

<b>ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์</b>	การพัฒนาและการทดสอบระบบตรวจสอบ ลำอิลีكتروนแบบห้วง
<b>ผู้เขียน</b>	นายสมวัน ชุ่มพงษ์พันธ์
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</b>	อ.ดร. จิตรลดา ทองใบ  บทคัดย่อ

การตรวจสอบสมบัติของลำอิลีكتروนแบบห้วงในระบบลำเลียงลำอิลีكتروนมีประโยชน์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการผลิตลำอิลีكتروนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับใช้งาน และพัฒนาอุปกรณ์ในระบบลำเลียงลำอิลีكتروนต่อไป วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้เพื่อพัฒนาและทดสอบระบบวัดสมบัติต่างๆ ของลำอิลีكتروนแบบห้วง ประกอบด้วย 1) การออกแบบ สร้าง และทดสอบแม่เหล็กแบบกรอบสี่เหลี่ยมสำหรับเลี้ยวเบนลำอิลีكتروน รวมถึงการทดสอบวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ของแม่เหล็กสี่ขั้ว 2) ทดสอบระบบวัดกระแสอิลีكتروนด้วยแกนเฟอร์ไรต์แบบทอรอยด์โดยใช้สัญญาณพัลส์จากเครื่องกำเนิดสัญญาณ 3) ทดสอบระบบตรวจสอบการกระจายของลำอิลีكتروนในแนวตามขวางโดยใช้ลำเลเซอร์แทนลำอิลีكتروนจริง และ 4) การศึกษาและทดสอบวิธีวัดค่าบีมอิมิตแดนด้วยเทคนิคการสแกนด้วยแม่เหล็กสี่ขั้ว และการใช้จากรับภาพสามจุด

การทดสอบแม่เหล็กแบบกรอบสี่เหลี่ยม พบว่าเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ 2 แอมแปร์ วัดค่าสนามแม่เหล็กตามแนวแกนของแม่เหล็กได้ 685 เกาส์-เซนติเมตร ซึ่งสามารถเบนลำอิลีكتروนพลังงาน 3 เมกกะอิลีكتروนโวลต์ได้ 3.5 องศา ส่วนการทดสอบแม่เหล็กสี่ขั้วได้ค่าความยาวยังผลประมาณ 7.6 เซนติเมตร และค่าสนามเกรเดียนจะแปรตามค่ากระแสไฟฟ้าแบบเชิงเส้น

จากการวิเคราะห์สัญญาณเอาท์พุทในการทดสอบระบบวัดกระแสอิเล็กตรอนโดยการกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับระบบวัดจริง พบว่าจำนวนอิเล็กตรอนรวมในแต่ละพัลส์สามารถประมาณได้ว่าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่ากระแสสูงสุดในพัลส์นั้นๆ และผลจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายของลำเลเซอร์ที่ใช้ทดสอบระบบตรวจสอบการกระจายของลำอิเล็กตรอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นทำให้ทราบถึงรูปแบบการกระจายความเข้มแสงสัมพัทธ์ ซึ่งสัมพันธ์กับการกระจายของลำอิเล็กตรอน นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณขนาดของลำอิเล็กตรอนตามขวางทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

ผลการศึกษาและทดลองวัดค่าบีมอิมิตแดนของลำเลเซอร์ พบว่ามีค่าประมาณ 5 มิลลิเมตร-มิลลิเรเดียน และ 6 มิลลิเมตร-มิลลิเรเดียน โดยใช้เทคนิคสแกนด้วยแม่เหล็กสี่ขั้วและการใช้ฉากรับภาพสามจุดตามลำดับ โดยมีขนาดลำเลเซอร์เริ่มต้นประมาณ 3 มิลลิเมตร ทั้งนี้จากการจำลองระบบวัดค่าบีมอิมิตแดนโดยใช้ฉากรับภาพสามจุดด้วยโปรแกรม Beam Optics พบเงื่อนไขสำคัญคือต้องโฟกัสลำอิเล็กตรอนให้ไกลกว่าฉากรับภาพที่จุดแรก

ระบบตรวจสอบสมบัติของลำอิเล็กตรอนทั้งหมดถูกติดตั้งไว้ในระบบลำเลียง อิเล็กตรอนเรียบร้อยแล้ว และพร้อมใช้งานกับลำอิเล็กตรอนจริงสำหรับโครงการสุริยาเพื่อพัฒนาการผลิตรังสีอาพันธ์ความถี่ได้แก่ย่านไกลดต่อไป

<b>Thesis Title</b>	Development and Test of Bunched Electron Beam Diagnostic System
<b>Author</b>	Mr. Somwan Chumphongphan
<b>Degree</b>	Master of Science (Physics)
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Chitrlada Thongbai

