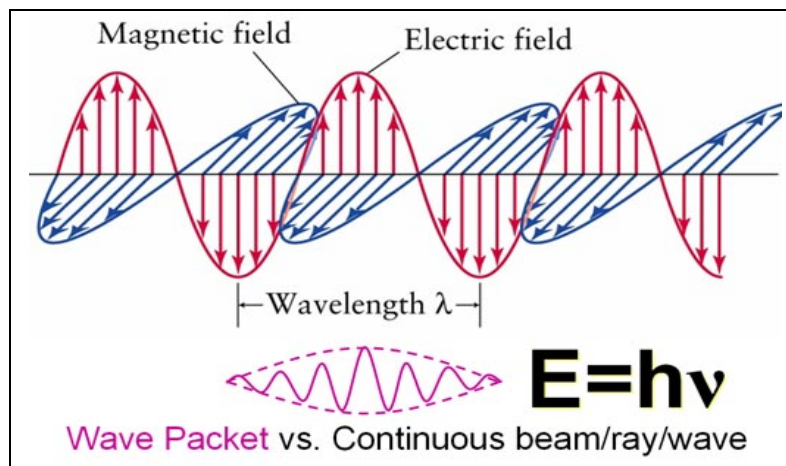


ผลอยู่เบื้องหลังว่า ทำไมนักวิทยาศาสตร์ถึงทำขึ้นมา โดยผู้เขียนเดาว่าน่าจะมีสาเหตุสองข้อคือ หนึ่ง **ความไม่รู้** ว่าจริงๆ แล้วอนุภาคทั้งหลายดังกล่าวเป็นอย่างไร (เพราะไม่มีใครเคยเห็นกันอย่างชัดเจน) และสองคือ **ความเครียด** ของนักวิทยาศาสตร์เอง (เพราะทฤษฎีนี้มันสลับซับซ้อน ตามที่เคยเกริ่นมาก่อนแล้ว) ดังนั้นทางออกหนึ่งของมนุษย์ (นักวิทยาศาสตร์) ก็คือการใช้อารมณ์ขันเข้าช่วย (เอาจริงๆ นะครับเรื่องนี้ไม่ได้พูดเล่นๆ) โดยคนที่เคยอ่านหนังสือตำราทางวิทยาศาสตร์ลักษณะนี้จะเจอบ่อยๆ ใครไม่เชื่อก็ลองไปพลิกๆ ดูแล้วจะพบว่าเป็นอย่างที่ผู้เขียนบอก

ที่นี้กลับมาพูด **เรื่องที่เป็นวิชาการกันนะครับ** สำหรับรูปร่างของอนุภาคที่เราคุ้นเคย เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน **จะมีลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ เล็กๆ** ตามหลักฟิสิกส์ยุคเก่า (CLASSICAL PHYSICS) เหมือนในรูปก่อนๆ ที่เห็นผ่านมา แต่เมื่ออ้างอิงด้วยหลักฟิสิกส์ยุคใหม่ (MODERN PHYSICS) มันจะไม่ใช่เป็นอย่างนั้น รวมทั้ง **อนุภาคพระเจ้าก็ไม่ใช่เม็ดกลมๆ** ด้วยเหมือนกัน และแน่นอนมันก็ไม่ได้เป็นรูปดาวสีด้าดังที่ปรากฏอยู่ในมุมล่างซ้ายของรูปการ์ตูนด้วย แต่จะเป็นแบบไหนก็ลองมาดูกันต่อไป

๔. อนุภาคคลื่นแสง (PHOTON) เริ่มต้นด้วยสิ่งที่พวกเราบางคนอาจจะไม่คุ้นเคย ว่ามันคืออะไร ทำไมคลื่นแสงถึงเป็นอนุภาคด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะไปเข้าใจว่าคลื่นแสง (LIGHT WAVE) ซึ่งเป็น **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC WAVE)** ที่พวกเราคุ้นเคยดี มีลักษณะเป็นคลื่นยาวแบบต่อเนื่อง แล้วที่นี้อนุภาคคลื่นแสงที่ว่ามันเป็นอย่างไรกันละ อันที่จริงแล้วคลื่นแสงที่ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ นั้น เป็นคลื่นแบบ **ก้อนคลื่น (WAVE PACKET)** ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนาม **โฟตอน (PHOTON)** ตามที่แสดงในรูป



