

สรไกร ศรีศุภผล : การเกิดอนุภาคพีในอันตรกิริยาแฮดรอนิกและการละเมิดกฎของโอเส็ค  
ไอ ( $\phi$  PRODUCTION IN HADRONIC INTERACTIONS AND THE  
VIOLATION OF THE OZI RULE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. ยูเป็ง  
แยน, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ศาสตราจารย์ ดร. โทมัส กูตเชอ, 91 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการพิจารณาองค์ประกอบของควาร์กแฮดรอนในนิวคลีออนที่มีการ  
ละเมิดกฎของโอเส็คไอในปฏิกริยาแบบทำลายระหว่างนิวคลีออนกับปฏินิวคลีออน ซึ่งพบว่า  
การมีองค์ประกอบของคู่ควาร์กแฮดรอนกับปฏิควาร์กแฮดรอนในฟังก์ชันคลื่นของนิวคลีออนสามารถ  
ก่อให้เกิดอนุภาคเมซอนพีได้โดยไม่มี การละเมิดกฎของโอเส็คไอ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา  
แบบจำลองของฟังก์ชันคลื่นที่มีควาร์กแฮดรอนองค์ประกอบ 3 แบบจำลองดังนี้ แบบที่หนึ่งเป็น  
แบบจำลองของฟังก์ชันคลื่นที่ประกอบด้วยกลุ่มก้อนของควาร์กสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มของควาร์กยู  
สองตัวและควาร์กดีหนึ่งตัว กับ กลุ่มก้อนควาร์กแฮดรอนกับปฏิควาร์กแฮดรอน ส่วนแบบจำลองที่สองอยู่  
บนพื้นฐานของแบบจำลองไครเรลควาร์กซึ่งฟังก์ชันคลื่นมีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนของอนุภาคเคออน  
กับไฮเปอร์ออน และ แบบจำลองสุดท้ายเป็นแบบจำลองในรูปของเพนตาควาร์ก ในกรณีที่ไม่  
พิจารณาแบบจำลองของควาร์กแบบสัมพัทธภาพ การคำนวณพบว่าค่าโมเมนต์แม่เหล็ก และสปิน  
ของควาร์กแฮดรอนมีผลต่ออนุภาคโปรตรอน โดยในแบบจำลองที่หนึ่งและสองนั้นให้ค่าโมเมนต์  
แม่เหล็กและสปินเป็นลบ สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้มีการรายงานออกมาเร็วๆ นี้ ในขณะที่  
แบบจำลองที่สามสามารถพบค่าโมเมนต์แม่เหล็ก และสปินเป็นลบได้เฉพาะในกรณีที โครงร่างของ  
ควาร์กสี่ตัวเป็น  $[31]_{FS} [211]_F [22]_S$  และ  $[31]_{FS} [31]_F [22]_S$

นอกจากนั้นแล้ว วิทยานิพนธ์นี้ยังได้แสดงผลการคำนวณค่าสัดส่วนการเกิดปฏิกริยา  
ระหว่างโปรตอนกับปฏิอนุภาคโปรตอนหนึ่ง ที่ถูกทำลายไปเป็นอนุภาคพีกับอนุภาคเมซอน ชนิด ไพ  
อีตา โรห์ และ โอเมกา โดยใช้แบบจำลองทริปเปตพิสูจน์ร่วมกับแผนผังแบบเส้นของควาร์กยังผล  
ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าฟังก์ชันคลื่นตามแบบจำลองที่หนึ่งและสามนั้น สัดส่วนการเกิดปฏิกริยาของ  
อนุภาคพีกับอนุภาคเมซอนจากสถานะคลื่นแฮดรอนในอะตอมของโปรตอนกับปฏิอนุภาคโปรตอน  
ขึ้นกับชนิดของปฏิกริยาอย่างมาก ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองเป็นอย่างดี

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม \_\_\_\_\_

SORAKRAI SRISUPHAPHON :  $\phi$  PRODUCTION IN HADRONIC  
INTERACTIONS AND THE VIOLATION OF THE OZI RULE.

THESIS ADVISOR : PROF. YUPENG YAN, Ph.D. 91 PP.

THE VIOLATION OF THE OZI RULE/STRANGENESS OF THE NUCLEON

Apparent channel-dependent violations of the OZI rule in nucleon-antinucleon annihilation reactions are discussed in the presence of an intrinsic strangeness component in the nucleon. Admixture of  $s\bar{s}$  quark pairs in the nucleon wave function enables the direct coupling to the  $\phi$  - meson in the annihilation channel without violating the OZI rule. Three forms are considered in this work for the strangeness content of the proton wave function, namely, the  $uud$  cluster with a  $s\bar{s}$  sea quark component, kaon-hyperon clusters based on a simple chiral quark model, and the pentaquark picture  $uuds\bar{s}$ . Nonrelativistic quark model calculations reveal that the strangeness magnetic moment  $\mu_s$  and the strangeness contribution to the proton spin  $\sigma_s$  from the first two models are consistent with recent experimental data where  $\mu_s$  and  $\sigma_s$  are negative. For the third model, the  $uuds$  subsystem with the configurations  $[31]_{FS}[211]_F[22]_S$  and  $[31]_{FS}[31]_F[22]_S$  leads to negative values of  $\mu_s$  and  $\sigma_s$ .

With effective quark line diagrams incorporating the  ${}^3P_0$  model we give estimates for the branching ratios of the annihilation reactions at rest  $p\bar{p} \rightarrow \phi X$  ( $X = \pi^0, \eta, \rho^0, \omega$ ). Results for the branching ratios of  $\phi X$  production from atomic  $p\bar{p}$  s-wave states are for the first and third model found to be strongly channel dependent, in good agreement with measured rates.

School of Physics

Academic Year 2011

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

Co-Advisor's Signature \_\_\_\_\_