### ABSTRACT

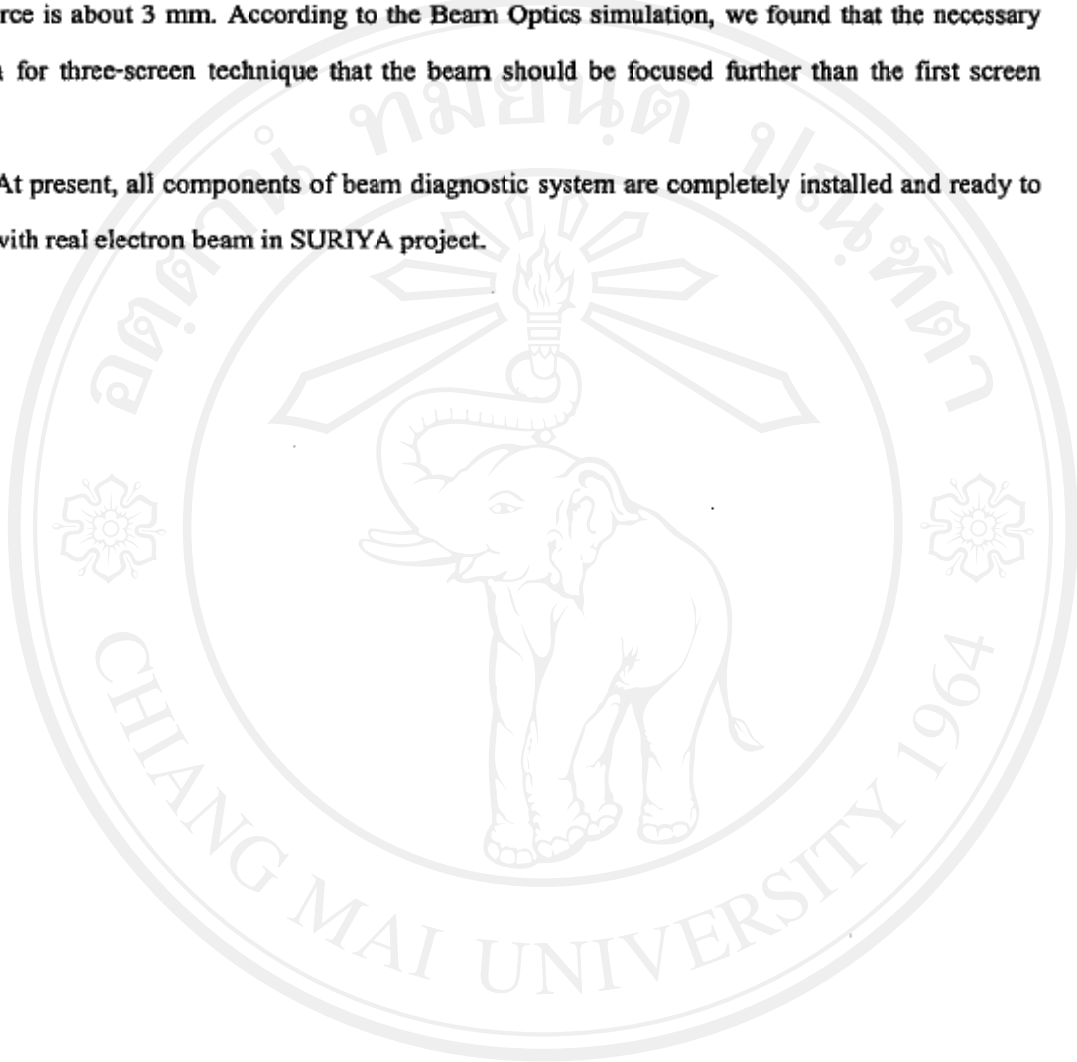
The main objectives of this study are to develop and test the beam diagnostic system for bunched electron beam including: 1) design, construct and test square-frame steering magnet and test a quadrupole magnet; 2) test the beam current monitor using a ferrite toroidal core with tested pulse from a signal generator; 3) test and calibrate the beam profile monitoring system using a tested laser beam substitute for a real electron beam; and 4) study and test the beam emittance measurement systems with quadrupole-scan and three-screen techniques.

The square-frame steering magnet test results that the total integral field along its axis is about 685 gauss-cm at applied current of 2A. The integral field can deflect electron beam at about 3.5 degrees for 3 MeV beam. The quadrupole test gives us its effective length at about 7.6 cm and field gradient linearly proportional to applied currents.

By assigning some parameters as used for real electron beam, the output pulse from the test of current monitor can be analyzed for the number of electron contained in this pulse which proportional to its peak current linearly. To analyzed the captured image from the test of transverse beam profile monitor system, a computer program BAP is constructed. The program displays the relative intensity distribution of the image which implies to electron distribution. It can also calculate for transverse beam sizes in both horizontal and vertical planes.

The measured transverse beam emittances of the tested laser beam are about 5 mm-mrad and 6 mm-mrad for the quadrupole-scan and three-screen techniques respectively. The initial beam size of this laser source is about 3 mm. According to the Beam Optics simulation, we found that the necessary condition for three-screen technique that the beam should be focused further than the first screen position.

At present, all components of beam diagnostic system are completely installed and ready to be used with real electron beam in SURIYA project.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved