วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจำแนกสัญญาณเคมีไฟฟ้า เพื่อวัดปริมาณน้ำตาลกลูโคส ฟรุกโทส และวิตามินซีอย่างพร้อมกัน สัญญาณเคมีไฟฟ้าที่ได้จากการวัดสารตั้งต้นเหล่านี้ใช้เทคนิคการวัดแบบ ดูออลพัลส์ สแตร์เคส โวลแทมเมตรี (DPSV) มีอิเล็กโทรดที่ใช้ 3 ชนิด คือ ทองเป็นอิเล็กโทรดทำงาน Saturated calomel เป็นอิเล็กโทรดอ้างอิง (SCE) และแพลทินัมเป็นอิเล็กโทรดช่วย การวัดแบบ DPSV แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน เริ่มจากขั้นตอน Cleaning จะป้อนแรงดันไฟฟ้า +0.8 โวลท์ เป็นเวลา 2 วินาที ตามด้วยขั้นตอน Reactivation จะป้อนแรงดันไฟฟ้า -0.8 โวลท์ เป็นเวลา 1 วินาที ต่อมาคือขั้นตอน Detection เป็นการป้อนแรงดันไฟฟ้าในลักษณะของขั้นบันไดในระดับการเพิ่มของแรงดันไฟฟ้าขั้นละ 10 มิลลิโวลท์ เริ่มจาก -0.8 โวลท์ ถึง +0.8 โวลท์ ด้วยอัตราการเพิ่ม 0.1 โวลท์ต่อวินาที กระแสตอบสนองที่ได้ปรากฏเป็นรูปพีคที่ตำแหน่งแรงดันต่างกันตามลักษณะเฉพาะของกลูโคส ฟรุกโทส และวิตามินซี ทำการวัดเช่นนี้กับสารละลายที่มีสารทั้งสามชนิดนี้ผสมกัน โดยกำหนดให้ความเข้มข้นของสารแต่ละชนิดไม่เกิน 10 mM เป็นจำนวน 81 กรณีแตกต่างกันไป แล้วนำข้อมูลผลตอบสนองระหว่างกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่เก็บบันทึกนี้ไปป้อนเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้นเพื่อทำการสอนแบบมีผู้สอน ทำการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม โดยเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นจริงที่ทราบจากการเตรียมสารในห้องปฏิบัติการ พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมบอกถึงค่าเข้มข้นของกลูโคส ฟรุกโทส และวิตามินซี ที่ผสมกันอยู่ในสารละลายเดียวกันได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์สูงที่สุดร้อยละ 7.37 ต่ำที่สุดร้อยละ 0.36 และมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยสัมบูรณ์สูงที่สุดร้อยละ 3.68 ต่ำที่สุดร้อยละ 1.99

This thesis presents the use of neural networks for interpreting electrochemical signals for simultaneous determination of glucose, fructose and ascorbic acid. Signals from these substances were obtained by using dual-pulse staircase voltammetry (DPSV). An electrochemical cell consisted of a three electrode system; gold disc as a working electrode, saturated calomel reference electrode (SCE) and a platinum wire counter electrode. There were three steps of applied potential for DPSV. The cleaning step was by applying a +0.8 V for 3 second following with the step of reactivation at -0.8 V for 1 second and then the staircase (10 mV) scan from -0.8 V to +0.8 V at a rate of 0.1 V/sec. Current peaks were obtained at certain peak potentials for glucose, fructose and ascorbic acid. Different concentrations of glucose, fructose and ascorbic acid were mixed as tested samples. By varying each concentration, no more than 10 mM, 81 different combinations of analytes were occurred. DPSV was then applied to measure these combinations of analytes. The current responses were recorded and trained the three-layer back propagation neural network with supervised learning. The trained model output was compared with the actual concentration that was prepared in laboratory. The determination by neural network of each concentration in mixed solution was acceptable; the maximum absolute percentage error was 7.37 percent, the minimum absolute percentage error was 0.36 percent, the maximum mean absolute percentage error was 3.68 percent, and the minimum mean absolute percentage error was 1.99 percent.