

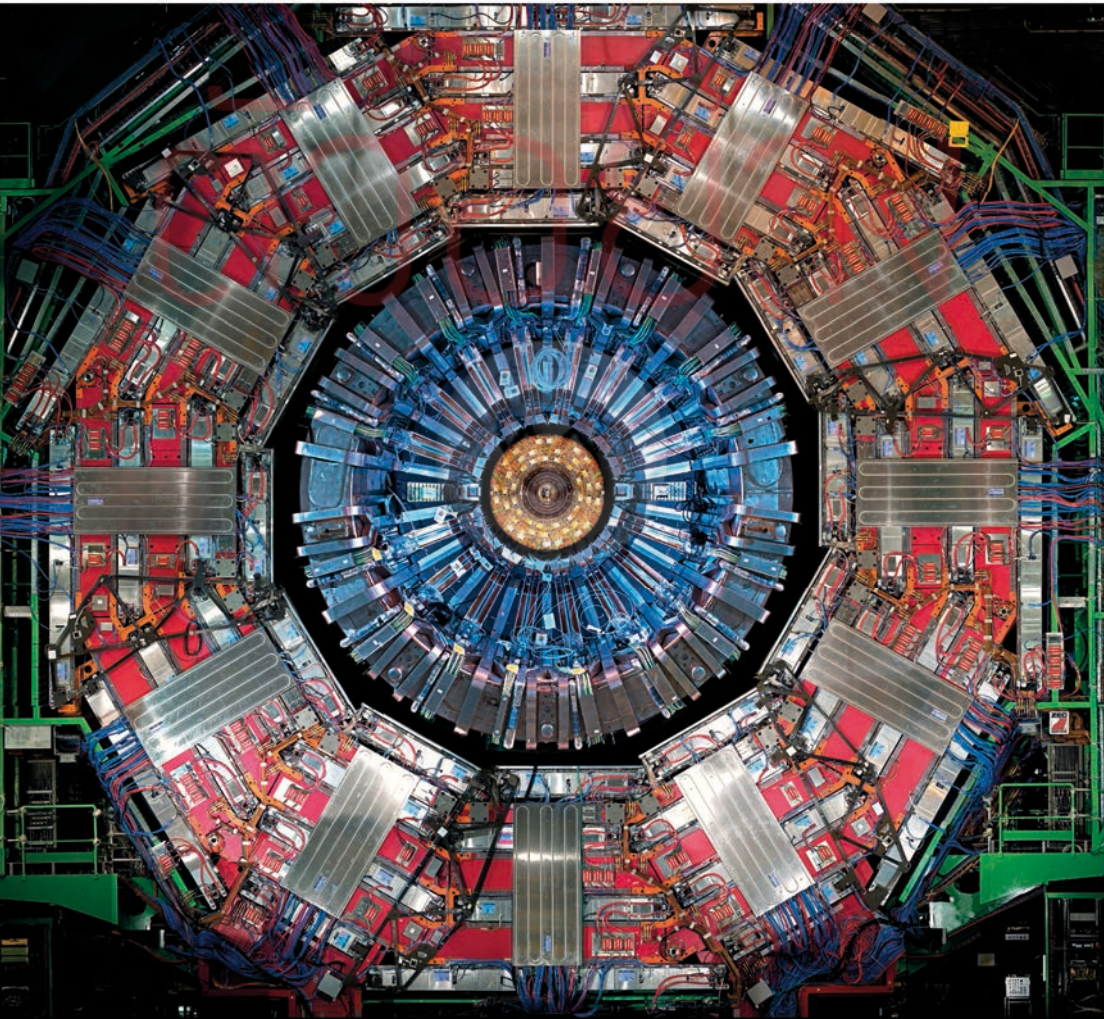
HIGGS BOSON

ฮิกส์โบซอน

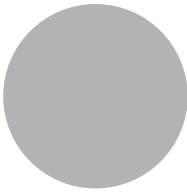
อนุภาคพระเจ้า จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่

ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ อดีตผู้ช่วยผู้คิดค้นทฤษฎีฮิกส์
ดร.บุรินทร์ อิศวาพิภพ นักวิจัยไทยที่ร่วมงานกับซีERN

WORLD  SCIENCE SERIES



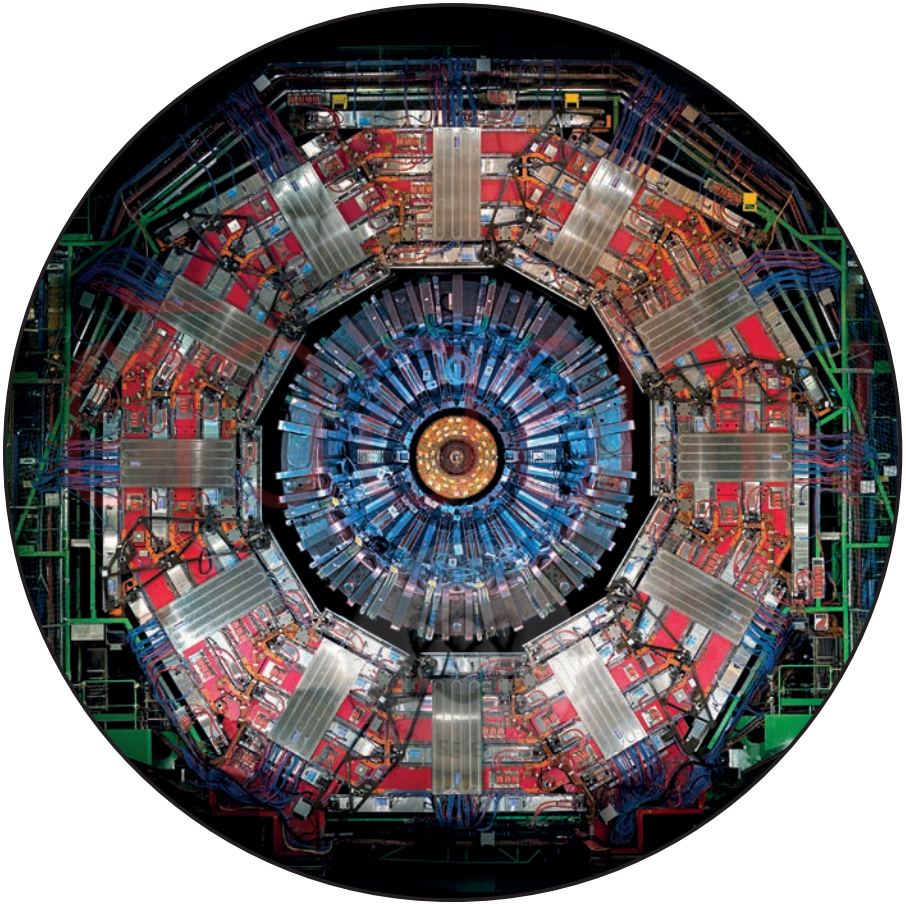
เกาะติดการไล่ล่าครั้งยิ่งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ เพื่อตามหาจิ๊กซอว์ตัวสุดท้ายของฟิสิกส์อนุภาค?



อีกรัสโบซอน อนุภาคพระเจ้า

จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่





HIGGS BOSON

ฮิกส์โบซอน

อนุภาคพระเจ้า จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่

โดย

ดร. อรรถกฤต ฉัตรภูติ

ดร. บุรินทร์ อัสวพิภาพ

คำแนะนำโดย

ศ.ดร. ไพรัช ธีชัยพงษ์

กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มติชน 2555

อีกลีปไซออน อนุภาคพระเจ้า จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่

• ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ, ดร.บุรินทร์ อัครพิภพ

พิมพ์ครั้งแรก : สำนักพิมพ์มติชน, ตุลาคม 2555

ราคา 180 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

อรรถกฤต ฉัตรภูติ, ดร. อีกลีปไซออน อนุภาคพระเจ้า จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่. กรุงเทพฯ : มติชน, 2555.

196 หน้า. ภาพประกอบ.

1. นักวิจัย-สถาบันเชิร์น-การค้นพบ-อนุภาคฮิกส์-การไขปริศนา-สสารในจักรวาล

2. บุรินทร์ อัครพิภพ, ผู้แต่งร่วม 1. ชื่อเรื่อง

523.1

ISBN 978 - 974 - 02 - 1018-4

ที่ปรึกษาสำนักพิมพ์ : อาริษา คคนาท, สุพจน์ แจ่มเร็ว, สุชาติ ศรีสุวรรณ, จุฬาลักษณ์ ภูเกิด,
ปิยชนันท์ สุทวิทรัพย์, ไพรัตน์ พงศ์พานิชย์, ศิริพงษ์ วิทยวิโรจน์, นงนุช สิงหนเดชะ

ผู้จัดการสำนักพิมพ์ : กิตติวรรณ เทิงวิเศษ • รองผู้จัดการสำนักพิมพ์ : รุจิรัตน์ ทิมวัฒน์

บรรณาธิการบริหาร : สุลักษณ์ บุญปาน • หัวหน้ากองบรรณาธิการ : รุจิรัตน์ ทิมวัฒน์

พิสูจน์อักษร : สุเทพ ชาญกิจ • คอมพิวเตอร์กราฟิก : อรรถพล ชื่อดงเกียรติ

ออกแบบปก : วิธิต้า • ศิลปกรรม : ประภาพร ประเสริฐโสภาก • ประชาสัมพันธ์ : ตั้งฤดี ศรีไพโรจน์



สำนักพิมพ์มติชน | www.matchonbook.com

บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน) : 12 ถนนเทศบาลนฤมาล ประชาณิเวณน์ 1 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 1235 โทรสาร 0-2589-5818

แม่พิมพ์สี-ขาวดำ : กองพิมพ์สี บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน) 12 ถนนเทศบาลนฤมาล ประชาณิเวณน์ 1

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 2400-2402

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มติชนปากเกร็ด 27/1 หมู่ 5 ถนนสุขาประชาสรรค 2 ตำบลบางพูด อำเภปากเกร็ด

นนทบุรี 11110 โทรศัพท์ 0-2584-2133, 0-2582-0596 โทรสาร 0-2582-0597

จัดจำหน่ายโดย : บริษัทงานดี จำกัด (ในเครือมติชน) 12 ถนนเทศบาลนฤมาล ประชาณิเวณน์ 1

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 3350-3353 โทรสาร 0-2591-9012

Matchon Publishing House a division of Matchon Public Co.,Ltd.

12 Tethsabannarueman Rd, Prachanivate 1, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วยหมึกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เพื่อปกป้องธรรมชาติ สดทาวโลกเรื้อน และส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้อ่าน

| | |
|---------------------------------------------|------------|
| คำนำสำนักพิมพ์ | 6 |
| คำนำเสนอโดย ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ | 8 |
| เกริ่นนำ | 15 |
| ตอนที่ 1 : กลไกการเกิดมวลของอนุภาค | 25 |
| บทที่ 1 มวลและโครงสร้างของสสาร | 26 |
| บทที่ 2 จากซูเปอร์คอนดักเตอร์ถึงกลไกฮิกส์ | 47 |
| บทที่ 3 แบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค | 80 |
| ตอนที่ 2 : ปฏิบัติการค้นหาฮิกส์โบซอน | 111 |
| บทที่ 4 ตามล่าหาฮิกส์ | 112 |
| บทที่ 5 แกะรอย “ว่าที่ฮิกส์” | 141 |
| บทที่ 6 ความร่วมมือไทยกับ CERN | 168 |
| บทส่งท้าย | 184 |
| บรรณานุกรม | 189 |
| ดัชนี | 192 |
| รู้จักผู้เขียน | 195 |

ตัวอย่าง

เกือบ 50 ปีมาแล้วที่ปีเตอร์ ฮิกส์ เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอนุภาคฮิกส์โบซอน ซึ่งเป็นอนุภาคที่เปรียบเสมือนจิ๊กซอว์ตัวสุดท้ายของทฤษฎีที่เราใช้อธิบายธรรมชาติทั้งหมดที่เรารู้จัก หรือที่เรียกว่าทฤษฎี “แบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค”

นักฟิสิกส์หลายคนเชื่อว่า การค้นพบอนุภาคฮิกส์ไม่เพียงแต่จะเป็นการทำให้ทฤษฎีที่เรารู้แล้วสมบูรณ์มากขึ้น แต่มันจะเป็นการเปิดศักราชใหม่ที่จะนำไปสู่การค้นพบในสิ่งที่เรายังไม่รู้

ในที่สุด วันพุธที่ 4 กรกฎาคม 2012 การแถลงข่าวของ CERN ที่สร้างความเกรียวกราวไปทั่วทั้งโลกก็คือ การประกาศการค้นพบอนุภาคชนิดใหม่ที่น่าจะเป็นอนุภาคฮิกส์ซึ่งนักฟิสิกส์เฝ้าค้นหามานานถึงครึ่งศตวรรษ

มีคนเปรียบเปรยว่า การค้นพบครั้งนี้ถือเป็นเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดนับจากการลงไปเหยียบพื้นดวงจันทร์ของนีล อาร์มสตรอง และจะนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงใหม่อีกมากมาย

หลังจากนี้

หนังสือ “ฮิกส์โบซอน อนุภาคพระเจ้า” ถือกำเนิดขึ้นมาด้วย
เล็งเห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และผลกระทบของมันที่มี
ต่อโลก การทำความเข้าใจกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่
ที่สุดแห่งศตวรรษย่อมเป็นเรื่องสำคัญที่จะปูพื้นฐานความรู้และต่อ
ยอดไปในอนาคต

วิทยาศาสตร์อาจไม่ใช่พระเจ้า แต่วิทยาศาสตร์ก็บันดาลการ
เปลี่ยนแปลงแก่โลกมาโดยตลอด และนับวันยิ่งเปลี่ยนแปลงอย่าง
รวดเร็วขึ้นในอัตราเร่ง

หนังสือเล่มนี้เป็นความพยายามที่จะปูพื้นฐานความรู้ความ
เข้าใจเกี่ยวกับอนุภาคฮิกส์ในทุกแง่มุมที่พยายามหลีกเลี่ยงความ
ยุ่งยากซับซ้อนในทางทฤษฎีลงไปให้มากที่สุด โดยนักฟิสิกส์ไทย
ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ และ ดร.บุรินทร์ อัครพิภพ ซึ่งเชี่ยวชาญด้าน
ฟิสิกส์อนุภาคทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

สำนักพิมพ์มติชนภูมิใจนำเสนออีกหนึ่งในหนังสือแนววิทยา
ศาสตร์ที่เราเฝ้าหยัดนำเสนอมาโดยตลอด

สำนักพิมพ์มติชน

หมายเหตุ ศาสตราจารย์ฟอรองซ์วีส อองแกลร์ต และศาสตราจารย์
ปีเตอร์ ฮิกส์ ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ในปี 2013 หนึ่งปีหลัง
จากการค้นพบอนุภาคฮิกส์โบซอน

ตัวอย่าง

เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 ทวีโลกชื่นชมยินดีกับการประกาศของเชิร์นว่าได้ค้นพบอนุภาคฮิกส์¹ ศาสตราจารย์เซอร์ปีเตอร์ ไนท์ ประธานสถาบันฟิสิกส์แห่งกรุงลอนดอนถึงกับกล่าวว่า การค้นพบครั้งนี้มีความสำคัญต่อวงการฟิสิกส์พอๆ กับการค้นพบดีเอ็นเอของวงการชีววิทยา² นักฟิสิกส์ตามล่าอนุภาคฮิกส์มานานร่วม 30 ปี และหากนับจากการเริ่มต้นทางทฤษฎีแล้วก็เกือบร่วม 50 ปี ตามหายากเย็นกว่าอนุภาคอื่นใดจนได้รับการขนานนามว่า “อนุภาคพระเจ้า” ซึ่งนี่มิได้เกี่ยวข้องกับพระองค์เลย เพียงแต่ความสนใจร่วมกับความหงุดหงิดที่ไม่พบสักที่ทำให้ลึกลับดีเตอร์แมน (นักฟิสิกส์รางวัลโนเบล ค.ศ.1988 จากผลงานวิจัยเกี่ยว

¹ เชิร์นยังสงสัยว่าเป็น “ว่าที่อนุภาคฮิกส์ (Higgs-like particle)” ทั้งนี้ เพื่อต้องการตรวจสอบสมบัติทางวิทยาศาสตร์ของอนุภาคที่ค้นพบนี้ให้ครบถ้วนว่าเป็นอนุภาคฮิกส์จริง

² http://www.iop.org/news/12/july/page_56479.html

กับอนุภาคนิวตริโน) ต้องการตั้งชื่อหนังสือที่เขาเขียนเกี่ยวกับอนุภาค
ฟิสิกส์นี้ว่า “Goddamn Particle” แต่บรรณาธิการพิจารณาว่าไม่
เหมาะสม เลยตัดชื่อให้สั้นว่า “God Particle” อนุภาคฮิกส์จึงมีชื่อ
เรียกอีกชื่อหนึ่งที่สื่อทั้งหลายนิยมกัน

ตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์มนุษย์สงสัยเสมอว่าอะไรคือองค์ประกอบ
มูลฐานของสสาร รวบรวมโดยคริสต์ศตวรรษที่ 19 และเริ่มต้นคริสต์
ศตวรรษที่ 20 นักวิทยาศาสตร์ค้นพบว่าธาตุทั้งหลายประกอบด้วย
อะตอม นอกจากนี้ ภายในอะตอมยังประกอบด้วยโปรตอนและ
นิวตรอนรวมอยู่ตรงกลางเรียกว่านิวเคลียส โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อน
ที่อยู่รอบๆ การศึกษาเรื่องแสงยังบ่งชี้ว่าแสงประกอบด้วยอนุภาค
โฟตอน นักวิทยาศาสตร์ในยุคนี้จึงเชื่อว่าอนุภาคทั้งสี่นี้คืออนุภาค
มูลฐานที่ไม่อาจแบ่งให้เล็กลงไปได้อีกแล้ว แต่เรื่องราวมิได้จบลง
อย่างง่ายตายเพียงนั้น

รังสีคอสมิกอันประกอบด้วยอนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ
เมื่อเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของโลกจะชนเข้ากับโมเลกุลของออกซิเจน
และไนโตรเจนเป็นสำคัญ ทำให้เกิดอนุภาคที่หลากหลายตกลง
มายังผิวโลก และบางประเภทก็ทะลุผ่านโลกไปได้ การศึกษารังสี
คอสมิกระหว่างยุค ค.ศ.1930 และ 1940 จึงทำให้พบอนุภาคอื่น
นอกเหนือจากอนุภาคทั้งสี่ที่กล่าวมาข้างต้น ต่อมานักวิทยาศาสตร์
ยังได้สร้างเครื่องเร่งให้อนุภาคชนกันเองอีกด้วย เพื่อให้เกิดอนุภาค
ใหม่ขึ้นในห้องปฏิบัติการในสภาพที่ควบคุมได้ การกระทำดังกล่าว
ทำให้เกิดความสะดกในการศึกษาโดยไม่ต้องส่งเครื่องมือขึ้นไปวัด
ในบอลลูนหรือบนภูเขาสูงที่เต็มไปด้วยอันตรายต่อชีวิตและความ
ไม่แน่นอนของธรรมชาติ ผลที่ตามมาคือการค้นพบอนุภาคมากมาย
ตั้งชื่อตามอักษรกรีก เช่น มิวออน ไพออน เคออน ฯลฯ จนแทบไม่มี
อักษรจะให้ตั้งและยากที่จะจดจำได้ เมื่อมีนักศึกษาไปถามเอ็นริโก

เฟอร์มี (นักฟิสิกส์ผู้ได้รางวัลโนเบลใน ค.ศ.1948 จากการค้นพบวิธีทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์) เกี่ยวกับบรรดาอนุภาคที่ค้นพบเหล่านี้ เขาตอบว่า “Young man, if I could remember the names of these particles, I would have been a botanist”³ นักฟิสิกส์เริ่มตระหนักว่ามีความผิดปกติและต้องการวิธีจัดระเบียบอนุภาคใหม่ เขาทั้งหลายเริ่มเชื่อว่าบรรดาอนุภาคเหล่านี้คงจะต้องประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานที่ไม่เคยรู้จักมาก่อนเป็นแน่

การค้นพบอนุภาคมูลฐานตัวใหม่เรียกว่าควาร์ก ในกลางยุค ค.ศ.1960 ประกอบกับความรู้เรื่องสนามและอนุภาคของสนาม ทำให้นำไปสู่การจัดระเบียบที่ต้องการ โปรตอนและนิวตรอนเองก็มีใช้อนุภาคมูลฐานตามที่เชื่อกันมาอีกต่อไป ทั้งโปรตอนและนิวตรอนก็ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานควาร์ก รวกลกลางยุค ค.ศ.1970 นักฟิสิกส์เริ่มประสบความสำเร็จในการจัดระเบียบใหม่เรียกว่า “แบบจำลองมาตรฐาน (Standard Model)” ของอนุภาคมูลฐานอันเป็นที่ยอมรับกันมาจนปัจจุบัน แบบจำลองมาตรฐานบอกเราว่าอนุภาคมูลฐานมี 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มอนุภาคมูลฐานของสสารเรียกว่า เลปตอน มี 6 ตัว ได้แก่ อิเล็กตรอน มิวออน ทาว อิเล็กตรอน-นิวตริโน มิวออน-นิวตริโน และทาว-นิวตริโน (2) กลุ่มอนุภาคมูลฐานของสสารเช่นกันเรียกว่าควาร์ก มี 6 ตัว ประกอบด้วย อัป-ควาร์ก ดาวน์-ควาร์ก สเตรนจ์-ควาร์ก ชาร์ม-ควาร์ก ท็อป-ควาร์ก และบอททัม-ควาร์ก และ (3) กลุ่มอนุภาคพาหะของแรง 4 แรง ได้แก่ โฟตอน ของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า ดับเบิลยูโบซอน และแซดโบซอนของแรงนิวเคลียร์แบบอ่อน กลูออนของแรงนิวเคลียร์แบบเข้ม และกราวิตอน (ซึ่งยังค้นหาไม่พบ) ของแรงโน้มถ่วง

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Quark_model

แบบจำลองมาตรฐานสามารถอธิบายได้ว่า บรรดาอนุภาคอื่นใดในเอกภพนี้ล้วนแล้วแต่มีโครงสร้างมาจากอนุภาคมูลฐานดังกล่าวข้างต้น กระนั้นก็ตามแบบจำลองมาตรฐานได้สร้างความฉงนเรื่องมวลให้แก่ นักฟิสิกส์ เช่น ทำไมเฟตอนจึงไม่มีมวลเลย เป็นต้นทำไมมวลจึงไม่เท่ากันและแตกต่างกันมากมาย ทั้งๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่าง เช่น อิเล็กตรอน มิวออน และทาว ที่อยู่ในตระกูลเลปตอนเดียวกันมีประจุลบเหมือนกัน แต่มิวออนมีมวลมากกว่าอิเล็กตรอน 200 เท่า ยิ่งกว่านั้นมวลของทาวยิ่งมากกว่าอิเล็กตรอนถึง 3,500 เท่าทีเดียว เป็นต้น นักฟิสิกส์บอกเราว่า สนามฮิกส์เป็นตัวการที่ให้มวลแก่บรรดาอนุภาคมูลฐานเหล่านี้และสามารถตอบคำถามเหล่านี้ได้ แต่เราไม่ทราบอะไรไปมากกว่านั้น โดยเฉพาะสนามฮิกส์คืออะไร มันมาจากไหน และกลไกการทำงานเป็นอย่างไร ฯลฯ ผู้อ่านจะค้นพบคำตอบเหล่านี้ในหนังสือ ฮิกส์โบซอน อนุภาคพระเจ้า โดย อรรถกฤต ฉัตรภูติ และบูรินทร์ อัครพิภพ

ผู้เขียนทั้งสองเป็นนักวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยตรง มีประสบการณ์การทำงานร่วมกับเซิร์นมานานจนถึงปัจจุบัน การเขียนหลักเชิงคณิตศาสตร์และใช้สำนวนธรรมดาด้วยเจตนาที่จะให้คนทั่วไปที่มีเซิร์นนักฟิสิกส์สามารถเข้าใจได้ การค้นพบอนุภาคฮิกส์ช่วยยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองมาตรฐานเพื่อใช้ในการค้นหาความจริงของธรรมชาติต่อไป ผู้เขียนยังได้ช่วยอธิบายเพิ่มเติมว่านักวิทยาศาสตร์ยังมีภารกิจต่อไปอีก เช่น ปัญหาลำดับชั้นของพลังงาน (Hierarchy problem) ซูเปอร์ซิมเมทรี และมิติพิเศษ เป็นต้น ปัญหาและคำตอบเหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์พยายามเพิ่มพลังงานของเครื่องเร่งอนุภาคเพื่อจำลองเหตุการณ์ให้ใกล้เคียงกับอันเป็นจุดกำเนิดของเอกภพเข้าไปทุกที

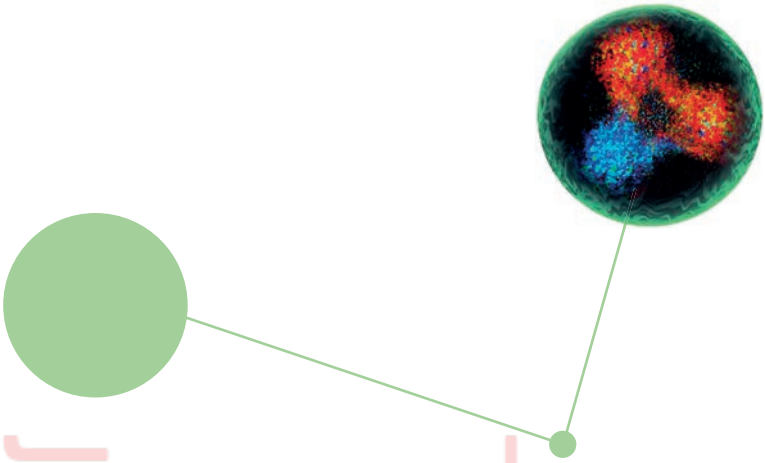
ความสำคัญอย่างยิ่งที่หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึงคือ พระมหา

กรุณาขอบคุณอันประเสริฐหาที่สุดมิได้ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ทรงมีต่อพสกนิกรชาวไทยทุกระดับ พระองค์ทรงมีสายพระเนตรอันยาวไกลด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้เสด็จ เยือนเชิร์นถึง 4 ครั้งระหว่าง พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2553 รวมทั้งโปรดเกล้าฯ ให้นักฟิสิกส์ทั้งจากเชิร์นและไทยได้เข้าเฝ้าฯ ที่พระตำหนักในวังสระปทุมหลายครั้ง สร้างความปีติยินดีแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกคน พระราชกรณียกิจนี้นำมาซึ่งความสัมพันธ์อันดีระหว่างเชิร์นและสถาบันที่มีการศึกษาค้นคว้าด้านฟิสิกส์พลังงานสูงและฟิสิกส์อนุภาคทั้งหลายของไทย ปัจจุบันกิจกรรมความสัมพันธ์ตามพระราชดำรินี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปีในการพัฒนากำลังคนและความรู้ตั้งแต่ระดับโรงเรียนไปจนถึงระดับอุดมศึกษา สร้างคุณประโยชน์ให้กับวงการวิทยาศาสตร์ไทยอย่างมหาศาล

ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช รัชชพยงษ์

8 กันยายน 2555





HIGGS BOSON

ฮิกส์โบซอน

อนุภาคพระเจ้า จุดเริ่มต้นของการปฏิวัติครั้งใหม่



ตัวอย่าง





เกริ่นนำ

หมู่บ้านตามหุบเขาบริเวณชายแดนระหว่างฝรั่งเศส

และสวิตเซอร์แลนด์ เป็นที่วิทัศน์แบบชนบทที่สวยงามของทวีปยุโรป ตอนกลาง หมู่บ้านเล็กๆ กับโรงนาเชื่อมต่อกันด้วยถนนเส้นเล็กๆ จะมีเพียงอาคารรูปทรงสมัยใหม่ไม่กี่หลังเท่านั้นที่บ่งบอกว่าสถานที่แห่งนี้อาจไม่ใช่ชนบทธรรมดาๆ เพราะที่จริงแล้วอาคารเหล่านี้เชื่อมต่อกับอุโมงค์ใต้ดินขนาดใหญ่ที่ขุดเป็นวงกลม มีความยาวถึง 27 กิโลเมตร ภายในอุโมงค์นั้นเป็นที่ติดตั้งเครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และมีความซับซ้อนมากที่สุดเครื่องหนึ่งเท่าที่มนุษย์เคยสร้างขึ้นมา มันเป็นที่ตั้งของเครื่องเร่งอนุภาค LHC หรือ Large Hadron Collider ซึ่งใช้ขับเคลื่อนกว่าสองแสนล้านบาท ใช้พลังงานไฟฟ้าในการเดินเครื่องทดลองเทียบเท่ากับเมืองเมืองหนึ่งเลยทีเดียว

อาณาบริเวณทางตะวันตกเฉียงเหนือของกรุงเจนีวาแห่งนี้เป็นที่ตั้งขององค์กรแห่งยุโรปเพื่อการวิจัยนิวเคลียร์ (European

Organization for Nuclear Research) หรือที่รู้จักกันในชื่อเซิร์น (CERN) ซึ่งเป็นองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อการวิจัย และพัฒนาความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาค นักวิทยาศาสตร์นับหมื่น คนทั้งที่อยู่ในศูนย์วิจัยแห่งนี้และในมหาวิทยาลัยและห้องปฏิบัติการอื่นๆ จากทั่วทุกมุมโลก กำลังศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน เพื่อศึกษาความลับของธรรมชาติ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์กริด (grid computer) ซึ่งเป็นรูปแบบความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการสื่อสารของโลกสมัยใหม่

ภายในเครื่อง LHC ชิ้นส่วนภายในนิวเคลียสของอะตอมถูกเร่งให้วิ่งจนมีอัตราเร็วใกล้เคียงกับอัตราเร็วแสง ก่อนที่พวกมันจะถูกบังคับให้พุ่งชนกันเพื่อปลดปล่อยพลังงานมหาศาล นี่เป็นการจำลองสภาวะแรกเริ่มของเอกภพที่เกิดขึ้นเมื่อเกือบหนึ่งหมื่นห้าพัน ล้านปีที่แล้ว นักฟิสิกส์ต้องการศึกษาเศษซากที่เหลือจากการชน เพื่อค้นหาคำตอบของปริศนาสำคัญหลายๆ ประการของธรรมชาติ และเอกภพ และหนึ่งในปริศนาที่นักฟิสิกส์ต้องการทราบคำตอบก็คือ ทำไมสิ่งต่างๆ ถึงมีมวลอย่างที่มีนเป็น ทำไมบางสิ่งถึงมีมวลมาก ทำไมบางสิ่งถึงมีมวลน้อย

นักฟิสิกส์จึงจับเอาอนุภาคพลังงานสูงมาชนกัน สืบค้นร่องรอยที่เหลือจากการชน เพื่อจะค้นหาว่าองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของสสารต่างๆ คืออะไร มีสมบัติอย่างไร และพวกมันมีมวลสารได้อย่างไร

เมื่อ 50 กว่าปีที่แล้ว นักฟิสิกส์ 6 คนใช้เครื่องมือที่มีเพียงกระดาษทดและปากกา เสนอคำตอบของปริศนาการเกิดมวลของอนุภาคต่างๆ ว่ามีสนามชนิดหนึ่งที่กระจายตัวอย่างต่อเนื่องอยู่ทั่วทุกหนทุกแห่ง ในตอนแรกที่เอกภพถือกำเนิดขึ้นมาใหม่ๆ สนามนี้จะแอบซ่อนตัวอย่างมิดชิด ไม่แสดงบทบาทใดๆ เพื่อรอเวลา แต่เมื่อเอกภพมีการขยายตัวและเย็นตัวลง มันจะถูกปลุกขึ้นมาให้

แสดงบทบาท นั้นเป็นจุดที่อนุภาคต่างๆ ในจักรวาลเริ่มเปลี่ยนสภาพ จากอนุภาคที่ไม่มีมวล เป็นอนุภาคที่มีมวล และเริ่มก่อตัวเป็นสสาร ซึ่งวิวัฒนาการมาเป็นสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโลก และกาแล็กซีของเรา

แต่หากปราศจากสนามดังกล่าว ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า **สนามฮิกส์** แล้ว อนุภาคทุกตัวในเอกภพจะไม่มีมวล พวกมันจะวิ่งผ่านไปทั่วจักรวาลด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของแสง อนุภาคต่างๆ จะไม่สามารถจับตัวกันเป็นกลุ่มก้อน ไม่สามารถเกิดเป็นโปรตอนหรือนิวตรอนได้ ตลอดจนอะตอมของธาตุต่างๆ ที่ประกอบเป็นตัวเราและสิ่งต่างๆ ที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน ก็จะไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เลย เอกภพที่เราคุ้นเคยจะกลับกลายเป็นคนแปลกหน้าในบัดดล

ลองจินตนาการให้อนุภาคต่างๆ ในเอกภพเป็นเหมือนฝูงปลา และสัตว์น้ำในมหาสมุทรที่กว้างใหญ่ น้ำทะเลในมหาสมุทรก็เหมือนกับสนามฮิกส์ ซึ่งกระจายไปทั่วทุกแห่งในจักรวาล อนุภาคบางตัว เช่นโฟตอนซึ่งเป็นอนุภาคของแสง เปรียบเหมือนดั่งโลมาที่เคลื่อนไหวได้อย่างปราดเปรียวราวกับไม่ได้รับแรงต้านทานใดๆ จากน้ำทะเล ในขณะที่สัตว์ทะเลบางประเภทเคลื่อนไหวได้เชื่องช้ากว่า เพราะได้รับแรงต้านจากน้ำทะเลมากกว่าขณะที่มันว่ายน้ำในมหาสมุทร มวลของอนุภาคเป็นเครื่องบอกว่ามันเคลื่อนที่ได้ปราดเปรียวแค่ไหนในมหาสมุทรของสนามฮิกส์ ยิ่งถูกสนามฮิกส์ต้านทานไว้มากก็จะมีมวลมาก

เครื่องเร่งอนุภาค LHC ถูกออกแบบมาเพื่อทดสอบสมบัติของสนามฮิกส์ ที่เสนอขึ้นโดยนักฟิสิกส์ชื่อ **ปีเตอร์ ฮิกส์** เมื่อเกือบ 50 ปีที่แล้ว การจับเอาอนุภาคมาชนกันด้วยพลังงานสูง อาจรบกวนสนามฮิกส์และทำให้เกิดอนุภาคที่เรียกว่า “ฮิกส์โบซอน” อนุภาคเหล่านี้เปรียบเสมือนหยดน้ำแต่ละหยดที่ประกอบขึ้นเป็นมหาสมุทร

ของสนามฮิกส์ มันเป็นอนุภาคที่เปรียบเสมือนจิ๊กซอว์ตัวสุดท้ายของทฤษฎีที่เราใช้อธิบายธรรมชาติทั้งหมดที่เรารู้จัก หรือที่เรียกว่าทฤษฎี “แบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค” นักฟิสิกส์หลายคนเชื่อว่าการค้นพบอนุภาคฮิกส์ไม่เพียงแต่จะเป็นการทำให้ทฤษฎีที่เราารู้แล้วสมบูรณ์มากขึ้น แต่เป็นการเปิดศักราชใหม่ที่จะนำไปสู่การค้นพบในสิ่งที่เรายังไม่รู้

เก้าโมงเช้าของวันพุธที่ 4 กรกฎาคม 2012 ตามเวลาที่ CERN ตรงกับเวลาบ่ายสองโมงของประเทศไทย มีการแถลงข่าวการค้นพบอนุภาคชนิดใหม่ที่อาจจะเป็นอนุภาคที่ปีเตอร์ ฮิกส์ ตั้งสมมุติฐานถึงการมีอยู่ของมันเมื่อประมาณ 50 ปีที่แล้ว ห้องประชุมกว้างใหญ่ของ CERN ดูเล็กลงนิดตา เนื่องจากมีที่นั่งไม่เพียงพอกับจำนวนผู้สนใจ ใครที่อยากฟังการแถลงข่าวแบบสดๆ แบบตัวเป็นๆ ก็ต้องมายืนรอเข้าแถวนานนับชั่วโมงเพื่อขอมีส่วนร่วมเป็นพยานในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์แห่งวงการฟิสิกส์ที่สำคัญอีกเหตุการณ์หนึ่งในช่วงชีวิตของเรา

สายตาทุกคู่จับจ้องไปที่จอภาพสีขนาดใหญ่ และต่างจินตนาการกันไปว่าจะได้พบเห็นอะไรในวันนี้? จะได้ยินอะไรในวันนี้?

พลันที่การนำเสนอของหัวหน้าทีมบริหารประจำห้องทดลองของ CERN จบลง เสียงปรบมือแห่งความยินดีก็ดังกระหึ่มก็ก้องไม่จำกัดแค่ผู้ชมที่อยู่ทั้งภายในห้องและภายนอกห้องประชุมเท่านั้น แต่ยังเป็นเสียงปรบมือจากทั่วทุกมุมโลกที่เฝ้าจับตามองการแถลงข่าวนี้ทางหน้าจอบรอดแคสต์และสื่อต่างๆ นักฟิสิกส์ 4 ใน 6 คนที่ค้นพบแนวคิดเรื่องการเกิดมวลของอนุภาคอยู่ในห้องประชุมนั้นด้วยเช่นกัน รวมถึงปีเตอร์ ฮิกส์ ผู้ทำนายการมีอยู่ของอนุภาคตัวใหม่นี้ นำเสียดายที่ผู้ค้นพบอีก 2 คนไม่สามารถมาร่วมงานได้ โดยเฉพาะ