

โครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมของไทย (The Optimal Structure of Thai Currency Denomination)

พัฒน พัทธรังสรรค์¹

บทคัดย่อ

แม้ในปัจจุบันการดำเนินธุรกรรมทางเศรษฐกิจมีแนวโน้มที่จะใช้การเบิกจ่ายค่าสินค้าผ่านระบบการชำระเงินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment) มากขึ้น แต่การใช้เงินสดประเภทธนบัตร และเหรียญกษาปณ์ ยังคงมีความสำคัญอยู่ ฉะนั้นโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมของไทยจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเพราะมีประเด็นของต้นทุนและประสิทธิภาพที่เกิดจากผู้เกี่ยวข้องทั้งสองฝั่ง คือ 1) ฝั่งอุปสงค์ ได้แก่ ประชาชนผู้ใช้เงินสด ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายสินค้า 2) ฝั่งอุปทาน ได้แก่ ผู้ผลิตเงินสดทั้งกรมธนารักษ์ที่ดูแลเหรียญกษาปณ์และธนาคารกลางที่ดูแลธนบัตร จึงเป็นเรื่องที่หน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการจัดให้มีเงินสด เหรียญกษาปณ์ และธนบัตร จะเลือกโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมของไทย ด้วยเทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Simulation – Optimization) กรณีของธนบัตร พบว่า ระบบเศรษฐกิจไทยจำเป็นต้องทำการปรับโครงสร้างดังกล่าวอีกวาระหนึ่ง โดยจะเรียกเก็บธนบัตร 50 บาทเข้าคลังทันที ออกธนบัตรชนิดราคา 200 บาท ในปี 2559 ในขณะที่ปี 2564 ให้ยกเลิกเหรียญสลึง ผลิตเหรียญ 20 บาทออกมาใช้แทนธนบัตร 20 บาท และพิมพ์ธนบัตรชนิดราคา 2,000 บาท ออกมาหมุนเวียนในระบบ

คำสำคัญ : ชนิดราคาเงินสด

¹ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

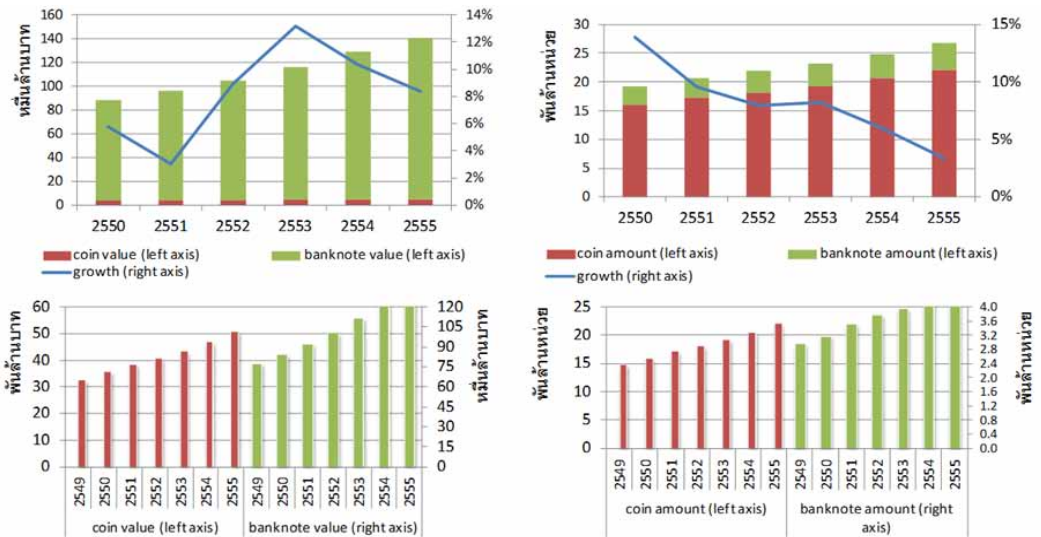
In Thailand, the payment systems rely predominately on cash settlement. The Optimal Structure of Thai Currency Denomination presents an analytical study involving cost and efficiency on both demand and supply aspects of currency usage and denomination. Demand side deals with payers and payees while supply side deals with the Bank of Thailand's issuances of banknotes and the Treasury Department's minting for coin circulation. These institutions need to consider appropriate currency denomination and make their operation compatible with real demand and supply capacity. According to the paper's findings using the model based on Simulation – Optimization technique, the 20-year anticipated plan would suggest to eliminate 50-baht banknotes. In 2016, the study proposes the issuance of 200-baht banknotes into circulation. In 2021, 50-baht banknotes should re-enter in the denomination system, together with the new 2000-baht banknotes. At the same time, 0.25-baht coin should be eliminated and 20-baht banknotes should be replaced by 20-baht coins.

