การประยุกต์ใช้ระบบ RFID ร่วมกับฐานข้อมูล Anto สำหรับการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์

Application of RFID System with Anto Database for E-Money Payment

อภิศักดิ์ ดิษฐาน สัญญา สมัยมาก* และ บัญชา เหลือแดง

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

E-mail: Bancha.lua@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ระบบ RFID ร่วมกับฐานข้อมูล Anto สำหรับการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งระบบที่ทำการออกแบบนั้น จะทำงานที่ความถี่วิทยุย่าน 13.56 MHz โดยโครงสร้างของระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้คือส่วนที่หนึ่ง Tag RFID ส่วนที่สองเป็นภาคอ่านข้อมูลและส่วนประมวลผลสัญญาณซึ่งประกอบด้วยโมดูลเครื่องอ่าน ถูกเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลและแสดงค่าผลลัพธ์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่ออยู่กับส่วนโมดูล WiFi ที่ 2.4 GHz เพื่อจะส่งข้อมูลที่ได้จากการอ่าน Tag ไปยังส่วนที่สาม คือฐานข้อมูลชนิด Anto ที่ออกแบบไว้รองรับการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 200 ผู้ใช้งาน จากการจำลองที่ศึกษาและทดสอบพบว่าระบบต้นแบบ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีข้อผิดพลาด สามารถนำไปพัฒนาใช้กับระบบใช้จ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้

คำสำคัญ: เงินอิเล็กทรอนิกส์ ระบบ RFID ฐานข้อมูล Anto

Abstract

This paper presents the application of RFID system with Anto database for electronic money payment. The system is designed at the frequency of 13.56 MHz. The system scheme was divided into 3 main parts that consist of the first part is the transponder tag. The second part is the reading, processing and display unit that comprise of the RFID reader and microcontroller. Microcontroller is connected to the 2.4 GHz WiFi module in order to send data to the third part. The third part, Anto database that is designed for data collection of not less than 200 data IDs. According to the experimental results, the prototype system can work effectively without any error that can be used to develop for the e-money system.

Keywords: e-Money, RFID system, Anto platform

1. ที่มาและความสำคัญ

เงินอิเล็กทรอนิกส์หรือที่รู้จักในชื่อ Electronic Money หรือ e-Money คือการเชื่อมต่อระหว่างเงินจริงเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์ไร้สาย อินเทอร์เน็ต บัตรเติมเงิน ซึ่งแบ่งการใช้งานเป็นสองประเภท คือการชำระเงินล่วงหน้า (Pre - paid) ด้วยเงินอิเล็กทรอนิกส์โดยถือเป็นนวัตกรรมทางการเงินอย่างหนึ่งที่มีการพัฒนาจากเงินสดที่ใช้กันปกติ มาเป็นบัตรแข็งหรือบัตรพลาสติก [1] ในปัจจุบันพบว่ามีเงินอิเล็กทรอนิกส์หลากหลายรูปแบบ เช่น บัตรโดยสารรถไฟฟ้า (Rabbit Card) บัตรโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน (M Card) บัตรเติมเงินซื้อชั่วโมงอินเทอร์เน็ต กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการใช้

*Corresponding auther, e-mail: sanya.sam@rmutr.ac.th

เทคโนโลยีที่เรียกว่า Radio Frequency Identification (RFID) ซึ่งการชำระเงินผ่านช่องทางของเงินอิเล็กทรอนิกส์นั้นสะท้อนถึงนโยบายประเทศไทย 4.0 และการผลักดันเข้าสู่การเป็นสังคมที่ไม่ใช้เงินสดในประเทศ (Cash less Society) [2]

บทความวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ระบบ RFID ร่วมกับฐานข้อมูล Anto สำหรับการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ ระบบต้นแบบสามารถกำหนดรหัสผ่านเพื่อความปลอดภัยในแต่ละ Tag ID ซึ่งทำงานที่ความถี่ 13.56 MHz ช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วถูกต้องแม่นยำ ง่ายต่อการจัดการบริหาร [3] จากการทดสอบพบว่าระบบต้นแบบ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีข้อผิดพลาด โดยหัวข้อที่อธิบายในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย หัวข้อที่ 2 วิธีการดำเนินงานวิจัย หัวข้อที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 การทดสอบและผลการทดสอบและสุดท้ายเป็นการสรุปผลการวิจัย

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การออกแบบระบบการชำระเงินแบบอัตโนมัติด้วย RFID

ขั้นตอนการออกแบบและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ระบบการชำระเงินแบบอัตโนมัติด้วย RFID มีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบ

1. โมดูลสำหรับอ่านข้อมูลและ Tag RFID
2. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560
3. โมดูล Wi-Fi ESP8266
4. จอแสดงผล LCD
5. Keypad ไว้สำหรับป้อนข้อมูล
6. ฐานข้อมูล Anto เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสาร

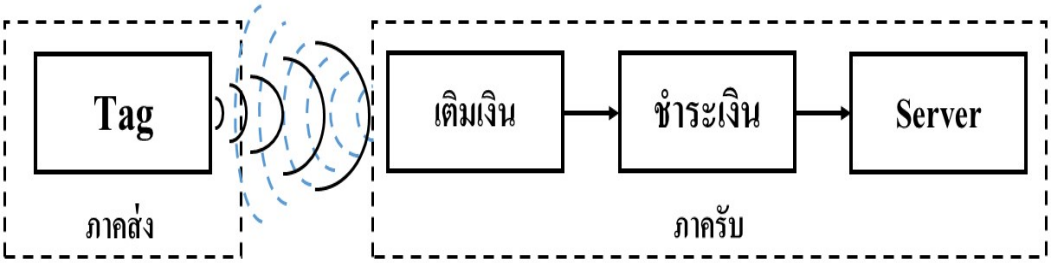
Radio Frequency Identification (RFID) เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่มีวัถตุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode)โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายแท็กแบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงโดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆนอกเหนือจากการนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่างๆ บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ บัตรที่จอดรถ ระบบกันขโมยในห้างสรรพสินค้า [4]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและวิธีดำเนินการ

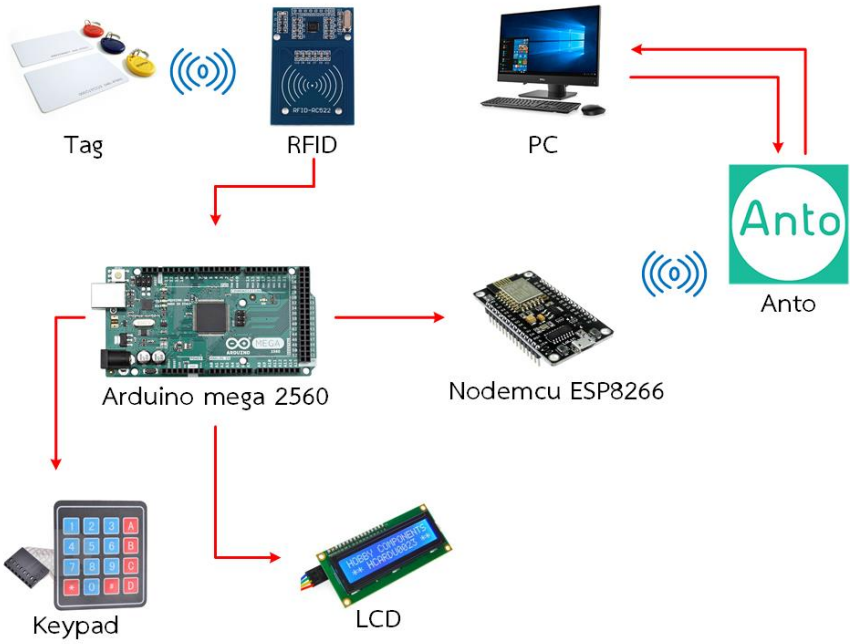
ภาพรวมของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่หนึ่ง ภาคส่ง ภาครับ ซึ่งมีการทำงานตาม รูปที่ 1 ภาคส่ง คือ แท็ก RFID รับสัญญาณกระตุ้นจากภาครับเมื่อมีการแตะบัตรกับเครื่องอ่านแท็ก RFID ขณะเติมเงินหรือชำระเงินในแต่ละครั้งเพื่อส่งสัญญาณให้ภาครับไปประมวลผลและทำขั้นตอนต่อไป

ภาครับ คือ เมื่อแตะบัตร RFID กับเครื่องอ่านแท็ก ระบบจะมีโมดูล 2 โมดูลเติมเงินและโมดูลชำระเงินซึ่งจะประมวลผลโดยไมโครคอนโทรลเลอร์และส่งข้อมูลไปยัง Server บนฐานข้อมูล Anto



รูปที่ 1 แผงแสดงการทำงานของระบบชำระเงิน

จากรูปที่ 2 สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนคือ โมดูล RFID จะรับสัญญาณจาก Tag และส่งค่าไปยัง Arduino เมื่อมีคำสั่งเพิ่มหรือลดจำนวนเงิน Keypad ก็จะส่งคำสั่งตัวเลขไปยัง Arduino เพื่อประมวลผลและแสดงค่าผ่านจอ LCD จากนั้น Arduino จะส่งค่าให้ NodeMCU (ESP8266) เพื่อส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านสัญญาณ WiFi ที่ 2.4 GHz ไปยังฐานข้อมูล Anto จากนั้นระบบทำการประมวลผลและเก็บค่าที่ Server ส่วนในรูปที่ 3 เป็นตัวอย่างการใช้บัตรหรือ RFID Tag สำหรับ e-Money

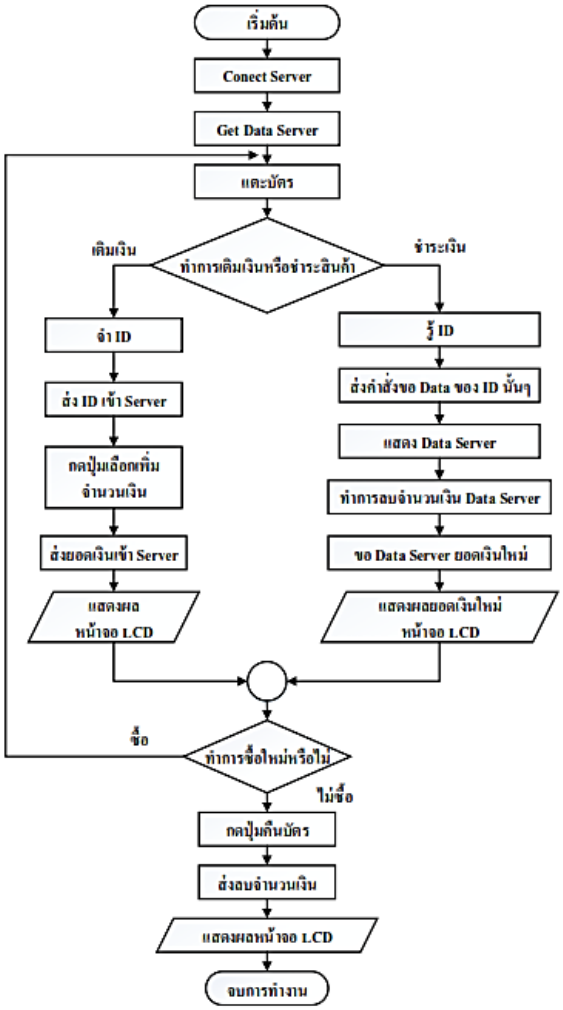


รูปที่ 2 หลักการทำงานของการชำระเงินแบบอัตโนมัติด้วย RFID

การใช้บัตรหรือ RFID Tag เมื่อผู้ใช้งานจะทำการเติมเงินให้ติดต่อเจ้าหน้าที่เพื่อทำการเติมเงิน โดยเจ้าหน้าที่จะเพิ่มหรือลดจำนวนเงินผ่านKeypad สั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นผู้ใช้งานก็สามารถซื้อสินค้าต่าง ๆ และเมื่อผู้ใช้งานจะชำระเงินก็ชำระงเนที่เคาว์เตอร์เจ้าหน้าที่จะทำการแตะบัตรและจะลดจำนวนเงินตามสินค้าที่ผู้ใช้งานผ่าน Keypad และสั่งค่าไปยังไมคอนโครคอนโทรลเลอร์ และแสดงออกหน้าจอ LCD

รูปที่ 3 ตัวอย่างการใช้บัตรหรือ RFID Tag

3.2 แสดงผังการทำงานแบบมีเงื่อนไข

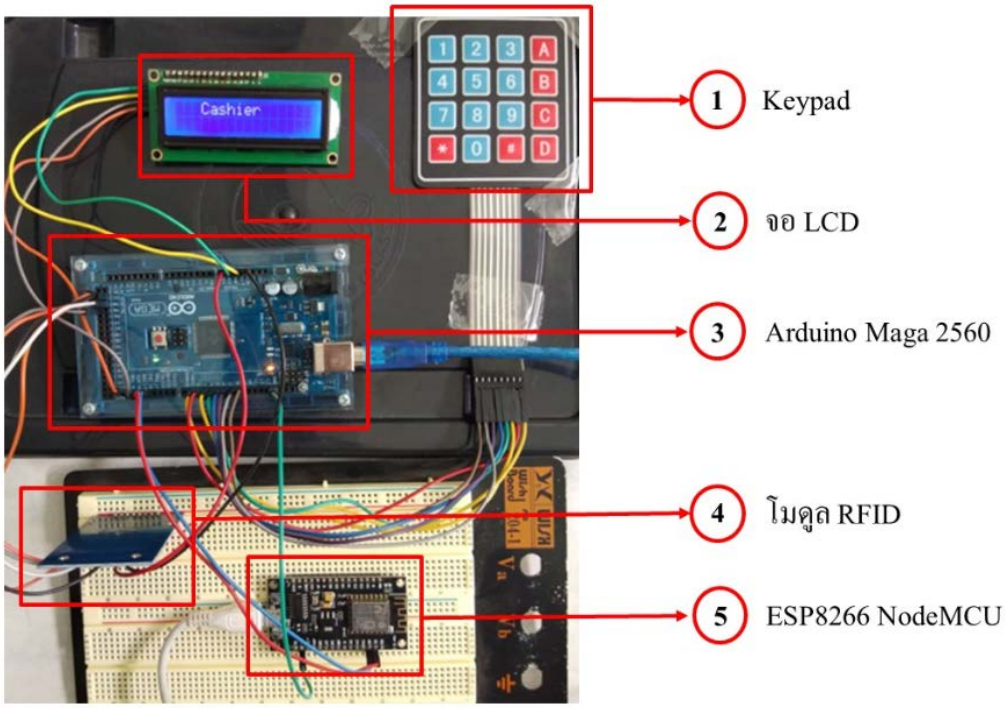


รูปที่ 4 Flowchart ของการชำระเงินแบบอัตโนมัติ

จากรูปที่ 4 เมื่อมีการแตะบัตรที่ผ่านการลงทะเบียนมาแล้ว ระบบจะจดจำและรู้จัก ID ของบัตร จากนั้น ID ของบัตรก็จะถูกส่งเข้า Server เพื่อรอการเติมเงินหรือตัดยอดเงิน ในขณะเดียวกันก็จะมีการกดปุ่มเพื่อเพิ่มหรือตัดจำนวนเงินตามที่ต้องการ และส่งข้อมูลไปยัง Server ซึ่งข้อมูลจำนวนเงินที่เพิ่มเข้าไปหรือถูกตัดออกจะแสดงผ่านหน้าจอ LCD จากระบบเมื่อแจ้งชำระเงินและแตะบัตรที่เครื่องอ่านข้อมูล คำสั่งขอข้อมูลของ ID ก็จะไปแสดงที่ Server ยอดเงินก็จะถูกตัดออกไปตามราคาสินค้าส่วนยอดเงินคงเหลือก็แสดงที่หน้าจอ LCD ในกรณีมีการซื้อครั้งต่อไป ก็จะวนลูปกลับไปยังการแตะบัตรใหม่อีกครั้ง ระบบก็จะวนลูปตามขั้นตอนตอนเดิม

3.3 ระบบต้นแบบเพื่อใช้สำหรับการทดสอบ

การประกอบวงจรของระบบต้นแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์หลัก ๆ ประกอบด้วย Arduino โมดูล RFID ESP8266 NodeMCU Keypad และ จอ LCD ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ระบบต้นแบบ

4. ผลและวิจารณ์

ในการทดสอบ ทำการเข้าสู่ระบบของ Anto จากนั้นก็จะมีหน้าต่างให้เราลงชื่อเข้าใช้บัญชี ให้ทำการใส่อีเมลล์และรหัสผ่าน กดลงชื่อเข้าสู่ระบบ เมื่อเข้าไปแล้ว ให้ไปที่แถบเครื่องมือ จากนั้นเลือกเปิดฐานข้อมูลที่สร้างไว้ ระบบก็จะขึ้นหน้าต่าง โดยจะแสดงยอดเงินในบัตร จำนวนเงินที่ได้ทำการจ่ายและยอดคงเหลือในบัตรโดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 จุด คือ จุดที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนเงินสดกับบัตรและเพิ่มจำนาวนเงินในบัตร และจุดสำหรับการใช้จ่าย คือจุดที่ใช้ในการซื้อสินค้าและชำระเงิน

จากนั้นหน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง NodeMCU กับ Anto จะขึ้นเมื่อ NodeMCU เชื่อมต่อกับ WiFi และพร้อมที่จะส่งข้อมูลจาก Arduino ไปยัง Anto ทำการทดลองเพิ่มจำนวนเงิน 100 บาท ให้กับ Card1 โดยทำการกดจำนวนเงินที่

keypad จะแสดงจำนวนที่ทำการกดที่หน้าจอ LCD ดังแสดงในรูปที่ 7 และทำการแตะบัตร RFID ข้อมูลก็จะถูกส่งไปเก็บไว้ใน Anto และจำนวนเงินที่หน้าจอ LCD จะหายไป ในกรณีที่นำบัตรที่ไม่ได้ลงทะเบียนมาใช้ ระบบก็จะไม่สามารถอ่านค่าข้อมูลได้

ในการทดสอบระบบ ได้ทดลองตัดจำนวนเงิน 20 บาท ของ Card1 โดยทำการกดจำนวนเงินที่ keypad จำนวนที่ป้อนก็จะไปแสดงที่หน้าจอ LCD จากนั้นก็แตะบัตรเพื่อส่งข้อมูลไปยัง Anto ระบบจะทำการประมวลผลและตัดยอดเงินออกไป 20 บาท ดังแสดงในรูปที่ 6

รูปที่ 6 หน้าต่างในกรณีเพิ่มเงินเข้า Card1 100 บาท

รูปที่ 7 หน้าต่างในกรณีมีการหักเงินหลังการใช้จ่ายออกไป 20 บาท

5. สรุปผลการทดลอง

บทความวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานระบบ RFID ร่วมกับฐานข้อมูล Anto สำหรับการจ่ายเงินแบบอัตโนมัติ ซึ่งระบบที่ออกแบบ จะทำงานที่ความถี่วิทยุย่าน 13.56 MHz โครงสร้างของระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ Tag RFID ส่วนที่สองเป็นภาคอ่านข้อมูลและประมวลผลสัญญาณซึ่งประกอบด้วยโมดูลเครื่องอ่าน ถูกเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลและแสดงค่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่ออยู่กับโมดูล WiFi 2.4 GHz เพื่อที่จะส่งข้อมูลที่ได้จากการอ่าน Tag ไปยังส่วนที่สาม คือฐานข้อมูลชนิด Anto ที่ออกแบบไว้สำหรับการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 200 ID

ผลที่ได้จากการทดสอบระบบ พบว่าการชำระเงินแบบอัตโนมัติด้วย RFID สามารถชำระเงินได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง มีการประมวลผลผ่านจอ LCD เมื่อเปรียบเทียบกับการชำระเงินแบบดั้งเดิมระบบต้นแบบสามารถกำหนดรหัสผ่านเพื่อความปลอดภัยในแต่ละ Tag ID ช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วถูกต้องแม่นยำ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีข้อผิดพลาด สามารถนำไปพัฒนาใช้กับระบบใช้จ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ได้

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ และขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการดำเนินการวิจัยในครังนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สำหรับคำแนะนำ คำปรึกษา สำหรับข้อมูลงานวิจัย

7. บรรณานุกรม

[1] S. Morimoto, "A case study of the e-money application in japanese public transportation," International Conference on e-Business (ICE-B), 2010, pp. 1-6.

[2] D. Yang and Q. Wang "The study on the application of RFID- based mobile payment to the Internet of Things," International Conference on Multimedia Technology, 2011, pp. 908-911.

[3] H. Ryoson, K. Goto, M. Ueno, A. Kikuchi, and Y. Shimpuku, "A 13.56MHz RFID device and software for mobile systems," Second IEEE Consumer Communications and Networking Conference, 2005, pp. 241-244.

[4] T. Hata, N. Ushijima, H. Hiraga and K. Watanabe, "Development and Experiment of a Game Based Learning Program for e-Money Literacy Education," 1st IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07), 2007, pp. 173-175.

[5] M. A. Qadeer, N. Akhtar, S. Govil, and A. Varshney, "A Novel Scheme for Mobile Payment using RFID-enabled Smart SIMcard," *International Conference on Future Computer and Communication,* 2009, pp. 339-343.