จักรภัทร กรรณิกา : การก่อเกิดเชิงพลวัตของเขตศูนย์กลางในควาร์กกลูออนพลาสมา (DYNAMICAL FORMATION OF CENTER DOMAINS IN QUARK-GLUON PLASMA) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์, 64 หน้า

เขตศูนย์กลาง คือ โครงสร้างซึ่งเกิดจากการเสียสมมาตรของศูนย์กลางในควาร์กกลูออนพลาสมา ซึ่งได้ถูกคาดการณ์โดยการคำนวณแบบแลตทิซคิวซีดี โดยแต่ละเขตของเขตศูนย์กลางถูกจำแนกโดยค่าจำกัดของโพลียาคอฟลูป ซึ่งในที่นี้มีบทบาทสำคัญในการแยกแยะระหว่างคอนไฟน์และดีคอนไฟน์เฟส เขตศูนย์กลางยังอาจเกิดขึ้นได้ในการชนกันของไอออนหนัก และมีอิทธิพลต่อความหนืดและการไหลเชิงรี ซึ่งเป็นปริมาณที่บ่งถึงการเกิดควาร์กกลูออนพลาสมาในการชนของไอออนหนัก งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลองพลศาสตร์สำหรับโพลียาคอฟลูป บนพื้นฐานของแอฟเฟ็กทีฟโพเทนเชียลและฟีโนมีโนโลจิคอลไคเนติกเทอม การศึกษาวิวัฒนาการของโพลียาคอฟลูป ทำให้สามารถศึกษาการก่อตัวและการสลายของเขตศูนย์กลางในควาร์กกลูออนพลาสมาได้ โดยผลการจำลองในวิทยานิพนธ์นี้ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เกี่ยวกับกระบวนการก่อตัวของเขตศูนย์กลางในระหว่างการชนของไอออนหนัก และช่วยในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับขนาดของเขตศูนย์กลาง ซึ่งได้รับอิทธิผลมาจากอุณหภูมิและสัมประสิทธิ์จลน์ในแบบจำลองที่สร้างขึ้น จากงานวิจัย พบว่าการขยายตัวของเขตศูนย์กลางนั้นเกิดขึ้นเนื่องมาจากสัมประสิทธิ์จลน์ และผลจากการคำนวณแบบแลตทิซคิวซีดียังบ่งให้เห็นว่า ขนาดของเขตศูนย์กลางนั้นขึ้นกับค่าของอุณหภูมิด้วย เช่นเดียวกับผลการคำนวนแบบแลตทิซคิวซีดี ซึ่งสามารถกำหนดค่าของสัมประสิทธิ์จลน์ให้อยู่ในรูปของอุณหภูมิ โดยท้ายสุดพบว่า การก่อตัวของเขตศูนย์กลางนั้นอยู่ในช่วงชีวิตของควาร์กกลูออนพลาสมาที่พลังงานของแอลเอชซี โดยการคำนวนที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของเขตศูนย์กลางจะถูกพิจารณาในงานวิจัยในอนาคต

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

JAKAPAT KANNIKA : DYNAMICAL FORMATION OF CENTER DOMAINS IN QUARK-GLUON PLASMA. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. AYUT LIMPHIRAT, Ph.D. 64 PP.

QUARK-GLUON PLASMA/CENTER DOMAINS/HEAVY-ION COLLISIONS/ DYNAMIC SYMMETRY BREAKING

Center domains are structures based on spontaneous breakdown of center symmetry as expected in quark-gluon plasma (QGP) from lattice QCD calculations. Each domain is characterized by a finite value of the Polyakov loop, which here serves as an order parameter to distinguish between confined and deconfined phase. Center domains might possibly occur in heavy-ion collision and may have influence on observable like viscosity or elliptic flow. In this work, we develop a fully dynamical model for the Polyakov loop based on an effective potential and a phenomenological kinetic term. Studying the time evolution of the Polyakov loop allows us to study formation and decay of center domains in the QGP. The results of this simulation give us insight into the formation procedure during a heavy-ion collision and help us understand how the domain size is influenced by temperature and the kinetic coefficient in our model. We find that the domain size grows with this coefficient, together with recent data from lattice QCD, where the domain size was calculated as a function of temperature, we can fix the value of the kinetic coefficient as a function of temperature. Finally, we determine the formation time of domains and find it within the lifetime of a QGP at LHC energies,

therefore making the formation of center domains a relevant effect that needs to be considered in future calculations.

School of Physics

Academic Year 2014

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____