Keywords : Thai Currency Denomination

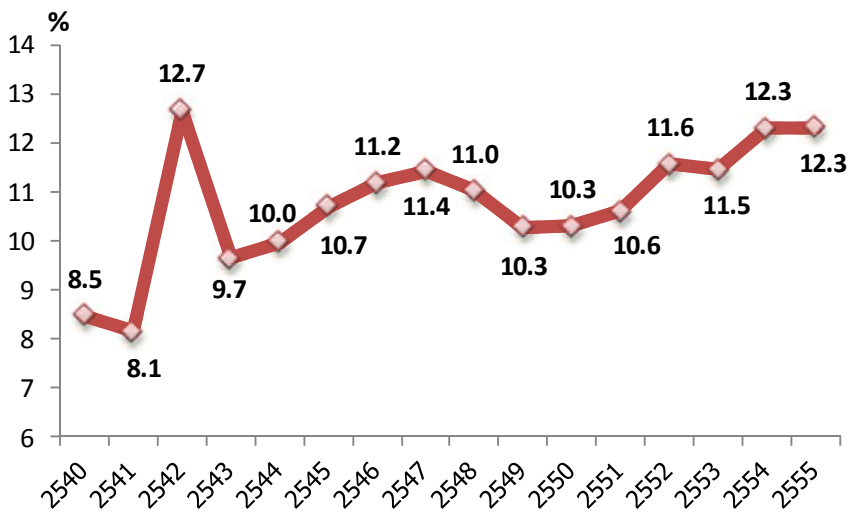
1. ความเป็นมา

เงินเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน มีความสำคัญในระบบเศรษฐกิจมาช้านาน โดยมีหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นเงินสด² เงินฝากเพื่อเรียก เงินฝากกระแสรายวัน และเงินฝากออมทรัพย์ เป็นต้น ในขณะที่ปัจจุบันเงินได้ขยายขอบเขตครอบคลุมถึงรูปแบบที่เป็นเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Money) ผ่านระบบการชำระเงินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment) ซึ่งถือว่าการกำลังมีบทบาทมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีความหลากหลาย ได้แก่ บัตรเครดิต บัตรเดบิต การซื้อของผ่านอินเทอร์เน็ตหรือมือถือ รวมทั้งบัตรสมาร์ตเฟิร์ส ประเภทต่าง ๆ จนเริ่มเข้ามาทดแทนรูปแบบการใช้จ่ายเงินสดแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วยธนบัตรและ เหรียญกษาปณ์ ชนิดราคาต่าง ๆ ด้วยแนวคิดที่ว่า การชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์จะมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว และต้นทุนต่ำในระยะยาว อย่างไรก็ตาม การชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวไม่สามารถทดแทนการใช้เงินสดได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในเหตุผลของลักษณะเฉพาะของเงินสด เช่น การเข้าถึง ความปลอดภัย ความยุ่งยาก รวมทั้งรสนิยมของผู้คนในสังคมที่มีความหลากหลาย โดยเฉพาะพ่อค้าแม่ค้า หรือชาวบ้านที่มีความเคยชินกับการใช้เงินสด จึงเป็นที่มั่นใจว่าสังคมไร้เงินสด (Cashless Society) ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในเร็ววัน และเงินสดยังคงต้องมีอยู่ โดยสามารถพิจารณาได้จาก การที่เงินสดทั้งในรูปแบบของธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพประกอบที่ 1 และ 2)

² "เงินสด (Cash)" ในบทความนี้ หมายถึงธนบัตร และเหรียญกษาปณ์ ไม่นับรวมเงินฝากกระแสรายวัน



ภาพประกอบ 1: ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ที่หมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจไทย
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทยและกรมธนารักษ์ (ปี 2556)



ภาพประกอบ 2: ค่าอัตราส่วนของเงินสดหมุนเวียน (ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์) ต่อ GDP ของไทย
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (ปี 2556)

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาโครงสร้างชนิดราคาเงินสดเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ โดยโครงสร้างดังกล่าวประกอบด้วยเงินสดหลากหลายชนิดราคา เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้จ่ายให้ครอบคลุมทุกมูลค่าการใช้จ่ายใช้สอยโดยการพกพา เหรียญกษาปณ์และธนบัตรในจำนวนจำกัด ก่อให้เกิดความสะดวกแก่ทั้งผู้ใช้จ่ายเงินและผู้รับเงินในการทำธุรกรรมทางเศรษฐกิจ (ต่อมาขยายไป) ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างของเงินสดทั้ง ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ของประเทศสำคัญๆ พบว่า เงินสกุลยูโรมีจำนวนชนิดราคาเงินสด สูงสุด (มีเหรียญกษาปณ์ 8 ชนิด ธนบัตร 7 ชนิด รวม 15 ชนิด) ในขณะที่เกาหลีใต้มีจำนวน ชนิดราคาน้อยที่สุด (มีเหรียญกษาปณ์ 6 ชนิด ธนบัตร 3 ชนิด รวม 9 ชนิด) ส่วนไทย มี เหรียญกษาปณ์ 6 ชนิด ธนบัตร 5 ชนิด รวม 11 ชนิด จึงเกิดคำถามที่น่าสนใจว่า แต่ละ ประเทศมีวิธีการจัดโครงสร้างอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น โครงสร้างที่ใช้อยู่ควรปรับเปลี่ยน เมื่อใด ฯลฯ ผู้เขียนจึงเกิดแรงบันดาลใจเขียนบทความนี้ขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ที่น่าสนใจแก่ แวดวงวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศรษฐศาสตร์การเงินการธนาคาร เพราะงานนี้อาจจะ จัดเป็นการวิจัยขั้นแรกๆ ของไทยที่แต่เดิมเป็นภารกิจภายในของโรงกษาปณ์ กรมธนารักษ์ สำหรับเหรียญกษาปณ์ และสายออกบัตรธนาคาร ธนาคารแห่งประเทศไทย สำหรับธนบัตร ซึ่งอยู่เบื้องหลังความสำเร็จในการจัดการด้านการเงินที่สำคัญของประเทศ

ตาราง 1: ชนิดของเหรียญกษาปณ์และธนบัตร ที่ใช้ในประเทศอุตสาหกรรมและประเทศไทย ณ ปี 2556

ประเทศ	เหรียญกษาปณ์		ธนบัตร		รวม
	โครงสร้าง	จำนวน	โครงสร้าง	จำนวน	
แคนาดา	0.01-0.05-0.1-0.25-0.5-1-2	7	5-10-20-50-100	5	12
สหรัฐอเมริกา	0.01-0.05-0.1-0.25-0.5-1	6	1-2-5-10-20-50-100	7	12
อังกฤษ	0.01-0.02-0.05-0.1-0.5-1-2	7	5-10-20-50	4	11
ยูโรโซน	0.01-0.02-0.05-0.1-0.2-0.5-1-2	8	5-10-20-50-100-200-500	7	15
สวีเดน	0.5-1-2-5-10	5	20-50-100-500-1,000	5	10
นอร์เวย์	0.5-1-5-10-20	5	50-100-200-500-1,000	5	10
เดนมาร์ก	0.25-0.5-1-2-5-10-20	7	50-100-200-500-1,000	5	12
สวิตเซอร์แลนด์	0.05-0.1-0.2-0.5-1-2-5	7	10-20-50-100-200-500-1,000	7	14
ญี่ปุ่น	1-5-10-50-100-500	6	1,000-2,000-5,000-10,000	4	10
ออสเตรเลีย	0.05-0.1-0.2-0.5-1-2	6	5-10-20-50-100	5	11
เกาหลีใต้	1-5-10-50-100-500	6	1,000-5,000-10,000	3	9
นิวซีแลนด์	0.1-0.2-0.5-1-2	5	5-10-20-50-100	5	10
ไทย	0.25-0.5-1-2-5-10	6	20-50-100-500-1,000	5	11

ที่มา: ปรับปรุง เพิ่มเติม จาก Desjardins Group, 2008.

เมื่อสืบค้นย้อนไปในอดีต พบว่า ประเทศไทยเอง มีการปรับเปลี่ยนการจัดโครงสร้างชนิดธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 รวม 5 ช่วง ดังตารางที่ 2

ตาราง 2: ประเทศไทยกับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2524-2556

ปี พ.ศ.	เหรียญกษาปณ์		ธนบัตร		ทั้งหมด
	โครงสร้าง	จำนวน	โครงสร้าง	จำนวน	
2524-2528	0.25-0.50-1-5	4	10-20-100-500	4	8
2529-2535	0.25-0.50-1-5	4	10-20-50-100-500	5	9
2536-2541	0.25-0.50-1-5	4	10-20-50-100-500-1000	6	10
2542-2547	0.25-0.50-1-5-10	5	20-50-100-500-1000	5	10
2548-2554	0.25-0.5-1-2-5-	6	20-50-100-500-1000	5	11

ที่มา: ปรับปรุงจาก Pattanarangsun, 2011.

ในแง่ของการจัดโครงสร้างนั้น ถ้าเลือกองค์ประกอบไม่เหมาะสม ทั้งในส่วน of ชนิดราคาเงินสดสูงสุด-ต่ำสุด รอยต่อระหว่างเหรียญกษาปณ์และธนบัตร รวมทั้ง จำนวนชนิดราคาเงินสดในโครงสร้าง จะก่อให้เกิดผลเสียที่ตามมาในประเด็นของต้นทุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ต้นทุนดำเนินงาน ต้นทุนการออกใช้ เป็นต้น นอกจากนั้น ยังอาจก่อให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพในการใช้จ่ายเงินสด ทั้งในเรื่องของความยุ่งยากในการหยิบใช้ จัดจำ และคำนวณ รวมไปถึงผลกระทบทางอ้อมอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแรงจูงใจทางจิตวิทยาที่อาจก่อให้เกิดการกระตุ้นเงินเฟ้อ หรือแม้แต่ความเสี่ยงในการปลอมแปลงธนบัตร ดูตารางที่ 3 ใน Pattanarangsun, 2011.

