205714

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการปรับปรุงแบบจำลองมอนติคาร์โล เพื่อคำนวณค่าอุณหภูมิคูรี (Curie Temperature, T_c) ของวัสดุแม่เหล็กเฟร์โรด้วยหลักการโครงข่ายประสาทเทียม โดยการสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่มีข้อมูลอินพุต (Input) คือ ขนาดของระบบ (Lattice sizes, L) และอุณหภูมิ (Temperature) ส่วนข้อมูลเอาท์พุต (Output) คือ ค่าคิวมูแลนท์อันดับที่ 4 ของสภาพแม่เหล็ก (4^{th} order cumulant of magnetization, U_L) แล้วสร้างแบบจำลองจากสปินไอซิงค์ในสองมิติเพื่อทำนายค่าคิวมูแลนท์อันดับที่ 4 ซึ่งมีขนาดจำนวนจุดแลตทิซจาก 10 ถึง 50 จุดแลตทิซและค่าอุณหภูมิระหว่าง 2 ถึง 2.5 J/k_B หลังจากสร้างแบบจำลองแล้วจึงคำนวณค่าคิวมูแลนท์อันดับที่ 4 ที่ขนาดระบบและค่าอุณหภูมิต่างๆ แล้วจึงนำค่าคิวมูแลนท์อันดับที่ 4 ไปคำนวณค่าอุณหภูมิคูรีที่ระบบขนาด 10-50 จุดแลตทิซ แล้วจึงใช้หลักการพื้นฐานทางสถิติและการวิเคราะห์การถดถอยประมาณค่าอุณหภูมิคูรีเมื่อขนาดของระบบเข้าสู่อนันต์ และค่าอุณหภูมิคูรีที่คำนวณได้จากงานวิจัยคือ 2.2695 J/k_B โดยมีค่าผิดพลาดอยู่ที่ระดับ ± 0.0015 เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน 2.2692 J/k_B ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระบบโครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำมาประยุกต์ใช้สร้างแบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงและจำลองสภาวะดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

205714

This research focused on the improvement of Monte Carlo model for Curie temperature prediction of ferromagnetic materials by using artificial neural networks (ANNs). By constructing ANNs model which inputs are lattice sizes (L) and temperature while output is 4^{th} order cumulant (U_L). Then models were constructed by using two dimensional Ising spins for predicting 4^{th} order cumulant with 10 to 50 lattice points and temperature between 2 to 2.5 J/k_B. After models have been constructed, they were used to calculate the 4^{th} order cumulant of various lattice sizes and temperatures. The obtained 4^{th} order cumulant were used to calculate Curie temperature for the system with small lattice of 10 to 50 lattice points. Statistical and regression analysis were used to predict Curie temperature when the lattice sizes approaching infinity. The Curie temperature that calculated from this research is 2.2695 J/k_B with error of $\pm$ 0.0015. This value compared with standard value of 2.2692 J/k_B shown that the ANNs can be applied to construct the high accuracy model which is a good approximator to a real system.