# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 แผลกดทับ [1]

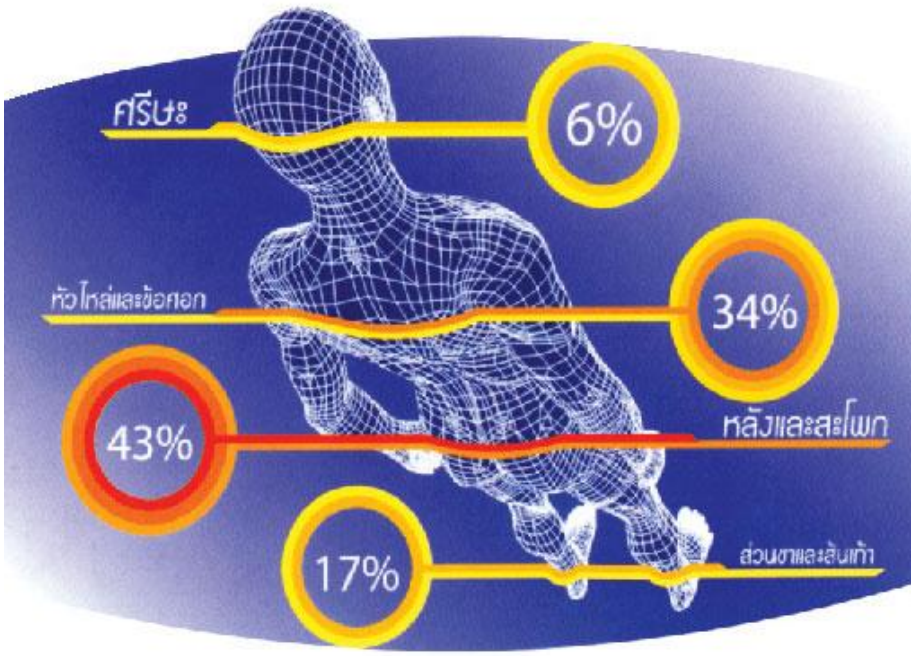
แผลกดทับเป็นแผลที่เกิดจากการกดทับหรือแรงกดบริเวณหลอดเลือดฝอยโดยมีแรงกดเฉลี่ย 32 mmHg.ขึ้นไป จะทำให้เนื้อเยื่อขาดเลือดและขาดออกซิเจนไปเลี้ยง จึงทำให้เกิดการตายของเนื้อเยื่อและผิวหนังบริเวณนั้น โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังดังต่อไปนี้ ผิวหนังบริเวณที่ได้รับแรงกดจะเริ่มมีสีแดงเรื่อยๆ (Hypermia) สังเกตได้ภายใน 30 นาที ตั้งแต่ได้รับแรงกด หากขจัดแรงกดได้ รอยแดงจะหายไปในเวลา 60 นาที ในกรณีที่ยังไม่ได้กำจัดแรงกดจะเกิดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนผิวหนังจะเริ่มมีสีคล้ำ (Ischmia) ถ้าขจัดแรงกดนั้นภายใน 2 – 6 ชั่วโมง รอยคล้ำจะหายไปในเวลา 36 ชั่วโมง หากปล่อยให้ผิวหนังได้รับแรงกดเป็นเวลานานกว่า 6 ชั่วโมง ผิวหนังจะเริ่มบวมเพราะมีน้ำซึมออกมาจากผนังเส้นเลือดฝอย เซลล์เนื้อเยื่อจะเริ่มตา (Necrosis) เมื่อผู้ป่วยไม่มีการเคลื่อนไหว หรือไม่ได้รับการดูแลที่ถูกต้อง ผิวหนังจะฉีกขาดออกจากกันเป็นแผล (Ulceration) สังเกตได้ภายในเวลา 2 สัปดาห์ซึ่งต่อมาอาจเกิดการติดเชื้อได้ง่าย

### 2.1.1 สาเหตุของการเกิดแผลกดทับ

1. การกดทับ
2. ภาวะทุพโภชนาการ
3. การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว การนอนนาน ๆ โดยไม่เคลื่อนไหว
4. การติดเชื้อ
5. การทำงานของระบบประสาทความรู้สึกเสื่อม (Sensory Loss)
6. การเปลี่ยนแปลงของผิวหนัง

**2.1.2 ท่าพลิกตัวผู้ป่วยและบริเวณที่อาจเกิดแผลกดทับ**

1. ท่านอนหงาย บริเวณที่เกิดคือ ท้ายทอย ใบหู หลังส่วนบน ก้นกบ ข้อศอก ส้นเท้า
2. ท่านอนคว่ำ บริเวณที่เกิดคือ ใบหูและแก้ม หน้าอกและใต้ราวนม หน้าท้อง หัวไหล่ สันกระดูกตะโพก หัวเข่าปลายเท้า
3. ท่านอนตะแคง บริเวณที่เกิดคือ ศีรษะด้านข้าง หัวไหล่ กระดูกก้น ปุ่มกระดูกต้นขาฝีเย็บ หัวเข่าด้านหน้า ตาตุ่ม
4. ท่านั่งนานๆ บริเวณที่เกิดคือ ก้นกบ ปุ่มกระดูกก้น หัวเข่าด้านหนัง กระดูกสะบัก เท้า ข้อเท้าด้านนอก




ภาพที่ 2.1 บริเวณที่อาจเกิดแผลกดทับ

**2.1.3 วิธีป้องกันไม่ให้เกิดแผลกดทับ**

1. ควรตรวจดูผิวหนังผู้ป่วยทุกครั้งที่เปลี่ยนท่านอน ถ้าเอามือกดลงบนผิวหนังจะพบว่าบริเวณที่ถูกกดจะซีด เมื่อปล่อยมือผิวหนังจะกลับมาเป็นสีชมพูดังเดิม แต่ถ้าพบผิวหนังมีรอยแดงและกดแล้วไม่หายไปภายใน 30 นาทีแสดงว่าเกิดแผลขึ้นแล้ว
2. หมั่นดูแลรักษาความสะอาดของผิวหนังอยู่เสมอ อาบน้ำ และชำระร่างกายด้วยสบู่ที่มีฤทธิ์เป็นด่างอ่อนหรือใช้น้ำอุ่นร่วมด้วย
3. รู้จักเลือกอุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดความสบาย และช่วยลดแรงกดบริเวณกระดูกไม่ว่าจะเป็นท่านั่งหรือท่านอนเช่น เบาะฟองน้ำ เบาะลมวางบนรถเข็น
4. ในขณะนั่งผู้ป่วยต้องสวมรองเท้าเสมอ ควรเป็นรองเท้ารัดส้นเพื่อป้องกันเท้าตกและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้
5. ในขณะนอนให้พลิกตะแคงตัวหรือเปลี่ยนท่านอนบ่อยๆ (ถ้าไม่ได้ให้นอนคว่ำบนหมอนเพราะจะนอนได้นานถึง6-8 ชม.)
6. ฝึกการลดแรงกดในท่านั่ง เช่น ผู้ป่วยที่ข้อมือที่แข็งและแรงดีให้ฝึกยกตัวเองเวลา
7. จัดสิ่งแวดล้อมให้สะอาด ผ้าปูที่นอนต้องเรียบตึง ผู้ป่วยสวมเสื้อผ้าไม่หลวมหรือคับเกินไปเตียงและเก้าอี้รถเข็นควรอยู่ในระดับเดียวกันเพื่อให้เคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่เกิดแรงถูไถ
8. ส่งเสริมให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ควรประกอบด้วยโปรตีน ไข่ ถั่ว นม ผัก และผลไม้

**2.1.4 การรักษาแผลกดทับ**

1. ลดแรงกดทับบริเวณแผลเช่นไม่นอนทับตรงบริเวณแผลหรือใช้เบาะนุ่ม
2. ทำแผลและรักษาแผลให้สะอาด
3. ปกป้องบริเวณแผล โดยใช้ผ้าก็อซปิดแผลไว้
4. หากแผลใหญ่มาก แพทย์อาจพิจารณาใช้การผ่าตัดรักษาเข้าช่วย
5. หากมีการติดเชื้อแพทย์จะพิจารณาใช้ยาฆ่าเชื้อรักษา
6. ทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อต้องการของร่างกายจะทำให้แผลกดทับหายเร็ว

## 2.2 ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สาย (Wireless Sensor Network) [2]

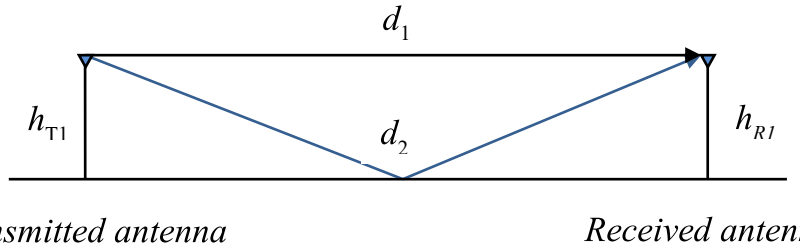
ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สาย (Wireless Sensor Network) เป็นเทคโนโลยีแบบใหม่ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก โดยเริ่มมีการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านนี้ กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการรับส่งข้อมูล การเก็บข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลที่เก็บมาได้ ในบริเวณพื้นที่ที่เราต้องการศึกษา พื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงได้โดยตรง หรือพื้นที่ที่ยากเกินกว่าความสามารถของมนุษย์และระบบเก่าที่จะเข้าถึงได้ เช่น บริเวณที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ บริเวณที่มีขนาดจำกัด เช่น ภายในรถยนต์ หรือบริเวณที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่กินบริเวณกว้างขวาง เช่น ภายในอาคารสำนักงาน ห้องประชุมขนาดใหญ่ ห้างสรรพสินค้า

ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายเป็นระบบที่ประกอบไปด้วยโหนด (Node) หลายๆ โหนดวางอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ โดยการส่งผ่านคลื่นสัญญาณวิทยุ ตัวโหนดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักๆ 3 ส่วน คือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล ตัวส่งสัญญาณความถี่วิทยุที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย และสุดท้ายคือตัวเซ็นเซอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความไวต่อสิ่งเร้ารอบตัวมัน เช่น แสง, อุณหภูมิ, และความชื้น เป็นต้น ตัวเซ็นเซอร์สามารถอ่านปริมาณของสิ่งเร้าเหล่านี้เข้ามาเป็นข้อมูลเข้าสู่ตัวโหนดได้ โดยคุณสมบัติการตรวจจับสิ่งเร้าของเซ็นเซอร์จะทำงานได้ใกล้หรือไกลขึ้นอยู่กับรัศมีการตรวจจับที่กำหนดไว้ในอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละตัว เซ็นเซอร์จะตรวจจับสิ่งเร้าในระยะที่อยู่ใกล้ๆได้ดีกว่าที่ระยะไกลออกไป นอกเหนือจากคุณสมบัติของระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายในข้างต้น ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายยังสามารถวัดค่าความแรงของสัญญาณ (RSSI) ได้ด้วย

### 2.2.1 ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายมีโมเดลในการสื่อสารแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ [3],[4]

**1. การสื่อสารภายนอกอาคาร**

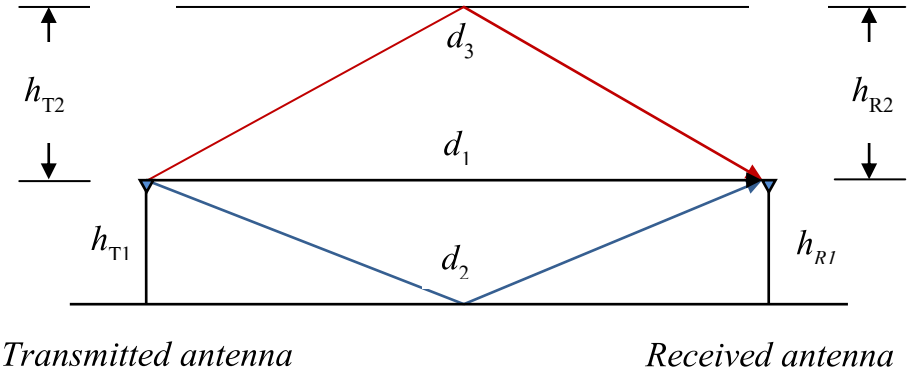
การสื่อสารภายนอกอาคาร สายอากาศของโหนดเซ็นเซอร์ไร้สายด้านตัวรับจะสูงจากพื้นเป็นระยะ $h_{R1}$ เมตร โดยจะได้รับคลื่นจากสองทิศทางคือ คลื่นที่เดินทางเป็นเส้นตรงจากสายอากาศฝั่งส่ง $d_1$ สูงจากพื้นระยะ $h_{T1}$ เมตร และคลื่นที่สะท้อนมาจากพื้น $d_2$ ดังแสดงในภาพที่ 2.2




ภาพที่ 2.2 โมเดลการสื่อสารภายนอกอาคาร

**2. การสื่อสารภายในอาคาร**

การสื่อสารภายในอาคาร จะมีความแตกต่างจากการสื่อสารภายนอกอาคารอยู่ตรงที่ การสื่อสารภายในอาคารจะมีคลื่นที่ได้รับจากการสะท้อนมาจากเพดาน $d_3$ ด้วย โดยสายอากาศด้านรับและด้านส่งห่างจากเพดานระยะ $h_{R2}$ และ $h_{T2}$ เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.3



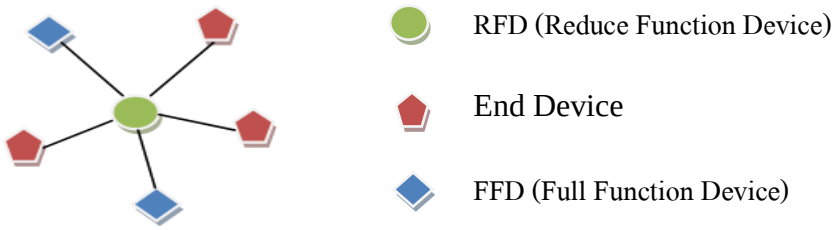

ภาพที่ 2.3 โมเดลการสื่อสารภายในอาคาร

ซึ่งเป็นผลของการรับค่าคลื่นสัญญาณการสื่อสารจากหลายทิศทางทั้งการสื่อสารภายในและภายนอกอาคาร แสดงใน [3] และ [4]

**2.2.2 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเซ็นเซอร์ไร้สาย**

**1. เครือข่ายแบบสตาร์ (Star Networks)**

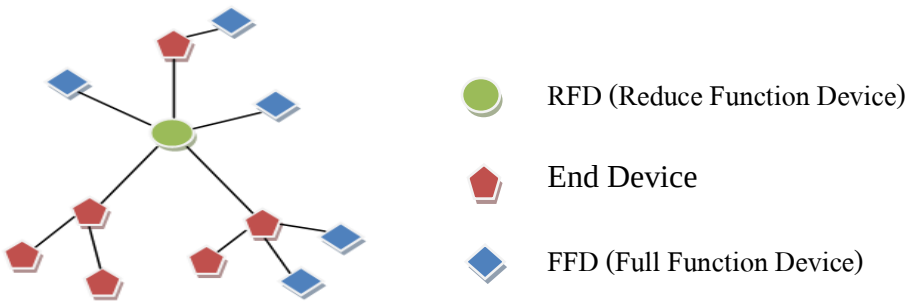
ในเครือข่ายแบบนี้ จะประกอบด้วยจุดเชื่อมต่อโมดูล XBee PRO 1 จุด และอุปกรณ์ปลายทางหลายๆ จุด ในเครือข่ายแบบสตาร์อุปกรณ์ปลายทางทั้งหมดจะสื่อสาร กับอุปกรณ์เชื่อมต่อเท่านั้น ถ้าอุปกรณ์ปลายทางหนึ่งต้องการสื่อสารกับ 3 อุปกรณ์ปลายทางอื่นๆ ก็ต้องส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อเท่านั้นหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ อุปกรณ์เชื่อมต่อทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปยังผู้รับ ดังแสดงในภาพที่ 2.4




ภาพที่ 2.4 เครือข่ายแบบสตาร์ (Star Networks)

**2. เครือข่ายแบบต้นไม้ (Cluster Networks)**

ในเครือข่ายแบบนี้ อุปกรณ์ปลายทางจะสามารถเชื่อมต่อได้กับอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโมดูล XBee PRO เพื่อทำการสื่อสาร โดยมีโมดูล XBee PRO เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ โดยเครือข่ายแบบนี้ ตัวกลางในการเชื่อมต่อจะทำหน้าที่เร้าเตอร์ (Router) คือการหาทางเดินที่เร็วที่สุดในการสื่อสาร เครือข่ายแบบนี้จะสามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทาง ทั้งๆ ที่ไม่อยู่ในระยะการส่งสัญญาณวิทยุ ดังแสดงในภาพที่ 2.5




ภาพที่ 2.5 เครือข่ายแบบต้นไม้ (Cluster Networks)

**3. เครือข่ายแบบเมช (Mesh Networks)**

เครือข่ายแบบเมชมีความใกล้เคียงกับเครือข่ายแบบต้นไม้ ยกเว้นอุปกรณ์ FFD (Full Function Device) สามารถส่งข้อมูลไปยัง FFD (Full Function Device) อื่นได้โดยตรงไม่ต้องผ่านโครงสร้างต้นไม้ ข้อมูลที่ส่งไปยัง RFD (Reduce Function Device) จะต้องทำการต่อผ่านอุปกรณ์ RFD (Reduce Function Device) ก่อนหน้า ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ช่วยลดความล่าช้าของการส่ง และเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบในการสื่อสารแบบไร้สาย ดังแสดงในภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 เครือข่ายแบบเมช (Mesh Networks)

**2.2.3 ZigBee [2]**

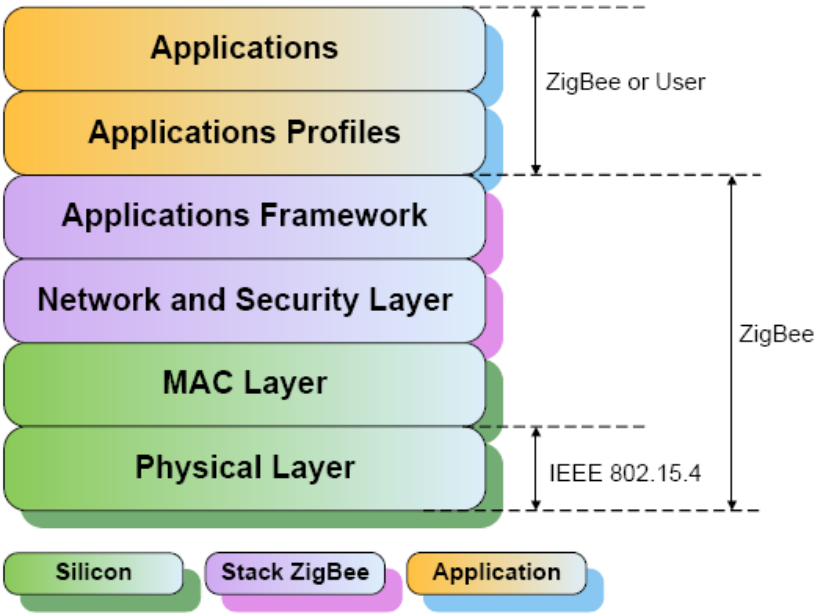
การสื่อสารของ ZigBee เป็นเทคโนโลยีไร้สาย โดยมีการสื่อสารข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์ขนาดเล็ก ซึ่งโมดูล XBee PRO ได้มาจากพฤติกรรมการสื่อสารของผึ้ง โดยผึ้งจะบินแบบซิกแซ็ก และส่งผ่านข้อมูลข่าวสารระหว่างผึ้งด้วยกัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ตำแหน่ง ระยะทาง และทิศทางของอาหารที่พวกมันกำลังหาอยู่ โมดูล XBee PRO ถูกสร้างขึ้นในการทำระบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคล (WPAN) อยู่ภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.15.4 โดยมาตรฐานนี้ใช้งานสำหรับการสื่อสารความเร็วต่ำ และมีช่วงการใช้งานจากแบตเตอรี่ หลายเดือนหรือหลายปีและมีความซับซ้อนน้อยมาก การทำงานของโมดูล XBee PRO จะเป็นการรับ-ส่งคลื่นสัญญาณข้อมูล ผ่านชิปขนาดเล็ก โดยจะส่งข้อมูลจากจุดต่อจุดไปเรื่อยๆ จนถึงปลายทางที่ต้องการดาวน์โหลดข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้อาจจะเป็นการวัดอุณหภูมิ การเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต จับปริมาณมลพิษในอากาศ ปริมาณน้ำ ตรวจสอบท่อแก๊สโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์หรือแบตเตอรี่ขนาดเล็กที่กินไฟน้อยมาก อีกทั้งยังสามารถวัดค่าความแรงของสัญญาณเพื่อนำมาวิเคราะห์หาระยะทาง หรือตำแหน่งที่ต้องการ โดยโมดูล XBee PRO มีลักษณะรูปแบบ ดังแสดงในภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 โมดูล XBee PRO และโมดูล XBee

ทั้งนี้ โมดูล XBee PRO ยังสามารถรองรับการเชื่อมต่อของเครือข่ายได้ทั้ง 3 แบบ คือแบบสตาร์ (Star) แบบเมช (Mesh) และเครือข่ายแบบต้นไม้ (Cluster Networks)โมดูล XBee PRO ยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยใช้การเชื่อมต่อแบบพอร์ตอนุกรม (Serial RS232) ซึ่งเหมาะกับการนำมาใช้งานในเครือข่ายเซนเซอร์แบบไร้สาย โดยให้รองรับกับมาตรฐาน IEEE 802.15.4 จากที่ โมดูล XBee PRO รองรับโทโปโลยีแบบเมช ทำให้ต้องมีการค้นหาเส้นทางด้วยตัวเอง (Multiple Routing Algorithms)

**1. มาตรฐานโปรโตคอล ZigBee [5]**

IEEE 802.15.4 /ZigBee ซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับเครือข่ายแบบ Low - Rate Wireless Private Area Networks (LR - WPAN) ตัวโหนดเซ็นเซอร์เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานกันในปัจจุบัน สามารถรับรู้ที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป โดยตัวโหนดเซ็นเซอร์มีหลายชนิดตามการใช้งาน เช่น ตัววัดอุณหภูมิ, ความชื้น, การเคลื่อนไหวของวัตถุ และตัวโหนดเซ็นเซอร์ก็ได้มีการพัฒนาให้มีขีดความสามารถสูงขึ้นเรื่อยๆ จากระบบวัดคุมส่วนใหญ่จะเป็นแบบจุดต่อจุด ไม่มีการสื่อสารระหว่างกัน จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน ดังนั้น ZigBee Alliance เป็นสมาคมที่ทำงานเพื่อควบคุมการใช้งานและการเชื่อมต่อบนเครือข่ายไร้สาย ซึ่งทำงานบนมาตรฐานโลกแบบเปิด โดย ZigBee Alliance เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ไม่แสวงหาผลกำไรและมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตเซมิ-คอนดักเตอร์ ผู้ให้บริการเทคโนโลยี OEM (Original Equipment Manufacturing) และผู้ใช้โดยตรงทั่วโลก การสมัครสมาชิกเปิดกว้างสำหรับทุกหน่วยงาน เครือข่ายโมดุลการสื่อสาร ZigBee ถูกออกแบบภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.15.4 ซึ่งประกอบด้วยชั้นกายภาพ (Physical layer) และชั้น MAC layer ดังแสดงในภาพที่ 2.8




ภาพที่ 2.8 ZigBee Protocol

การสื่อสาร ZigBee ได้แบ่งออกเป็น 3 ย่านความถี่ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ใช้งานได้ทั่วโลก ISM 2.4 GHz มีทั้งหมด 16 ช่อง อัตรารับส่งข้อมูล 250 kbps คลื่นวิทยุที่ใช้อยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific and Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่อนุญาตให้ใช้ต่างกัน สำหรับประเทศไทย กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศอนุญาตให้ใช้โดยไม่ต้องขออนุญาต ย่านความถี่ใช้ในอเมริกาและออสเตรเลีย 915 MHz จำนวน 10 ช่อง อัตรารับส่งข้อมูล 40 kbps ย่านความถี่ใช้งานยุโรป 898 MHz จำนวน 1 ช่อง อัตรารับส่งข้อมูล 20 kbps

ตารางที่ 2.1 การสื่อสาร ZigBee แบ่งแยกตามย่านความถี่ [2]

| | BAND | COVERAGE | DATA RATE | CHANNELS |
|---|---|---|---|---|
| 2.4 GHz | ISM | Worldwide | 250 Kbps | 16 |
| 915 MHz | ISM | Americas | 40 Kbps | 10 |
| 868 MHz | | Europe | 20 Kbps | 1 |

**2. สถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ของ ZigBee [2]**

สถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ของ ZigBee จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด แสดงในตารางที่ 2.2 คือ RFD (Reduce Function Device) และ FFD (Full Function Device) FFD มีฟังก์ชันการทำงานที่ครบถ้วนสามารถเป็น Coordinator ได้ แต่ RFD ถูกจำกัดเรื่องการกินพลังงานและต้องมีราคาถูก ดังนั้นจึงถูกตัดฟังก์ชันที่ไม่จำเป็นออกเช่นการ Route เป็นต้น ในเครือข่ายZigBee จะกำหนดให้ FFD เป็น Coordinator ทำหน้าที่เป็น Administrator ควบคุมและจัดการเครือข่าย Coordinator จะมี Neighbor table ของ device ที่พบอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ Coordinator จำเป็นต้องมีหน่วยความจำสูงและต้องใช้พลังงานสูงเพราะจะต้องติดต่อกับลูกข่ายตลอดเวลา โดยทั่วไปจะมีหน่วยความจำชั่วคราว 2 - 4 kB และมีหน่วยความจำของส่วนโปรแกรม FLASH ขยายได้ถึง 64 kB ปริมาณที่ใช้ในหน่วยความจำชั่วคราวขึ้นอยู่กับว่าระบบมีการเชื่อมต่อมากหรือน้อยเพียงใด จากการประมาณจำนวนหน่วยความจำชั่วคราวขนาด 4 kB สามารถทำการเชื่อมต่อกับ device ได้อย่างน้อย 30 ตัว

ตารางที่ 2.2 สถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ของ ZigBee และคุณสมบัติ [2]

| Device Type | Services Offered | Typical Power Source | Typical Receiver Configuration |
|---|---|---|---|
| FFD (Full Function Device) | Most or all | Mains | On when Idle |
| RFD (Reduce Function Device) | Limited | Battery | Off When Idle |

**3. การเปรียบเทียบเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบต่างๆ [6]**

การเปรียบเทียบเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบต่างๆ ที่มีใช้งานในปัจจุบัน ที่ความถี่ 2.4 GHz ซึ่งการเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบกันที่ประสิทธิภาพของการใช้งานของแต่ละเทคโนโลยี ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบต่างๆ [6]

| | ZigBee and 802.15.4 | GSM/GPRS CDMA | 802.11 | Bluetooth |
|---|---|---|---|---|
| Focus Application | Monitoring and Control | Wide Area Voice and Data | High-Speed Internet | Device Connectivity |
| Battery Life | Years | 1 Week | 1 Week | 1 Week |
| Bandwidth | 250 Kbps | Up to 2 Mbps | Up to 54 Mbps | 720 Kbps |
| Typical Range | 100+ Meters | Several Kilometers | 50-100 Meters | 10-100 Meters |
| Advantages | Low Power, Cost | Existing Infrastructure | Speed, Ubiquity | Convenience |

จากตารางที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยี อย่างเช่น GPRS/GSM นั้นสามารถส่งข้อมูลได้มากกว่า ZigBee และ ระยะทางในการส่งสูง แต่ข้อเสียคือแบตเตอรี่ นั้นมีอายุการใช้งานต่ำและต้นทุนสูง ดังนั้น ZigBee จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่ต้องการต้นทุนต่ำมีประสิทธิภาพสูง และต้องใช้งานในระยะเวลานานเป็นปี เป็นต้น