

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเส้นใยแสง (optical fiber) เพื่อนำมาใช้งานด้านการสื่อสารและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเส้นใยแสงมีคุณสมบัติในการส่งผ่านข้อมูลในรูปสัญญาณแสงได้ดี มีอัตราการสูญเสียสัญญาณต่ำ แบนด์วิดท์(bandwidth)กว้าง ไม่มีการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีครอสทอล์ค(cross-talk)ต่ำ มีความสามารถของระบบสูงในขณะที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ทนทานต่อความร้อนและสารเคมีได้ดี มีความยืดหยุ่นพอสมควร จากคุณสมบัติทางสัญญาณไฟฟ้าและทางกายภาพที่กล่าวมาข้างต้นจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อประยุกต์เส้นใยแสงมาใช้งานด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ จากการศึกษาพบว่ามีผู้นำเส้นใยแสงมาใช้ในงานด้านส่งประกายแสงจากผลึกวัดในระยะไกลบ้างแล้วในกระบวนการสร้างภาพถ่ายด้วยรังสี แต่สำหรับการส่งประกายแสงจากผลึกวัดระยะไกลยังไม่มีข้อมูล ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการส่งประกายแสงที่เกิดจากผลึกวัดรังสีผ่านเส้นใยแสงชนิดต่างๆที่สามารถหาได้ง่ายไปยังหลอดทวีคูณอิเล็กตรอน (PMT) ในระยะไกล โดยมุ่งเน้นที่จะศึกษาข้อมูลและวิธีการส่งผ่านประกายแสงจากผลึกวัดชนิดNaI(Tl)ซึ่งมีย่านความยาวคลื่นแสงระหว่าง 350-480 nm [1] ผ่านเส้นใยแสงชนิดต่างๆ

การใช้หัววัดรังสีชนิดทิลเลชัน(scintillation detector) ชนิดที่ผลึกวัดประกอบติดกับหลอดทวีคูณอิเล็กตรอนวัดรังสีที่บริเวณรังสีสูง อุณหภูมิสูงและสนามแม่เหล็กสูงนั้น ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากอุณหภูมิและสนามแม่เหล็กจะก่อให้เกิดสิ่งรบกวน (noise) ในหลอดทวีคูณอิเล็กตรอนสูง จึงจำเป็นต้องแยกหลอดทวีคูณอิเล็กตรอนให้อยู่บริเวณที่ปลอดภัยและส่งเฉพาะประกายแสงจากผลึกวัดรังสีผ่านเส้นใยแสงไปยังหลอดทวีคูณอิเล็กตรอนซึ่งนอกจากจะช่วยลดผลจากสิ่งรบกวนในด้านสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิแล้ว ยังช่วยตัดปัญหาและสิ่งรบกวนในกรณีที่ใช้สายเคเบิล (cable) ในการศึกษาและพัฒนาระบบส่งสัญญาณด้วยวิธีการส่งประกายแสงจากผลึกวัด NaI(Tl) ผ่านเส้นใยแสงในระยะไกลนี้ จะทำให้ได้ข้อมูลในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ส่งผ่านประกายแสงที่มีความยาวคลื่นย่านอุลตราไวโอเลต (ultraviolet) อันจะนำไปใช้ในการส่งประกายแสงจากผลึกวัดรังสีชนิดอื่นๆ ตลอดจนการสร้างโปรบวัดรังสีในงานอุตสาหกรรมที่ต้อง

การนำหนักเบาและหลีกเลี่ยงการก่อสร้างรบกวนในระบบวัดส่วนหน้าขณะทำการวัดรังสี ในสภาพแวดล้อมที่มีสนามแม่เหล็กรบกวน มีอุณหภูมิในบริเวณปฏิบัติงานสูงและมีการสั่นสะเทือนที่สามารถก่อให้เกิดสัญญาณจากสภาวะการกำเนิดสัญญาณเสมือนไมโครโฟน (microphonic effect) จากหลอดทิวทูนอิเล็กทรอนิกส์ตรอนและภาคขยายส่วนหน้า

1.2 วัดอุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ส่งผ่านประกายแสงจากผลึก NaI(Tl) โซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม) ผ่านเส้นใยแสง

1.2.2 ทดสอบและประเมินผลวิเคราะห์พลังงานของรังสีแกมมาที่ส่งผ่านเส้นใยแสงระยะไกล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ส่งและรับประกายแสงจากผลึก NaI(Tl) เพื่อส่งประกายแสงผ่านเส้นใยแสงระยะไกล

1.3.2 ทดสอบผลการส่งประกายแสงจากผลึก NaI(Tl) ผ่านเส้นใยแสงชนิดต่างๆที่มีความยาวต่างๆกัน

1.3.3 ประเมินผลการวิเคราะห์พลังงานของรังสีแกมมาที่ส่งผ่านเส้นใยแสงเปรียบเทียบกับหัววัดรังสีแบบปกติ

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยแสงชนิดต่างๆ

1.4.2 จัดหาวัสดุที่เหมาะสมในการส่งผ่านประกายแสงที่ความยาวคลื่นย่านอุลตราไวโอเล็ต

1.4.3 กัดเลือกชนิดของเส้นใยแสงและออกแบบอุปกรณ์ส่งผ่านแสง

1.4.4 ศึกษาและทดสอบคุณสมบัติในการส่งผ่านประกายแสงของอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

1.4.5 ทดสอบและประเมินผลการวิเคราะห์พลังงานของรังสีแกมมา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ระบบส่งประกายแสงจากผลึกวัดรังสีต่างๆในระยะไกล
- 1.5.2 สามารถแยกผลึกวัดรังสีจากระบบวัดรังสีส่วนหน้าและระบบวิเคราะห์พลังงานเพื่อลดสิ่งรบกวนในกรณีที่ปฏิบัติงานในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับระบบวัดอิเล็กทรอนิกส์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย