักษณะแน่นอนของฟิสิกส์แผนเดิมจะต้องถูกแทนที่ด้วย นิยัตินิยมในลักษณะของสถิติ (statistical determination)

³⁸ Erwin Schrodinger ,Science theory and man,p. 80.

2.4 ลักษณะของอวกาศและเวลา (space and time)

สำหรับความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมแล้วอวกาศมีลักษณะเป็นสามมิติตามหลักเรขาคณิตของ ยูคลิด มีลักษณะหยุดนิ่ง ไม่เคลื่อนไหว ไม่เปลี่ยนแปลง และไม่มีขอบเขตจำกัด ขณะที่เวลาเป็นอีกมิติหนึ่งซึ่งอยู่แยกเป็นอิสระจากอวกาศ เวลา มีลักษณะไหลลื่นเปลี่ยนแปลงไปอย่างสม่ำเสมอ โดยทั้งอวกาศและเวลาเป็นอิสระจากการรับรู้ของเรา มีลักษณะสัมบูรณ์ (absolute)

นิวตันกล่าวว่า “โดยธรรมชาติ อวกาศเป็นสิ่งสัมบูรณ์ไม่ขึ้นต่อบรรยากาศภายนอก อยู่ในสภาพคงตัวและไม่เคลื่อนที่”³⁹ และ “โดยสภาวะธรรมชาติของมัน เวลาในเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จริงแท้สัมบูรณ์ในตัวของมันเอง ไหลเลื่อนอย่างสม่ำเสมอโดยไม่ขึ้นกับปัจจัยภายนอก”⁴⁰

ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าวัตถุอยู่และเคลื่อนที่ในอวกาศ ดังนั้นอวกาศจึงมีอยู่ก่อนที่จะมีสสาร กล่าวคืออวกาศจะยังคงมีอยู่แม้ว่าจะไม่มีสสารอยู่ก็ตาม อวกาศเปรียบเสมือนกล่องขนาดใหญ่ที่บรรจุ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไว้ในตัวมัน โดยกล่องยังคงมีอยู่แม้ภายในกล่องจะไม่มีอะไรบรรจุอยู่ก็ตาม

สำหรับเวลาแล้วเวลาจะผ่านไปอย่างสม่ำเสมอ ผ่านไปเท่า ๆ กันในทุกที่ของเอกภพ และเป็นอิสระจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เวลาจึงเป็นสิ่งสัมบูรณ์ โดยสำหรับฟิสิกส์แผนเดิมแล้ว ถ้ามีเหตุการณ์ สองเหตุการณ์เกิดขึ้น สมมติว่าเป็น เหตุการณ์ A และ เหตุการณ์ B เหตุการณ์ A จะต้องเกิดขึ้น ก่อน หรือ หลัง หรือ พร้อมกับเหตุการณ์ B อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยถ้าเหตุการณ์ A เกิดขึ้นก่อน เหตุการณ์ B นั้นหมายความว่า ไม่ว่าเราจะอยู่ที่แห่งใดในจักรวาล เหตุการณ์ A ย่อมเกิดขึ้นก่อน เหตุการณ์ B เสมอ

ทฤษฎีสัมพัทธภาพแสดงให้เห็นว่าความเร็วของแสงมีขอบเขตจำกัด แสงเดินทางด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง ดังนั้นมันจึงต้องใช้เวลาดำเนินทางจากเหตุการณ์หนึ่ง ๆ มาสู่สายตาของเรา สมมติว่าเหตุการณ์ A เกิดขึ้นอยู่ไกลจากเรามาก ๆ เช่น 3 ปีแสง แสงต้องใช้เวลา 3 ปีในการเดินทางจากเหตุการณ์นั้นมาสู่สายตาเรา ในขณะที่อีกเหตุการณ์ B อยู่ไกลจากเรา 5 ปีแสง เราจะเห็นเหตุการณ์ A เมื่อเวลา 3 ปีหลังจากเหตุการณ์นั้นเกิด เห็นเหตุการณ์ B 5 ปีหลังจากเหตุการณ์นั้นเกิด ถ้ามีคนอื่นคนหนึ่ง อยู่ไกลจากเหตุการณ์ A 5 ปีแสง จากเหตุการณ์ B 3 ปีแสง เขาจะเห็นเหตุการณ์ A 5 ปีหลังจากเหตุการณ์นั้นเกิด เหตุการณ์ B 3 ปีหลังจากเหตุการณ์เกิด ดังนั้นตามสิ่งที่เขาเห็น เขาจะเห็นเหตุการณ์ B เกิดก่อนเหตุการณ์ A ในขณะที่เราจะเห็นเหตุการณ์ A ก่อนเห็นการณ์ B เมื่อเป็นเช่นนั้นเราจะบอกได้อย่างไรว่า เหตุการณ์ A เกิดก่อนเหตุการณ์ B สิ่งที่เรากล่าวได้ก็คือ เหตุการณ์ A ปรากฏ

³⁹ ฟรีดจอฟ คาปราน;แปลโดย วเนช ,ตำแหน่งฟิสิกส์, หน้า 61.

⁴⁰ เรื่องเดียวกัน, หน้า 61.

ต่อเราก่อนเหตุการณ์ B แต่ลำดับเหตุการณ์อาจปรากฏต่อคนอื่นแตกต่างกันไปก็ได้ นั่นคือลำดับเหตุการณ์หนึ่ง ๆ อาจจะ ปรากฏต่อคนทุก ๆ คนไม่เหมือนกัน กล่าวคือ เหตุการณ์ A อาจเกิดก่อน หรือ หลัง หรือ พร้อมกับ เหตุการณ์ B ก็ได้ขึ้นอยู่กับกรอบอ้างอิงที่ใช้สังเกต ด้วยเหตุนี้เวลาจึงไม่ได้มีลักษณะเป็นสิ่งที่สมบูรณ์ ไม่ขึ้นอยู่กับระบบใดระบบหนึ่งเหมือนที่นิวตันหรือฟิสิกส์แผนเดิมคิด นั่นคือ ทฤษฎีสัมพัทธภาพทำให้เราทราบว่า ไม่มีระยะเวลาอันตายตัว ไม่ขึ้นกับระบบใดระบบหนึ่ง ซึ่งใช้อ้างอิง และไม่มีสิ่งที่เราเรียกว่า “พร้อมกัน” และ “เดี๋ยวนี้” ซึ่งไม่ขึ้นกับระบบใดระบบหนึ่งที่ใช้ อ้างอิง⁴¹

จากตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระยะทางมีผลต่อเวลา กล่าวคือเนื่องจากแสงเดินทางด้วยความเร็วที่จำกัด ดังนั้นลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจึงแตกต่างกับไปตามระยะทางที่เหตุการณ์นั้นอยู่ห่างจากผู้สังเกต เหตุการณ์ A กับ เหตุการณ์ B อาจเกิดขึ้นก่อนหรือ หลัง หรือ พร้อมกัน แตกต่างกันไปตามระยะทางของผู้สังเกตที่อยู่ห่างจากทั้งสองเหตุการณ์ นั่นคือ สำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้ว เราไม่สามารถแยกเวลาออกจากอวกาศได้ เวลาไม่สามารถแยกเป็นอิสระจากอวกาศได้อย่างที่ฟิสิกส์แผนเดิมคิด

โดยสาเหตุที่ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าระยะทางไม่มีผลต่อเวลาเพราะว่าเหตุการณ์ที่ฟิสิกส์แผนเดิมเกี่ยวข้องกับด้วย ล้วนแล้วแต่เป็นเหตุการณ์ที่มีความเร็วช้าเมื่อเทียบกับความเร็วแสง เหมือนที่ ไฮเซนเบิร์ก กล่าวว่า ก่อนทฤษฎีสัมพัทธภาพจะถือกำเนิด มันเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ลำดับเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์จะเป็นไปตามเวลาซึ่งเป็นอิสระจากอวกาศ ในปัจจุบันเรารู้ว่าเหตุการณ์ข้างต้นเป็นจริงเหมือนที่เราเห็นได้ในชีวิตประจำวันเพราะว่าความเร็วของแสงสูงกว่าความเร็วของสิ่งเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาก ซึ่งแน่นอนว่าในเวลานั้นเรายังไม่รู้ถึงข้อจำกัดนี้ และถ้าในตอนนี้เรายังไม่รู้ถึงข้อจำกัดที่ว่า มันก็คงยากที่จะจินตนาการออกว่า ลำดับของเวลานั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของมันด้วย⁴²

ดังนั้น เมื่อเราพูดถึงเหตุการณ์หนึ่ง ๆ เราจำเป็นต้องพูดในลักษณะของสภาวะ เช่น การบอกว่าเกิดอุบัติเหตุที่ ตำแหน่งหนึ่ง ๆ นั้นไม่เพียงพอ เราจำเป็นต้องบอกด้วยว่าเหตุเกิดที่เวลาใด เช่นเดียวกัน เมื่อเรามองดวงดาวบนท้องฟ้า เราไม่สามารถบอกเพียงว่า ดาวดวงนี้อยู่ที่ตำแหน่งนั้น ๆ แต่เราต้องบอกด้วยว่าดาวดวงนี้อยู่ห่างจากเราไปในระยะเวลาเท่าใดด้วย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้

⁴¹ ลินคอล์น บาร์เน็ต; แปลโดย อรุณ รัชตะนาวิน, เอกภพและคร. ไรน์สไตน์, หน้า 42.

⁴² Werner Heisenberg. *Physic & philosophy*, p. 115.

แทนที่จะคิดถึงลักษณะสัมบูรณ์ของอวกาศที่มีสามมิติและอีกหนึ่งมิติของเวลาที่เป็นอิสระจากอวกาศตามความคิดของนิวตัน มันเป็นไปได้ที่จะคิดถึงอวกาศและเวลาที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ในลักษณะสี่มิติ ซึ่งรวมเวลาไว้เป็นมิติที่สี่⁴³

นั่นคือ สำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้วอวกาศกับเวลาไม่สามารถแยกออกจากกันได้ แต่รวมกันเป็นสี่มิติ เหมือนที่ ลินคอล์น บาร์เน็ต (Lincoln Barnett) กล่าวว่า โลกอยู่ในควอนตัมของอวกาศ - เวลา ซึ่งความจริงมีอยู่ทั้งในอวกาศและเวลา โดยทั้งสองไม่สามารถแยกออกจากกันได้⁴⁴

เนื่องจากฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าอวกาศกับเวลาไม่สามารถแยกออกจากกันได้และจากทฤษฎีสัมพัทธภาพที่แสดงให้เห็นว่าลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดขึ้นก่อนหรือหลังหรือพร้อมเพียงกันแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับกรอบที่ใช้ในการสังเกต ดังนั้นทั้งอวกาศและเวลาจึงไม่ใช่สิ่งสัมบูรณ์ แต่เป็นสิ่งที่สัมพันธ์ โดยสำหรับไอน์สไตน์แล้ว

แม้อวกาศและกาล (space and time) ก็เกิดขึ้นโดยสัญชาตญาณ (intuition) ของเราเองไม่ว่าอะไรไปจากความคิดในเรื่อง สี รูปร่าง และขนาด อวกาศมิได้เป็นความจริงแท้แบบวัตถุวิสัย (objective reality) แต่เป็นเพียงลำดับของการเกิดหรือการเรียงตัวของวัตถุเท่านั้น และเวลาก็มิได้มีอยู่เป็นเอกเทศ เป็นเพียงลำดับของเหตุการณ์ซึ่งเรารู้ได้เท่านั้น⁴⁵

จากหลักการของทฤษฎีทั่วไปแห่งสัมพัทธภาพ แสดงให้เห็นว่าแรงโน้มถ่วง (gravitational force) เป็นผลของคุณสมบัติของอวกาศ แต่แรงโน้มถ่วงนั้นเกิดจากมวลสาร ดังนั้นมวลสารจึงมีผลต่อคุณสมบัติของอวกาศ โดยมวลทำให้อวกาศมีลักษณะโค้ง และเนื่องจากอวกาศไม่สามารถแยกจากเวลาได้ ดังนั้นมวลสารจึงมีผลต่อเวลาด้วย ยกตัวอย่างเช่น จากการเปรียบเทียบกับเหตุผล นาฬิกาซึ่งนำไปไว้ที่ดวงอาทิตย์ควรจะเดินช้ากว่าเมื่ออยู่บนโลก⁴⁶ เป็นต้น

เรขาคณิตของยูคลิดเกิดขึ้นในสมัยกรีกและยังคงใช้ต่อ ๆ มาจนกระทั่งคริสต์ศตวรรษที่ 19 นักคณิตศาสตร์ โบลโย (Bolyai) และ โลบาเชฟสกี (Lobachevsky), เกาส์ (Gauss) และ รีมันน์ (Riemann) ได้สร้างระบบเรขาคณิตแบบใหม่ขึ้นมาซึ่งเรียกว่า เรขาคณิตนอกกรอบยูคลิด (non-Euclidean geometry) ผลจากเรขาคณิตนอกกรอบยูคลิดแสดงให้เห็นว่า เรขาคณิตของยูคลิดใช้ได้เฉพาะขอบเขตจำกัดเท่านั้น ไม่สามารถใช้ได้กับพื้นที่ที่มีความโค้ง กล่าวคือ เราสามารถพรรณนาถึงเรขาคณิตระบบยูคลิดได้โดยการวาดภาพเศษที่เนื้อที่ทั้งหมดมีค่าของความโค้งเป็นศูนย์ ขณะที่เรขาคณิตระบบโลบาเชฟสกีจะให้ภาพของเศษที่เนื้อที่ทั้งหมดมีลักษณะเหมือนกันในแง่ที่ว่ามีความ

⁴³ G.T.W. Patrick, *Introduction to philosophy*, p. 88.

⁴⁴ Lincoln Barnett, *The universe and Dr. Einstein* (New York : William Sioane Associated, 1965), p. 65.

⁴⁵ ลินคอล์น บาร์เน็ต ; แปลโดย อรุณ รัชตะนาวัน, เอกภพและดร. ไอน์สไตน์, หน้า 11

⁴⁶ เรื่องเดียวกัน, หน้า 89.

ของความโค้งเป็นค่าลบคงที่ ส่วนเรขาคณิตระบบปริมาตรก็จะให้ภาพของเศษที่เนื้อที่ทั้งหมด มีลักษณะเหมือนกันในแง่ที่ว่ามีความโค้งเป็นค่าบวกคงที่...แนวทางการศึกษาแบบนี้ทำให้เกิดความเป็นไปได้ที่จะมีการวาดภาพเศษแบบอื่น ๆ ก็แบบก็ได้ที่มีค่าของความโค้งไม่คงที่ในทุกแห่ง⁴⁷

จากทฤษฎีทั่วไปแห่งสัมพัทธภาพแสดงให้เห็นว่าผลของแรงโน้มถ่วงทำให้อวกาศมีลักษณะโค้ง และจากข้างต้นจะเห็นว่าเรขาคณิตของยูคลิดไม่สามารถใช้ได้กับพื้นผิวที่มีความโค้ง ดังนั้นสำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่แล้ว อวกาศจึงมิได้เป็นไปตามเรขาคณิตของยูคลิด ไอน์สไตน์ สรุปว่าเอกภพนี้ทั้งมิใช่ไม่มีกำหนดและก็ไม่เป็นไปตามแบบของยูคลิด⁴⁸

โดยสรุปแล้วฟิสิกส์สมัยใหม่นอกจากปฏิเสธความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมที่เห็นว่าอวกาศและเวลา แยกกันอยู่แล้วยังแสดงให้เห็นว่า อวกาศและเวลาไม่มีลักษณะเป็นสิ่งที่สมบูรณ์เป็นอิสระจากการรับรู้แต่อย่างใด ในทางตรงกันข้ามอวกาศและเวลาเป็นสิ่งที่สัมพันธ์ นอกจากนี้อวกาศก็มิได้เป็นไปตามเรขาคณิตของยูคลิด อีกทั้งเวลาก็มิได้ผ่านไปอย่างสม่ำเสมอ และผ่านไปเท่า ๆ กันในทุกที่ของเอกภพอีกด้วย

3. ผลกระทบของฟิสิกส์สมัยใหม่ที่มีต่อความคิดทางอภิปรัชญาในภาพรวม

ธาลีส (Thales) เป็นบุคคลแรกที่พยายามอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในลักษณะของเหตุผล เขาจึงได้รับสมญานามว่าเป็นบิดาแห่งปรัชญา หลังจากธาลีสเสนอว่าทุกสิ่งทุกอย่างถือกำเนิดมาจากน้ำ นับตั้งแต่นั้นการถกเถียงทางปรัชญาก็ได้ถือกำเนิด โดยปรัชญาในยุคเริ่มต้นของกรีก ไม่ว่าจะเป็นปรัชญาจากแคว้นไอโอเนีย แคว้นอีเลียหรือแคว้นเอพิซัสที่เฮราคลิตุสถือกำเนิด ต่างก็ถกเถียงกันในเรื่องของความเป็นจริงของสรรพสิ่งซึ่งเราเรียกว่าอภิปรัชญาอันเป็นผลของความคิดของธาลีส กล่าวคือเมื่อธาลีสเสนอว่าทุกสิ่งเกิดจากน้ำ เขาก็ต้องเจอกับข้อโต้แย้งต่าง ๆ ที่ตามมาอาทิเช่น ทำไมทุกสิ่งจึงต้องเกิดจากน้ำ เป็นอย่างอื่นมิได้หรือ ซึ่งในจากคำถามนี้ได้มีผู้ให้คำตอบแตกต่างกันไปในหลากหลายรูปแบบ เช่น อานักซิมานเดอร์ (Anaximander) เห็นว่าปฐมธาตุ มีใช้น้ำอย่างที่ธาลีสคิด แต่เป็นสารไร้รูปร่างหาก ในขณะที่ อานักซิมเนส (Anaximenes) เห็นว่าปฐมธาตุเป็นอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้จากความคิดของธาลีสเกี่ยวกับปฐมธาตุอาจเกิดคำถามอีกว่า ถ้าปฐมธาตุเป็นน้ำแล้ว

⁴⁷ สตีเฟน เอฟ. บาร์เกอร์; แปลโดย สิริเพ็ญ พิริยจิตรกรกิจ, *ปรัชญาคณิตศาสตร์* (กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2537), หน้า 73.

⁴⁸ Lincoln Barnett; แปลโดย อรุณ รัชตะนาวัน, *เอกภพและคร. ไอน์สไตน์*, หน้า 93.

ทำไมน้ำจึงปรากฏในรูปแบบที่แตกต่างกันได้มากมาย ปฐมธาตุเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งอื่น ๆ ที่ปรากฏในการรับรู้ของเราได้อย่างไร มีผู้ให้คำตอบของปัญหานี้ไว้มากมาย อาทิเช่น เฮราคลิตุส ได้พยายามตอบโดยการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ (concept) ของปฐมธาตุจากสิ่งที่มีลักษณะแน่นอนตายตัวไปเป็นสิ่งที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลง โดยเขาเห็นว่าสิ่งที่แท้จริงคือความเปลี่ยนแปลง ทุก ๆ สิ่งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เขากล่าวว่า “เราไม่สามารถกระโดดลงไปในแม่น้ำสายเดิมได้สองครั้ง” ทั้งนี้เพราะเขาเห็นว่าแม้สิ่งที่เราเห็นยังคงปรากฏต่อเราเหมือนเดิมแต่ตามความเป็นจริงมันได้เปลี่ยนแปลงไปแล้ว แม่น้ำที่เรากระโดดลงไปครั้งแรกได้เปลี่ยนไปแล้ว ดังนั้นการกระโดดลงแม่น้ำครั้งที่สองจึงเป็นการกระโดดลงแม่น้ำสายใหม่แม้ว่าเราจะยังเห็นมันเหมือนเดิมก็ตาม และเมื่อปฐมธาตุมีลักษณะเปลี่ยนแปลงดังนั้นมันจึงสามารถปรากฏในรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยความคิดของเฮราคลิตุส ผ่างไว้ด้วยการแยกสภาพปรากฏออกจากความเป็นจริงตามความคิดของเขา สิ่งที่เราเห็นมิใช่สิ่งที่เป็นจริง เพราะความเป็นจริงมีลักษณะเปลี่ยนแปลง แต่สิ่งที่เราเห็นไม่เปลี่ยนแปลง ผลจากความคิดของเฮราคลิตุส ได้ส่งผลให้เกิดการแบ่งแยกระหว่างความเป็นจริงกับสภาพปรากฏซึ่งปรากฏเด่นชัดในความคิดของพลาโต (Plato)

ผลของปรัชญากรีกในยุคต่อ ๆ มายังคงถกเถียงกันในเรื่องของอภิปรัชญาเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นยุคทองของปรัชญากรีกหรือยุคเสื่อมก็ตาม (นอกจากความคิดทางด้านจริยศาสตร์ที่เริ่มจะมีให้เห็นในยุคทองของกรีก) ปัญหาที่ถกเถียงกันทางอภิปรัชญาส่วนมากยังคงเป็นปัญหาที่สืบเนื่องมาจากปรัชญากรีกยุคเริ่มต้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเรื่องของปฐมธาตุ หรือปัญหาอันเกิดจากการแบ่งแยกระหว่าง ความเป็นจริงกับสภาพปรากฏพลาโตได้แบ่งแยกความเป็นจริงออกจากสภาพปรากฏ อย่างชัดเจนผ่าน ทฤษฎีแบบ (Theory of Forms) เขาได้แยกโลกแห่งแบบหรือความเป็นจริงออกจากโลกแห่งผัสสะหรือสภาพปรากฏอย่างชัดเจน เขาเห็นว่าสิ่งที่เรารับรู้ผ่านผัสสะของเราเป็นเพียงสภาพปรากฏมิใช่ความเป็นจริง ผลของทฤษฎีแบบของเขาก็ได้ก่อให้เกิดการถกเถียงทางอภิปรัชญาที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือ ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริงกับสภาพปรากฏ โดยมีผู้แสดงความเห็นที่แตกต่างจากเพลโต อาทิเช่น อริสโตเติลลูกศิษย์ของพลาโต เห็นว่าความเป็นจริงมิได้แยกจากสภาพปรากฏ เขาเสนอหลัก สสารและแบบ (matter and form) โดยแสดงให้เห็นว่า แบบมีอยู่ในสสารและไม่สามารถแยกจากกันได้ หรือพวกสโตอิก (Stoic) ที่เห็นว่าแบบไม่มีอยู่จริงเป็นสิ่งเพียงที่จิตเราสร้างขึ้นต่างหาก เป็นต้น