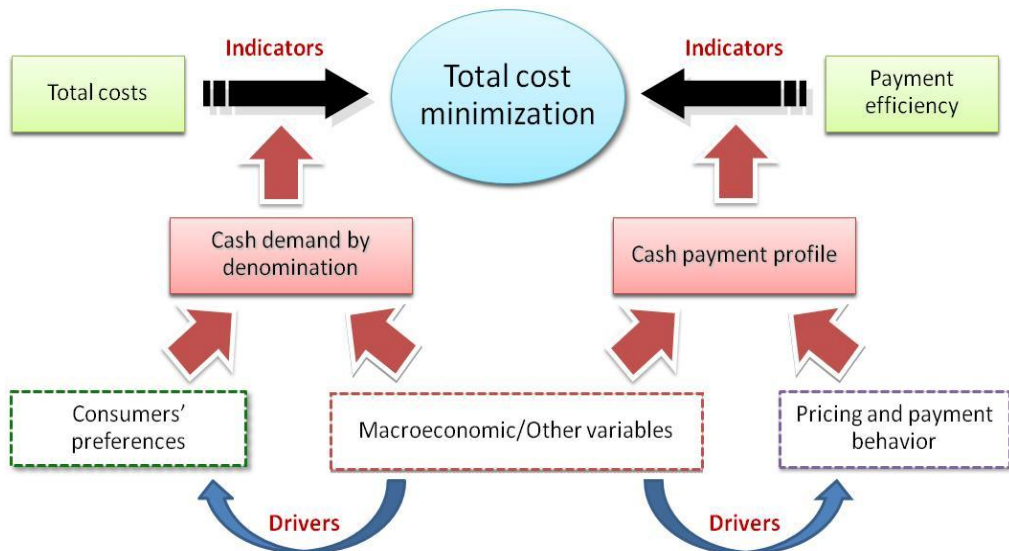
2. กรอบแนวคิดวิจัย

การกำหนดโครงสร้างชนิดราคาเงินสดจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ธนบัตรชนิดราคาสูงสุด เหรียญกษาปณ์ชนิดราคาต่ำสุด และรอยต่อระหว่างธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ ที่ผ่านมาพบว่า การกำหนดโครงสร้างดังกล่าว มีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความยากง่ายในการนำมาปฏิบัติ รวมทั้งมุมมองของสาขาวิชาที่ศึกษาเรื่องดังกล่าว ทั้งในแง่ของเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิธีหนึ่งที่

ธนาคารกลางของหลายประเทศนิยมใช้ คือ การอ้างตามแบบจำลอง D-Metric (Payne and Morgan, 1981)³ ซึ่งกำหนดโครงสร้างชนิดราคาเงินสดจากปริมาณค่าใช้จ่ายเฉลี่ยแต่ละวัน แต่ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ การละเลยปัจจัยในเรื่องของรสนิยมของสังคมและระบบชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนั้น ยังมีการนำวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล (Cost-Effectiveness Analysis: CEA) มาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของโครงสร้างชนิดราคาเงินสดแต่ละส่วน เช่น การกำหนดชนิดราคาเหรียญที่มีมูลค่าต่ำสุด (Lombra, 2001) ซึ่งจะไม่ใช้การศึกษาต้นทุนของโครงสร้างชนิดราคาเงินสดทั้งระบบ

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการประเมินโครงสร้างชนิดราคาเงินสดทั้งระบบพร้อมกัน ซึ่งถูกคัดเลือกจากเงื่อนไขต้นทุนรวมต่ำที่สุด (Total Cost Minimization) เป็นวัตถุประสงค์หลักภายใต้เงื่อนไขของประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสด ที่ยอมรับได้ ผ่านเทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Simulation – Optimization) ทั้งนี้ ต้นทุนรวมที่นำมาพิจารณา คำนวณจากอุปสงค์การใช้จ่ายเงินสดแยกตามแต่ละชนิดราคา ซึ่งสะท้อนจากรสนิยมของผู้ใช้เงินสดภายในประเทศ ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสดที่คำนวณร่วมกับรูปแบบการใช้จ่ายเงินสด ซึ่งขึ้นกับพฤติกรรมของผู้ใช้เงินสดภายในประเทศเช่นกัน ทั้งนี้ ปัจจัยสำคัญเบื้องหลังที่เป็นตัวขับเคลื่อนให้รสนิยมและพฤติกรรมของผู้ใช้เงินสดเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาค เช่น รายได้ประชาชาติ การใช้จ่ายอิเล็กทรอนิกส์ ดัชนีราคา และ ภาวะเงินเฟ้อ เป็นต้น ข้อดีของการใช้วิธีวิจัยนี้ คือ แบบจำลองจะมีการคำนึงถึงทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน ได้แก่ ผู้ใช้เงินสดทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ผู้ผลิตเงินสด ทั้งมุมมองเชิงจุลภาค (รสนิยมและพฤติกรรมผู้บริโภค) และเชิงมหภาค (ตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคที่เกี่ยวข้อง เช่น รายได้ประชาชาติ และจำนวนประชากร เป็นต้น) อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของวิธีนี้คือความยากในการประเมินต้นทุนทางอ้อมต่าง ๆ เช่น การสูญเสียประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสด จะเทียบกับต้นทุนมูลค่าก็บาท ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ จะแยกประสิทธิภาพในการใช้จ่ายเงินสด เป็นเงื่อนไข (Constraint) ประกอบการหาต้นทุนรวมต่ำที่สุด ดังกล่าว

³ ดูภาคผนวก ค หน้า 48



ภาพประกอบ 3: กรอบแนวคิดวิจัย

ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

2.1 อุปสงค์ต่อเงินสด: ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์

หากจะเปรียบเทียบการประมาณอุปสงค์ต่อการใช้เงินสดชนิดราคาต่าง ๆ กับอุปสงค์ของการบริโภคสินค้าตามหลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค จะพบความเหมือนและความต่างกันหลายประการ ดังแสดงใน ตารางที่ 4

ตาราง 4: เปรียบเทียบปัจจัยกำหนดขนาดของอุปสงค์ต่อสินค้าอุปโภคบริโภคกับปัจจัยกำหนดอุปสงค์ต่อเงินสด: ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์

อุปสงค์ต่อสินค้าอุปโภคบริโภค	อุปสงค์ต่อเงินสด: ธนบัตรและเหรียญกษาปณ์
- ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function): อรรถประโยชน์ส่วนบุคคล - เงื่อนไข (Constraint): รายได้ตัวเงิน - สินค้าชนิดที่ i - ราคาสินค้าชนิดที่ i - มีมากกว่ามีน้อย (More is preferred to less)	- ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function): อรรถประโยชน์ของสังคม - เงื่อนไข (Constraint): อุปสงค์เงินสด = อุปทานเงินสด - ชนิดราคารธนบัตร เหรียญกษาปณ์ ที่ i - ราคาของธนบัตร เหรียญกษาปณ์ ที่ i - มีมากกว่ามีน้อย (More is preferred to less) (เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ต้องมีให้พอเพียง ไม่ขาดหายไปในระบบเศรษฐกิจ หรือขาดตลาด)

ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

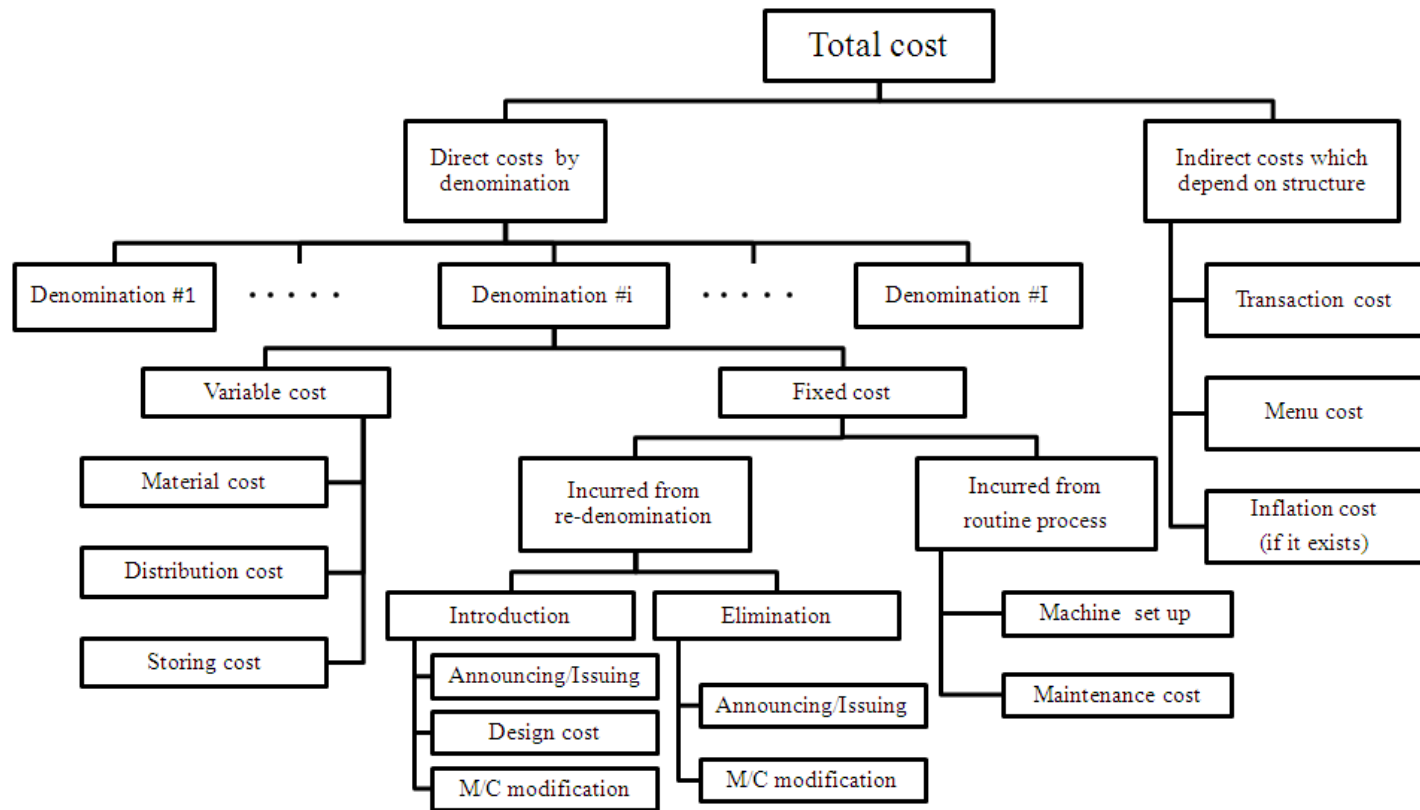
2.2 โครงสร้างต้นทุนรวม

โครงสร้างต้นทุนสำหรับการคัดเลือกโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุดนั้น สามารถแสดงได้ตามภาพประกอบที่ 4 โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้คำนึงเฉพาะต้นทุนที่มีผลเปลี่ยนแปลงเมื่อโครงสร้างชนิดราคาเงินสดมีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น นั่นคือ จะไม่รวมต้นทุนประเภท ต้นทุนส่วนกลาง ต้นทุนการบริหารจัดการสำนักงาน เป็นต้น ด้วยข้อจำกัดนี้ มิได้ส่งผลต่อการเปรียบเทียบ จัดอันดับ และคัดเลือกโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุดแต่อย่างใด

2.3 ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสด (Cash Payment Efficiency)

สำหรับประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสดซึ่งถูกอ้างถึงในงานวิจัยชิ้นนี้นั้น ถือเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นผู้ใช้เงิน และผู้ผลิตเงิน โดยหากการใช้จ่ายเงินสดมีประสิทธิภาพจะคาดได้ว่าผู้ใช้เงินจะมีความสะดวกในการใช้จ่ายเงิน โดยใช้เงินน้อยหน่วย (เหรียญหรือธนบัตร) ส่งผลให้ปริมาณหน่วยเงินสดหมุนเวียนลดลง ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนผันแปรสำหรับการผลิตเงินได้ ทั้งนี้ งานวิจัยได้นิยามคำว่า “ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสด” ตาม “หลักของความพยายามต่ำสุด (the principle of least effort)” ซึ่งวัดประสิทธิภาพจากจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสด (Minimum tokens) โดยการใช้จ่ายที่อาศัยเงินสดน้อยหน่วยหรือน้อยชิ้น จะถือว่ามีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น กรณีโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ที่มี 5 ชนิดราคา ได้แก่ 1 บาท 2 บาท 5 บาท 10 บาท และ 20 บาท หากต้องการจ่ายเงินสด 15 บาท ให้มีประสิทธิภาพ จะสามารถทำได้โดยอาศัยจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดเท่ากับ 3 ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่ จ่าย 10 บาท + 5 บาท และ จ่าย 5 บาท + 5 บาท + 5 บาท (ทอน 5 บาท)⁴ อาจกล่าวได้ว่า โครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสดต่ำกว่า จึงถือเป็นโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพในการใช้จ่ายเงินสดสูงกว่านั้นเอง ทั้งนี้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสด ได้อ้างอิงตาม Cramer's Algorithm (Cramer, 1983) ที่มีข้อสมมติของการใช้จ่ายเงินสดที่มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบ Uniform Distribution

⁴ หากสนใจตัวอย่างเพิ่มเติม โปรดดูภาคผนวก ก หน้า 45



ภาพประกอบ 4: โครงสร้างต้นทุนรวมของการจัดโครงสร้างชนิดราคาเงินสด
ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

2.4 ทำไมต้อง 1-2-5?

ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้กำหนดขอบเขตของโครงสร้างให้สอดคล้องตามระบบ Binary-Decimal Triplets (1-2-5-10-20-50) เนื่องจากเป็นอนุกรมที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลก ซึ่งมีจุดเด่นจากการที่รองรับระบบการคิดเงินแบบเลขฐานสิบ ทำให้ง่ายต่อการคำนวณและนับ เนื่องจากมีชนิดราคาเงินสดที่อยู่ในรูปกำลังของ 10 เช่น 10 (คือ 10^1) 100 (คือ 10^2) และ 1,000 (คือ 10^3) เป็นต้น นอกจากนั้น 2 และ 5 ยังเป็นตัวประกอบของ 10 ซึ่งทำให้ง่ายและสะดวกต่อการแลกเปลี่ยน หยิบ และทอนเงิน

3. ผลการศึกษา

3.1 การประมาณอุปสงค์ต่อการใช้เงินสดจำแนกตามแต่ละชนิดราคา

เพื่อประมาณการอุปสงค์ฯ งานวิจัยนี้ได้อ้างอิง Characteristic Model (Lancaster, 1966) และฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบ CES Utility Function เพื่อให้สามารถสร้างฟังก์ชันอุปสงค์การใช้เงินสดแยกตามแต่ละชนิดราคาได้ ดังสมการที่ (1) ซึ่งแสดงถึงสมการของสัดส่วน (Share; S_i) ของอุปสงค์เงินสดแต่ละชนิดราคา อยู่ในรูปความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรงที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านคุณลักษณะต่าง ๆ (Characteristics)

$$S_i = \frac{(e^{\sum_{j=1}^8 \beta_j a_{ji}})^{\sigma} \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (e^{\sum_{j=1}^8 \beta_j a_{ji}})^{\sigma} \cdot F_i^{1-\sigma}} \quad (1)$$

เมื่อ

S_i = สัดส่วนของอุปสงค์ของเงินสดชนิดราคา i ; $i = 1, 2, 3, \dots, I$

A_{ji} = คุณลักษณะเฉพาะตัว (Individual Characteristic j)

สำหรับเงินสดชนิดราคา i ; $j = 1, 2, 3, \dots, J$

B_k = คุณลักษณะร่วม (Common Characteristic k); $k = 1, 2, 3, \dots, K$

F_i = มูลค่าหน้าตัวของเงินสดชนิดราคา i

α_j = สัมประสิทธิ์ของตัวแปร Individual Characteristic j

β_k = สัมประสิทธิ์ของตัวแปร Common Characteristic k

σ = ความยืดหยุ่นของการทดแทน (Elasticity of Substitution)

หมายเหตุ: สนใจรายละเอียดส่วนนี้ โปรดดูภาคผนวก ข หน้า 47

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ได้ระบุตัวแปรอิสระไว้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 ทั้งนี้ตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองได้แก่ คุณลักษณะ (Characteristic) ของเงินสดซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาค กลุ่มลักษณะโครงสร้างหนี้ตราการเงินสดโดยรวมและกลุ่มลักษณะเฉพาะของเงินสดแต่ละชนิดราคา ซึ่งตามหลักการของ Characteristic model จะอาศัยตัวแปรคุณลักษณะเหล่านี้เป็นตัวกำหนดอุปสงค์เงินสด

ตาราง 5: รายละเอียดตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลอง

ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
per_capita	รายได้ประชาชาติต่อหัว	บาท
no_note	จำนวนชนิดราคารธนบัตร	ชนิด
low_note	มูลค่าชนิดราคารธนบัตรต่ำสุด	บาท
high_note	มูลค่าชนิดราคารธนบัตรสูงสุด	บาท
space	ค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างเงินสดแต่ละชนิดราคา	บาท
size	ขนาดของธนบัตร (พื้นที่)	ตร.ซม.
atm	บรรจุอยู่ในเครื่อง ATM	1=yes 0=no
decimal	มีมูลค่าอยู่ในเลขยกกำลังของ 10	1=yes 0=no
spread	ระยะห่างเฉลี่ยเทียบกับเงินสดชนิดราคาข้างเคียง	บาท

โดยอาศัยข้อมูลรายปี ตั้งแต่ ปี 2524 ถึง 2553 รวม 30 ปี จะได้ผลการประมาณอุปสงค์ดังตาราง 6

ตาราง 6: ผลการประมาณสมการอุปสงค์ต่อการใช้เงินสดจำแนกตามแต่ละชนิดราคา

$$s_i = \frac{(e^{\sum_{j=1}^8 \beta_j a_{ji}})^{\sigma} \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (e^{\sum_{j=1}^8 \beta_j a_{ji}})^{\sigma} \cdot F_i^{1-\sigma}} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, I$$

คุณลักษณะ (ตัวแปรอิสระ)		สัมประสิทธิ์	
ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาค	a ₁ per_capita times denomination face value (in logarithmic term)	β ₁	0.0000015*
โครงสร้างชนิดราคาเงินสดโดยรวม	a ₂ no_note times denomination face value (in logarithmic term)	β ₂	0.1318171*
	a ₃ low_note times denomination face value (in logarithmic term)	β ₃	0.0089982*
	a ₄ high_note times denomination face value (in logarithmic term)	β ₄	-0.000662*
	a ₅ space times denomination face value (in logarithmic term)	β ₅	0.2018817*
ลักษณะเฉพาะของเงินสดชนิดราคานั้น	a ₆ size	β ₆	-0.0144747*
	a ₇ decimal	β ₇	0.4573497*
	a ₈ spread	β ₈	0.0754318*
Elasticity of Substitution		σ	0.9999996

หมายเหตุ: (*) แสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.2 การหาโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมตามเงื่อนไขของต้นทุนรวมต่ำสุด (Total Cost Minimization)

จากฟังก์ชันอุปสงค์การใช้เงินสดแยกตามแต่ละชนิดราคา พิจารณาร่วมกับโครงสร้างต้นทุนรวม ผู้วิจัยสามารถสร้างฟังก์ชันต้นทุนรวมซึ่งเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) สำหรับการหาค่าสุดขีดได้ ดังสมการที่ (2) ซึ่งเป็นฟังก์ชันต้นทุนที่ถูกกำหนดขึ้นมาจากสัดส่วนของอุปสงค์เงินสดแต่ละชนิดราคาที่ได้จากการศึกษาใน ส่วน 3.1 รวมทั้งข้อมูลของเงินสดแต่ละชนิดราคา ได้แก่ ข้อมูลการผลิต ต้นทุน อายุการใช้งาน เป็นต้น โดยที่สมการ (2) จะแสดงถึงต้นทุนรวมของเงินสดทุกชนิดราคา ครอบคลุมหลายช่วงเวลา (ช่วงเวลาที่ 1 ถึง T)

Minimize total cost =

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \frac{1}{(1+\beta)^t} \left[\frac{12(e^{\sum_j \alpha_j A_{jit} + \sum_k \beta_k B_{kt} F_{it}}) \cdot F_{it}^{1-\sigma} \cdot M_t \cdot VC_{it}}{L_{it} \cdot D_i \cdot \sum_{i=1}^I [(e^{\sum_j \alpha_j A_{jit} + \sum_k \beta_k B_{kt} F_{it}}) \cdot F_{it}^{1-\sigma}]} \right] + FC_{1it} + FC_{2it} \cdot x_{it}^2 + FC_{3it} \cdot x_{i,t-1}^2 - (FC_{2it} + FC_{3it}) \cdot x_{i,t} \cdot x_{i,t-1} \quad (2)$$

Choice variables: X1, X2 , X3 ,, XT

ภายใต้ข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพการใช้นเงินสด (Cash Payment Efficiency)

เมื่อ

- M_t = ปริมาณเงินสดหมุนเวียน ณ ช่วงเวลา t
- L_{it} = อายุการใช้งานของเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ณ ช่วงเวลา t
- $X_{i,t}$ = 1 ถ้าเงินสดชนิดราคาที่เป็น i อยู่ในโครงสร้าง ณ ช่วงเวลา t
0 ถ้าเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ไม่อยู่ในโครงสร้าง ณ ช่วงเวลา t
- F_t = โครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่มีอยู่จริง ณ ช่วงเวลา t = $D_i X_{i,t}$
โดยที่ D_i คือ มูลค่าชนิดราคาเงินสดชนิดที่เป็น i
- VC_{it} = ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยของเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ณ ช่วงเวลา t
- FC_{1it} = ต้นทุนคงที่ทั่วไปของเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ณ ช่วงเวลา t
- FC_{2it} = ต้นทุนคงที่ทั่วไปที่เกิดจากการเริ่มใช้นเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ณ ช่วงเวลา t
- FC_{3it} = ต้นทุนคงที่ทั่วไปที่เกิดจากการยกเลิกการใช้นเงินสดชนิดราคาที่เป็น i ณ ช่วงเวลา t
- β = อัตราคิดลด (Discount Rate)

