วัชพล โรจนรัตนางกูร : การจำลองเชิงตัวเลขโดยตรงสำหรับการไหลแบบปั่นป่วนในท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้วิธีโครงผลึกโบลต์ซมันน์ (DIRECT NUMERICAL SIMULATION FOR TURBULENT FLOW IN A RECTANGULAR DUCT USING LATTICE BOLTZMANN METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย จันทสาโร, 109 หน้า.

วิธีโครงผลึกโบลต์ซมันน์ (Lattice Boltzmann Method, LBM) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการจำลองลักษณะการไหลของของไหล โดยหลักการ วิธีนี้จะใช้การเคลื่อนที่ (Streaming) และการชนกัน (Collision) ของอนุภาค (Particle) ตามหลักการของกฎอนุรักษ์มวลและกฎอนุรักษ์โมเมนตัม ซึ่งวิธีนี้มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีเชิงตัวเลขอื่น ๆ ที่ใช้ในการจำลองการไหลของของไหลตรงที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของวิธีนี้สามารถพัฒนาเพื่อทำการคำนวณแบบขนาน (Parallel Computing) ได้ค่อนข้างง่าย จึงทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการคำนวณสำหรับการจำลองการไหลแบบปั่นป่วน และสามารถจัดการกับข้อมูลจำนวนมหาศาลได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียงเครื่องเดียวจะใช้เวลานานในการคำนวณหรือในบางกรณีไม่สามารถคำนวณได้เลย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำวิธีโครงผลึกโบลต์ซมันน์มาใช้ในการจำลองการไหลแบบแบบปั่นป่วนที่ไม่สามารถอัดตัวได้ในท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยจะเน้นที่การศึกษาถึงผลกระทบของค่า Aspect Ratio ที่มีต่อพฤติกรรมการไหลแบบปั่นป่วน สำหรับการจำลองการไหลแบบปั่นป่วนนั้น จะใช้การจำลองเชิงตัวเลขโดยตรง (Direct Numerical Simulation, DNS) ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นเขียนขึ้นด้วยภาษา Visual C++ และจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง โดยการเปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้กับผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และผลจากการคำนวณเชิงตัวเลขที่เป็นที่ยอมรับ

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2551 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

WATCHAPON ROJANARATANANGKULE : DIRECT NUMERICAL SIMULATION FOR TURBULENT FLOW IN A RECTANGULAR DUCT USING LATTICE BOLTZMANN METHOD. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. EKACHAI JUNTASARO, Ph.D. 109 PP.

DNS/LBM/RECTANGULAR DUCT/TURBULENCE

Lattice Boltzmann method (LBM) is one of the numerical methods used to simulate the behavior of fluid flow. The concept of this method relies on the streaming and collision of particles with respect to the conservation laws of mass and momentum. LBM has some advantages compared to other numerical methods because the computer program of LBM can be readily developed for parallel computing, so that the computational time for the simulation of turbulent flow is reduced and the large data can be managed. If one personal computer is used, the computation is time-consuming or in some cases it cannot be computed. The objective of this research is to study and use the LBM for the simulation of incompressible turbulent flow in a rectangular duct by focusing on the effects of aspect ratio on turbulent flow. For turbulent flow, the direct numerical simulation (DNS) is employed. The computer program is developed on Visual C++ and validated by comparing the computed results with the analytical solution, experimental data and acceptable numerical solution.

School of Mechanical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2008 Advisor's Signature_____