การถกเถียงในเรื่องของความเป็นจริงและสภาพปรากฏสืบเนื่องต่อมาตลอดไม่ว่าจะเป็นช่วงของยุคกลาง ที่ถกเถียงกันในเรื่องของสิ่งสากล (universal) ซึ่งแม้จะดูแตกต่างกันไปในเนื้อหาแต่โดยมโนทัศน์แล้วไม่ได้มีความแตกต่างไปจากการถกเถียงในเรื่องของแบบหรือความเป็นจริงของพลาโตและนักคิดต่อ ๆ มาของกรีกแต่อย่างใด

ต่อมาถึงยุคใหม่ ปรัชญาหันกลับไปสนใจในเรื่องของญาณวิทยาเป็นสำคัญ แต่ปัญหาในเรื่องของความเป็นจริงกับสภาพปรากฏยังคงมีให้เห็น เช่น การถกเถียงในเรื่องของจิตวิสัย (subjective) และ วัตถุวิสัย (objective) ซึ่งมีความคล้ายกันในมโนทัศน์กับการถกเถียงกันในเรื่องของความเป็นจริงและสภาพปรากฏ เป็นต้น นักปรัชญาชื่อดังเช่น คานต์ (Kant) ได้แยกปรากฏการณ์ออกจากนูเมนอน โดยแสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถรับรู้ นูเมนอน หรือ thing-in-itself ได้ ซึ่งถ้ามองในมโนทัศน์ แล้วความคิดของคานต์ในเรื่องของการแบ่งแยกระหว่าง ปรากฏการณ์และ นูเมนอน ก็ไม่ต่างอะไรกับความคิดในการแบ่งแยกความเป็นจริง ออกจากสภาพปรากฏ อยู่นั่นเอง

อย่างไรก็ตามปัญหาที่นักปรัชญารุ่นต่อ ๆ มาจากคานต์ มิได้ให้ความสนใจกับปัญหาระหว่างความเป็นจริงกับสภาพปรากฏ แต่หันมาสนใจในปัญหาที่ว่า เราสามารถเข้าถึงความเป็นจริงได้หรือไม่ อย่างไรต่างหาก

จากข้างต้นจะเห็นว่าปัญหาในเรื่องปฐมธาตุและปัญหาในเรื่องความเป็นจริงกับสภาพปรากฏ จะเป็นปัญหาที่สำคัญทางด้านอภิปรัชญา ดังนั้นเราจึงจะพูดถึงท่าทีของฟิสิกส์สมัยใหม่ที่มีต่อปัญหาทางอภิปรัชญาทั้งสอง

3.1 ท่าทีต่อปัญหาเรื่องปฐมธาตุ

จากการค้นพบของทฤษฎีสัมพัทธภาพที่แสดงให้เห็นว่า มวล กับ พลังงานนั้นสมมูลกัน มวลสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานและพลังงานสามารถเปลี่ยนมาเป็นมวลได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง เราสามารถเปลี่ยนอนุภาคพื้นฐานให้เป็นพลังงานได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถเปลี่ยนพลังงานให้เป็นอนุภาคพื้นฐานได้เช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ฟิสิกส์สมัยใหม่จึงปฏิเสธอนุภาคพื้นฐานที่มีลักษณะตายตัวเปลี่ยนแปลงไม่ได้และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้อีกต่อไป ความคิดในเรื่องของปฐมธาตุในลักษณะของฟิสิกส์แผนเดิมจึงหมดไป โดยสำหรับความคิดของฟิสิกส์สมัยใหม่แล้ว เราไม่สามารถบอกได้ว่า อะไรคือปฐมธาตุของทุก ๆ สิ่งเหมือนเช่นที่นักปรัชญากรีกเชื่อกัน ไม่ว่าจะเป็นพวกปรมาณูนิยม (atomism) เชื่อว่าปฐมธาตุเป็นสิ่งที่เรียกว่าอะตอม ซึ่งเป็นสิ่งที่ย่อยที่สุดและไม่สามารถแบ่งออกได้ หรือ ชาเลสที่เห็นว่า ปฐมธาตุเป็นน้ำ เป็นต้น ดังที่คาปรา กล่าวว่า

ทฤษฎีควอนตัมได้เปิดเผยให้เห็นถึงความเกี่ยวพันเชื่อมโยงกันของสรรพสิ่งในจักรวาล มันแสดงให้เห็นว่าเราไม่อาจย่อยสลายโลกลงเป็นหน่วยเล็ก ๆ ที่เป็นอิสระได้ เมื่อเราเจาะลึกลงไปในวัตถุ เราพบว่ามันประกอบด้วยอนุภาค แต่ทว่ามิใช่ “หน่วยพื้นฐาน” ในความหมายตามแบบของ เดโมคริตัสและนิวตัน มันเป็นสิ่งในอุดมคติ ซึ่งมีคุณประโยชน์ในแง่ของการปฏิบัติ แต่ไม่มีความหมายสำคัญในขั้นพื้นฐาน นิลส์ โบบ์ กล่าวว่า “อนุภาคของวัตถุซึ่งเป็นอิสระไม่เกี่ยวกับ

สิ่งอื่น เป็นผลของความคิดแบบย่อสรุป เราจะอธิบายและสังเกตคุณสมบัติของมันได้ก็แต่ใน ปฏิกริยาของมันกับระบบอื่น”⁴⁹

นอกจากนี้จากการค้นพบของทฤษฎีสัมพัทธภาพยังแสดงให้เห็นว่าแรงกระทำระหว่างอนุภาคภายในอะตอมเกิดจากการแลกเปลี่ยนอนุภาคระหว่างกัน กล่าวคือแรงดึงดูดหรือแรงผลักของอนุภาคสองอนุภาคเกิดจากการแลกเปลี่ยนอนุภาคระหว่างอนุภาคทั้งสองนั้น และจากการค้นพบในเรื่องของนิวโน้มในการต่อต้านการจำกัดเขตของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมที่ว่า เมื่อใดที่อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมถูกจำกัดพื้นที่มันจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่มากขึ้น ยิ่งพื้นที่เล็กเท่าใดมันจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากขึ้นเท่านั้น ได้แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่เป็นพลวัตของอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาไม่หยุดนิ่ง ดังที่ คาปราสรุปว่าตามทฤษฎีควอนตัมแล้วสสารวัตถุจึงไม่เคยสงบนิ่ง แต่อยู่ในสภาพที่เคลื่อนไหวอยู่เสมอ⁵⁰

และเนื่องจากอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมแสดงให้เห็นถึงความเป็นพลวัต ไม่หยุดนิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงไปมาระหว่างอนุภาคกับพลังงานตลอดเวลา เราจึงไม่สามารถอธิบายอนุภาคในลักษณะของปฐมธาตุของกรีกได้ ดังนั้นจึงมีผู้เสนอให้อธิบาย อนุภาคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมในลักษณะของเหตุการณ์ที่ต่อเนื่อง (successive events) เหมือนที่ มิวิค ซาเพค กล่าวว่า ผลของการเพิ่มขึ้นของมวลตามความเร็วได้แสดงให้เห็นว่า อนุภาคในฟิสิกส์เกี่ยวกับอะตอมมิได้มีลักษณะคงที่ และจากข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการทำลายและสร้างขึ้นของคู่อิเล็กตรอนจะพบว่า อิเล็กตรอนมิได้มีลักษณะคงอยู่อย่างถาวรภายใต้โอกาสและเวลา อนุภาคบางตัวมีระยะเวลาในการสูญสลายไป ดังนั้นการที่จะพูดถึงมันในเทอมของ อนุภาค (“corpuscles”) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะที่มีความแข็งและคงอยู่ถาวรจึงเป็นสิ่งที่ใช้ไม่ได้ มันควรจะถูกรเรียกว่า “เหตุการณ์” หรือ “อนุภาคเหตุการณ์” (“events-particles”) เหมือนที่ไวต์เฮด (Whitehead) เสนอ⁵¹

อัลเฟรด นอร์ท ไวต์เฮด (Alfred North Whitehead) มองเหตุการณ์ (event) ว่าเป็นสิ่งพื้นฐานที่สุดของเหตุการณ์ทางธรรมชาติ⁵² เขาเห็นว่า เราควรจะใช้นิยามของเหตุการณ์ (concept of event) แทนการพยายามอธิบายวัตถุในลักษณะของความมีอยู่ในตำแหน่งเฉพาะและคงอยู่ผ่านความต่อเนื่องของเวลา ยกตัวอย่างเช่น ในเรื่องการรับรู้ของเรา สมมติว่าเราขึ้นอยู่กับเขาแล้วมองลง

⁴⁹ ฟรีดจอฟ คาปรา ; แพลโคย วเนซ ,ตำแหน่งฟิสิกส์, หน้า 145-146.

⁵⁰ เรื่องเดียวกัน, หน้า 170.

⁵¹ Milic Capek, *The philosophical impact of contemporary physics* (Canada : Van Nostrand Reinhold Company, 1961), p. 389.

⁵² W.T. Jones, *Kant to Wittgenstein and Sartre: a History of Western Philosophy* (Harcourt ,Brace & World , Inc., 1969), p. 320.

ไปเห็นปราสาทหลังหนึ่ง เราอาจจะคิดว่าเราอยู่ตรงนี้และปราสาทอยู่ตรงนั้น แต่ถ้าเราไม่มองเรื่องตำแหน่งในลักษณะที่เป็นสิ่งสมบูรณ์เหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม เราจะพบว่าตำแหน่งของปราสาทขึ้นอยู่กับทั้งอวกาศและเวลาของเราซึ่งเป็นผู้สังเกตมัน ดังนั้นปราสาทอาจปรากฏในอีกหลากหลายตำแหน่งขึ้นอยู่กับอวกาศและเวลาของผู้สังเกตอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่อาจอธิบายการรับรู้ปราสาทของเราในลักษณะของสิ่งที่เป็อิสระจากการรับรู้ของเรา นั่นคือ สิ่งที่เรารับรู้คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ของร่างกายของเรากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งจักรวาลที่หยุดนิ่ง⁵³

ถ้าหับอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม อนุภาคสามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้อย่างรวดเร็ว ไม่คงอยู่อย่างถาวร และไม่สามารถแยกขาดเป็นอิสระจากเราซึ่งเป็นผู้รับรู้ได้ ดังนั้นเราจึงไม่สามารถจะอธิบายมันในลักษณะของปฐมธาตุได้ โดยมโนทัศน์เกี่ยวกับเหตุการณ์สามารถใช้ในการอธิบายลักษณะพื้นฐานของ อาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม ได้ดีกว่าปฐมธาตุ ทั้งนี้เพราะว่าคำว่า “ปฐมธาตุ” แผ่ไว้ด้วยลักษณะที่เป็น สิ่งอย่างสมบูรณ์ (complete entity) เป็นอิสระต่อกันและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งลักษณะดังกล่าวไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมแต่อย่างใด ตรงกันข้ามลักษณะของเหตุการณ์แผ่ไว้ด้วยความยืดหยุ่น ความเปลี่ยนแปลงและความเชื่อมโยงกัน ซึ่งสอดคล้องกับปรากฏการณ์ในอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอม มากกว่า

ด้วยเหตุนี้สิ่งที่ฟิสิกส์สมัยใหม่บอกเราก็ คือไม่มีปฐมธาตุใด ๆ เหมือนเช่นที่พวกนักปรัชญากรีกแสวงหาลักษณะพื้นฐานของอาณาจักรที่เล็กกว่าอะตอมสามารถอธิบายด้วยมโนทัศน์ของเหตุการณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นไม่ตายตัวเหมือนลักษณะของปฐมธาตุ โดยเมื่อเราพูดถึงอนุภาคในลักษณะของอนุภาคเดี่ยว เราหมายถึงเหตุการณ์โดยลำพัง (individuality of events) มากกว่าที่จะเป็นสิ่งเดี่ยว ๆ (individual things)

3.2 ท่าทีต่อปัญหาเรื่อง ความเป็นจริง (reality) กับ สภาพปรากฏ (appearance)

ฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นองค์รวมซึ่งความเป็นองค์รวมนี้รวมถึง “ฉัน” ซึ่งเป็นผู้รับรู้ด้วย โดยเมื่อใดก็ตามที่เราทำการรับรู้ เราได้ทำให้ความเป็นจริงบิดเบือนไป นั่นหมายความว่าสิ่งที่เราเกี่ยวข้องกับมิใช่ตัวความเป็นจริงเอง แต่เป็นเพียงสภาพปรากฏของความเป็นจริงหรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น อย่างไรก็ตามแม้สิ่งที่เราเกี่ยวข้องกับด้วยเป็นเพียงความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์ แต่ก็มีได้หมายความว่าความเป็นจริงมีอยู่เป็นอิสระหรือแยกต่างหากจากความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์นี้ ตามความคิดของฟิสิกส์สมัยใหม่

⁵³ Ibid., p. 320.

แล้ว มนุษย์ซึ่งเป็นผู้รับรู้อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริงและเป็นส่วนหนึ่งของความเป็นจริง เพียงแต่เมื่อใดก็ตามที่เราทำการรับรู้เราเกี่ยวข้องกับเพียงความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น ดังนั้น ฟิสิกส์สมัยใหม่จึงไม่เห็นด้วยกับความคิดของเพลโตที่แยกโลกแห่งความเป็นจริงหรือโลกแห่งแบบออกจากโลกแห่งผัสสะ

ฟิสิกส์สมัยใหม่นอกจากจะปฏิเสธความคิดในการแยกความเป็นจริงกับสภาพปรากฏออกจากกันอย่างเด็ดขาดของเพลโตแล้ว ยังปฏิเสธความคิดของพวกสโตอิก (Stoic) ที่เห็นว่าความเป็นจริง (แบบ) เป็นสิ่งที่จิตสร้างขึ้น ดูเหมือนความคิดของฟิสิกส์สมัยใหม่จะสอดคล้องกับความคิดของอริสโตเติลที่เห็นว่า ความเป็นจริงมิได้แยกขาดจากการรับรู้ของเรา แต่ฟิสิกส์สมัยใหม่เห็นแตกต่างจากอริสโตเติลตรงที่ สำหรับอริสโตเติลแล้วความเป็นจริงมีอยู่ในสิ่งที่เรารับรู้ แต่ฟิสิกส์สมัยใหม่เห็นว่า สิ่งที่เรารับรู้เป็นเพียงสภาพปรากฏของความเป็นจริง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น โดยทั้งเราซึ่งเป็นผู้รับรู้และสิ่งที่ถูกรู้ต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของความเป็นจริง นั่นคือความเป็นจริงมิได้มีอยู่ในวัตถุหรือสิ่งที่ถูกรู้ แต่วัตถุหรือสิ่งที่ถูกรู้เป็นส่วนหนึ่งของความเป็นจริง ดังนั้นความเป็นจริงจึงไม่สามารถแยกขาดจากวัตถุได้ อีกทั้งยังไม่สามารถแยกจากการรับรู้ของเรา และไม่สามารถแยกขาดจากสิ่งที่ถูกรู้ซึ่งก็คือสภาพปรากฏของความเป็นจริงได้

โดยสรุปแล้วสำหรับฟิสิกส์สมัยใหม่ความเป็นจริงไม่สามารถแยกขาดจากสภาพปรากฏได้ อีกทั้งความเป็นจริงมิได้ถูกสร้างขึ้นโดยจิตของผู้รับรู้ ฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า นอกจากความเป็นจริงจะไม่แยกจากสภาพปรากฏแล้ว ความเป็นจริงยังไม่สามารถแยกจากผู้รับรู้อีกด้วย สิ่ง que ฟิสิกส์สมัยใหม่ให้แก่เราคือ ลักษณะขององค์รวม (wholeness) ซึ่งทุกอย่างต่างเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ทั้งผู้รับรู้ ความเป็นจริง และสภาพปรากฏต่างก็เชื่อมโยงซึ่งกันและกันโดยไม่สามารถแยกออกจากกันได้

4. บทสรุป

จากที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่าแนวความคิดเกี่ยวกับความเป็นจริงของฟิสิกส์สมัยใหม่แตกต่างไปจากฟิสิกส์แผนเดิมโดยสิ้นเชิง ฟิสิกส์แผนเดิมเห็นว่าความเป็นจริงคือสสารซึ่งมีลักษณะเป็นวัตถุวิสัย กล่าวคือเป็นอิสระจากการรับรู้ของเรา แต่จากการค้นพบของฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นองค์รวม โยงใยซึ่งกันและกัน โดยลักษณะองค์รวมนี้รวมถึงตัวผู้รับรู้ด้วย ด้วยเหตุนี้ความเป็นจริงจึงไม่สามารถแยกเป็นตัวย่อย ๆ ได้ ไม่สามารถแยกย่อยลงไปสู่สสารได้เหมือนเช่นความคิดของปรัชญาจักรกลที่เป็นพื้นฐานของฟิสิกส์แผนเดิม และจากลักษณะ

ขององค์กรรวมนี้เอง ทำให้ความคิดของฟิสิกส์แผนเดิมที่มองความเป็นจริงมีลักษณะวัตถุวิสัยที่แยกเป็นอิสระจากผู้รับรู้ไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้จากการค้นพบของฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่ามุมมองของฟิสิกส์แผนเดิมที่มองจักรวาลเป็นเช่นเครื่องจักรกลไม่เหมาะสมกับปรากฏการณ์บนโลกอีกต่อไป ฟิสิกส์สมัยใหม่มองความเป็นจริงในลักษณะองค์กรรวม และได้แสดงให้เห็นว่าโมทัศน์แบบจักรกลของฟิสิกส์แผนเดิมควรถูกแทนที่ด้วยโมทัศน์แบบองค์กรรวม และจากโมทัศน์แบบองค์กรรวมของฟิสิกส์สมัยใหม่นี้เองที่ทำให้ความคิดเกี่ยวกับหลักเหตุผลของฟิสิกส์แผนเดิมเปลี่ยนแปลงไป จากเดิมที่ฟิสิกส์แผนเดิมมองจักรวาลเป็นจักรกล ทำให้พวกเขาเชื่อในหลักเหตุผล เชื่อว่าความเป็นจริงเป็นไปตามหลักเหตุผล โดยพวกเขามองความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลในลักษณะเป็นนัยัตินิยม กล่าวคือพวกเขาเห็นว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นไปตามหลักเหตุผล ถ้าเรารู้เกี่ยวกับสถานะของสิ่งหนึ่ง ๆ อย่างสมบูรณ์แล้ว เราสามารถคาดการณ์อนาคตของมันได้อย่างแน่นอน แต่เมื่อฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า โมทัศน์ของจักรกลควรจะถูกแทนที่ด้วยโมทัศน์ขององค์กรรวม ทำให้มุมมองความคิดเกี่ยวกับหลักเหตุผลเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากฟิสิกส์สมัยใหม่มองเห็นว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นองค์กรรวม ดังนั้นการแยกตัวผู้รับรู้ออกจากสิ่งที่รับรู้จึงเป็นไปไม่ได้ อาจกล่าวได้ว่าทุกครั้งที่มีการรับรู้สิ่งหนึ่ง ๆ เราได้ไปรบกวนมันเป็นผลให้มันบิดเบือนไป และจากเหตุผลนี้เองแสดงให้เห็นว่าสิ่งที่แต่ละบุคคลรับรู้มิใช่ตัวความเป็นจริงเอง แต่เป็นเพียงความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เท่านั้น เมื่อเป็นเช่นนั้น เราจึงไม่สามารถบอกได้ว่าความเป็นจริงเป็นไปตามหลักเหตุผลหรือไม่ ด้วยเหตุผลเดียวกันเราก็ไม่สามารถบอกได้ว่าความเป็นจริงมีลักษณะเป็นนัยัตินิยมหรือไม่ อย่างไรก็ตามฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า สิ่งที่เรารับรู้หรือความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์เป็นไปตามหลักเหตุผลแต่เป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลในลักษณะของความน่าจะเป็น มิใช่ลักษณะของความแน่นอนหรือในลักษณะของนัยัตินิยมเหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม กล่าวคือฟิสิกส์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่า เราไม่สามารถรู้สถานะของความเป็นจริงในระดับปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ได้สมบูรณ์เหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม ดังนั้นเราจึงไม่สามารถคาดการณ์สถานะของมันในอนาคตได้อย่างแน่นอน เราทำได้เพียงคาดการณ์ในลักษณะของความน่าจะเป็นเท่านั้น

ส่วนในเรื่องของอวกาศและเวลาฟิสิกส์สมัยใหม่เห็นว่าอวกาศและเวลาไม่ได้มีลักษณะสัมบูรณ์เป็นอิสระจากผู้รับรู้แต่อย่างไร อวกาศและเวลามีลักษณะสัมพัทธ์ กล่าวคืออวกาศและเวลาขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของเรา ไม่มีตำแหน่งหรือเวลาที่แน่นอนซึ่งผู้รับรู้ทั่วเอกภพจะสามารถรับรู้เหมือนกันได้ ดังนั้นอวกาศและเวลาจึงไม่ใช่กล่องใบใหญ่ที่บรรจุปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไว้ภายในเหมือนความคิดของฟิสิกส์แผนเดิม นอกจากนี้ฟิสิกส์สมัยใหม่ยังแสดงให้เห็นว่าอวกาศและเวลาไม่สามารถแยกขาดจากกันได้อีกด้วย

เราอาจกล่าวได้โดยสรุปเกี่ยวกับความเป็นจริงในความคิดของฟิสิกส์สมัยใหม่ว่า ความเป็นจริงมีลักษณะเป็นองค์รวม ซึ่งความเป็นองค์รวมนี้รวมถึงตัวผู้รับรู้ด้วย โดยความเป็นจริงที่มีลักษณะเป็นองค์รวมนี้ไม่สามารถลดทอนลงไปสู่ส่วนย่อย ๆ ที่เป็นอิสระจากกันได้