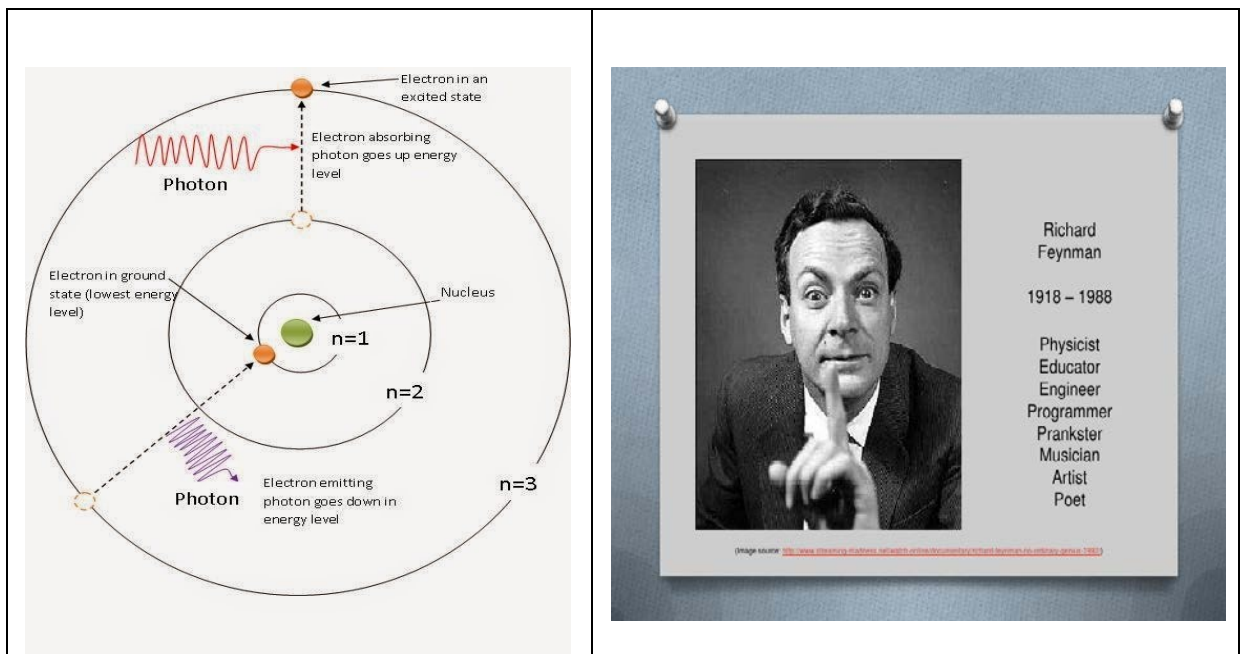
รูปคลื่นแบบยาวต่อเนื่อง และแบบก้อนคลื่น

ขั้นตอนถัดไป เราจะมาพิจารณารายละเอียดของโฟตอนหรือก้อนคลื่นแสงนี้ให้มากขึ้น เพราะมันจะพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้อ้างอิงอยู่เสมอๆ และตาม **ทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัม** ซึ่งบอกว่า **อนุภาคพื้นฐานทุกชนิดจะแสดงลักษณะความเป็นคลื่นด้วย** (ผู้อ่านไม่ต้องสงสัยครับว่ามันเป็นไปได้อย่างไร เพราะแม้แต่ตัวทฤษฎี

เองก็ไม่สามารถอธิบายได้ (เพียงแต่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง) และหลักการที่ประหลาดของ กลศาสตร์ควอนตัมนี้ยังมีอีกเยอะ ซึ่งเราจะพบอีกในโอกาสต่อไป

สุดท้ายให้เราย้อนกลับมาสังเกตว่า การที่โฟตอนซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนคลื่นนี้ย่อมมีความหมายว่า **คลื่นแสดงลักษณะความเป็นอนุภาคอยู่ด้วย** (ไม่งงนะครับ) ซึ่งจุดนี้สำคัญมากเพราะว่า **อนุภาคพื้นฐานทุกชนิดจะมีลักษณะเป็นก้อนคลื่นเหมือนโฟตอน** ดังกล่าว แน่แน่นอนถ้าผู้อ่านจะสงสัยในประเด็นนี้ก็ไม่ใช่เรื่องแปลก เพราะมันซับซ้อนที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมอีกยี่สิบปี แต่ไม่ต้องกังวลเพราะผู้เขียนจะไม่ให้เป็นเช่นนั้นแน่ๆ โดยจะพูดถึงในตอนที่ต้องเกี่ยวข้องกับภายหลัง แต่ตอนนี้จะต้องไปดูว่าโฟตอนเกิดได้อย่างไรก่อน

๔.๑ การเกิดของอนุภาคโฟตอน ตอนนี้จะไปดูว่าโฟตอนเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งจากรูปด้านซ้ายมือที่แสดงการเกิดโฟตอนขึ้น โดยเมื่ออิเล็กตรอนในอะตอมที่อยู่ในระดับพลังงานสูง (เพราะได้รับพลังงานภายนอก ซึ่งในรูปก็คือโฟตอนสีแดง) แต่ว่ามันจะไม่เสถียรจึงย้ายลงมาสู่ระดับต่ำที่เสถียรมากกว่า **พร้อมปล่อยพลังงานออกมาในรูปโฟตอน (สีม่วง)**



รูปการเกิดโฟตอนจากอะตอมและคุณปู่ไฟแมน

อันที่จริงถึงแม้เรื่องนี้พวกเราส่วนใหญ่คงจะคิดว่ารู้กันดีอยู่แล้ว แต่ผู้เขียนค่อนข้างแน่ใจว่าจะ **ไม่รู้ว่ามีอิเล็กตรอนมันปล่อยโฟตอนออกมาได้อย่างไร** และไม่ต้องมีความรู้สึกไม่ดีว่าทำไมตัวตูดถึงได้ฉลาดน้อยจริงหนอ เพราะแม้แต่คนระดับปรมาจารย์อย่าง คุณริชาร์ด ไฟแมน (ในรูปด้านขวามือ) ซึ่งเป็น **ศาสตราจารย์ฟิสิกส์ระดับรางวัลโนเบล** ยังเบะๆเพราะตอบปัญหาในที่พ่อตัวเองถามไม่ได้เลย (สำหรับคุณปู่ไฟแมนนี้เป็น IDOL ของผู้เขียน ซึ่งในโอกาสต่อไปท่านผู้อ่านจะพบว่าผู้เขียนจะพูดถึงก่อนข้างบ่อย ด้วยเหตุผลว่าถึงแม้คุณปู่จะเป็นคนขี้ไอ้ แต่ก็คุยสนุก ตรงไปตรงมา และมีสิ่งอื่นๆอีกที่น่าสนใจและน่าติดตาม)

๔.๒ การเคลื่อนที่ของอนุภาคโฟตอน เนื่องจากโฟตอนมีลักษณะเป็นก้อนคลื่น ดังนั้นการเดินทางของมัน **จึงควรที่จะต้องใช้ตัวกลางสำหรับการเคลื่อนที่** (เหมือนกับคลื่นชนิดอื่นๆในธรรมชาติ เช่นคลื่นเสียง ซึ่งใช้อากาศเป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่) แต่ที่นี้ปัญหามันมีอยู่ว่าตาม ทฤษฎีสัมพัทธภาพของคุณปู่ไอน์สไตน์บอกว่า **อวกาศเป็นที่ว่างเปล่า จึงไม่มีอะไรที่แผ่คลื่นแสงจะใช้เป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่** แล้วทีนี้จะทำอย่างไร บังเอิญโชคดีที่มีคุณปู่ไฟแมนเข้ามาช่วยแก้ปัญหาให้คุณปู่ไอน์สไตน์ (ซึ่งจากการสังเกตของผู้เขียนพบว่าเมื่ออยู่หลายครั้งที่คุณปู่ไฟแมนช่วยแก้ปัญหาให้คุณปู่ไอน์สไตน์ และผู้เขียนจะชี้ให้เห็นอีกเมื่อถึงเวลา)

ถึงตอนนี้เรามาดูวิธีแก้ปัญหาคือคุณปู่ไฟแมน โดยท่านบอกว่า เนื่องจากคลื่นแสง (ก้อนคลื่นโฟตอน) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยคลื่นแม่เหล็กกับคลื่น ไฟฟ้าที่ตั้งฉากและเคลื่อนที่ไปด้วยกัน ดังนั้นมันจะเกี่ยวพันซึ่งกันและกันคือ **เมื่อคลื่นแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงมันก็จะสร้างหรือลดคลื่นไฟฟ้าไปด้วยพร้อมกัน** (หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก) และในทางกลับกัน **การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าก็จะทำให้คลื่นแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตาม** (หลักการทำงานของมอเตอร์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้า)

การเคลื่อนที่ของแสงโดยใช้หลักการการเกี่ยวถูกระหว่างคลื่นแม่เหล็กกับคลื่นไฟฟ้า (ตามที่คุณปู่ไฟแมนเสนอดังกล่าว) เมื่อคุณเฒ่าก็น่าจะ WORK! แต่เมื่อพิจารณาลงในรายละเอียดจะพบว่า**มีปัญหาที่สำคัญคือ มันไม่สอดคล้องกับหลัก PRINCIPLE OF CAUSALITY (CAUSE & EFFECT) ซึ่งเป็นหลักพื้นฐานของธรรมชาติ และเป็นเสาหลักของวิทยาศาสตร์** โดยถ้าแปลเป็นไทยแล้วน่าจะเป็นประมาณว่า **หลักการที่บอกว่าผลจะเกิดได้เพราะต้องมีเหตุมาก่อน** (ถึงตอนนี้พวกเราส่วนใหญ่ที่เป็นพุทธศาสนิกชน คงจะร้องอ้อ ที่แท้มันน่าจะเป็นหลักอภิปัจจยตานั้นเอง) ซึ่งตามหลักนี้คลื่นแม่เหล็กกับคลื่นไฟฟ้า ถ้าจะสร้างกันและกันขึ้นได้ จะต้องไม่เกิดหรือดับพร้อมกัน โดยถ้าพูดเป็นภาษาเทคนิคทางวิศวกรรมไฟฟ้าแล้ว มันจะต้อง **OUT OF PHASE** กัน

สำหรับประเด็นนี้มีสิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษคือ ผู้ที่ชี้ให้เห็นปัญหาของหลักการที่คุณปู่ไฟแมนเสนอนี้ แทนที่จะเป็นคนระดับศาสตราจารย์ด้านฟิสิกส์เหมือนกัน แต่กลับเป็น **ศาสตราจารย์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า** คือคุณปู่เจฟฟี่แมงโก (OLEG D. JEFIMENKO) ซึ่งเมื่อเป็นดังนี้ สงครามระหว่างสีน่าจะต้องเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (สนุกกันเน่ๆคราวนี้) และในตอนต่อไปเราจะมาดูกันว่า เมื่อแนวคิดที่คุณปู่ไฟแมนเสนอมันมีปัญหาว่าน่าจะไม่ต้องแล้วที่ถูกและควรจะเป็นนั้นเป็นอย่างไร และแนวคิดของนักฟิสิกส์จะเหมือนหรือต่างกับของวิศวกรหรือไม่อย่างไร

แต่ก่อนจะจบบทความในตอนนี้อธิบายว่า เราได้รู้แล้วว่า **อนุภาคพระเจ้า (หรือแม่แต่อนุภาคอื่นๆในเอกภพ) ไม่ได้เป็นลูกกลมๆอย่างที่เราคิด แต่เป็นก้อนคลื่นเหมือนอนุภาคแสง** ซึ่งเป็นเรื่องที่เราคิดไม่ถึง และเราจะพูดถึงอีกในโอกาสที่เหมาะสมต่อไปว่าทำไมมันถึงเป็นอย่างนั้น

.....