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาเป็นแบบจำลองพลวัต (Dynamic Analysis) เพื่อวัตถุประสงค์ในการวางแผนการปรับโครงสร้างชนิดราคาเงินสดในช่วง 20 ปี ข้างหน้า ตั้งแต่ พ.ศ.2554 - 2573 โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา ช่วงเวลาละ 5 ปี ซึ่งในการกำหนดโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เป็นไปได้เพื่อคัดเลือกโครงสร้างที่ดีที่สุดนั้น ผู้วิจัยได้ระบุโครงสร้างเหรียญกษาปณ์ตาม D-Metric Model ที่มีความสอดคล้องกับอนุกรมในระบบ Binary-Decimal Triplets (1-2-5-10-20-50) ทำให้ได้ขอบเขตของโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ดังตาราง 7

ตาราง 7: ขอบเขตโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2573 (อ้างตาม D-Metric Model)

ช่วงเวลา	เหรียญกษาปณ์		ธนบัตร	
	มูลค่าต่ำสุด (บาท)	มูลค่าสูงสุด (บาท)	มูลค่าต่ำสุด (บาท)	มูลค่าสูงสุด (บาท)
2554-2558	0.25	10	20	1,000
2559-2563	0.25	10	20	1,000
2564-2568	0.50	20	50	2,000
2569-2573	0.50	20	50	2,000

ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

จากตาราง 7 ผลการวิจัยกับข้อสมมติและเงื่อนไขในการกำหนดทางเลือกของโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ได้แก่ 1) เงินสดชนิดราคาที่อยู่ในรูปกำลังของเลข 10 (Power of ten) ได้แก่ 1 10 100 เป็นต้น 2) เงินสดชนิดราคาที่อยู่ในรูปของ 2 และ 5 จะไม่ขาดหายไปจากโครงสร้างพร้อมกันในรอบเดียวกัน เช่น 2 และ 5 หรือ 200 และ 500 จะไม่หายไปจากโครงสร้างพร้อมกัน จากเงื่อนไขดังกล่าว จะได้ว่าโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เป็นไปได้ทั้งหมดในช่วงเวลา 2554-2558, 2559-2563, 2564-2568 และ 2569-2573 ทั้งหมด 6, 6, 3 และ 3 แบบ ตามลำดับ ซึ่งจะได้ว่าจำนวนโครงสร้างชนิดราคาเงินสดในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งหมด 324 รูปแบบ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8: รูปแบบโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

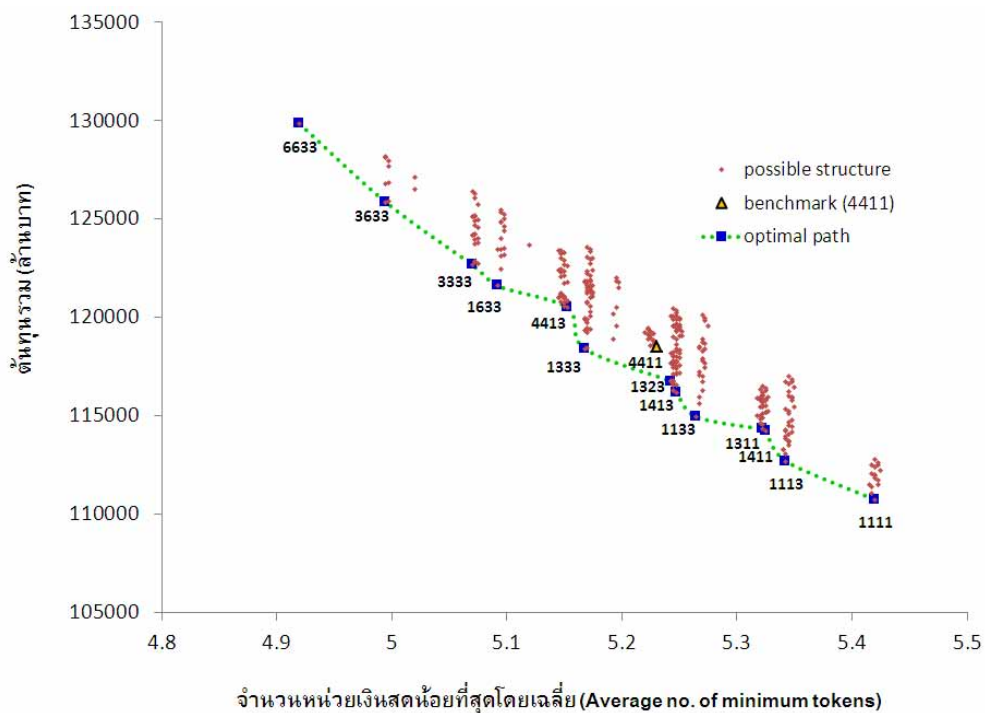
ช่วงเวลา	รหัสย่อ	โครงสร้างชนิดราคาเงินสด		รายละเอียด
		เหรียญกษาปณ์	ธนบัตร	
2554-2558	1	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-500-1000	without 50 200
	2	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-200-1000	without 50 500
	3	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-200-500-1000	without 50
	4	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-500-1000	without 200 (at present)
	5	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-200-1000	without 500
	6	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-200-500-1000	full series
2559-2563	1	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-500-1000	without 50 200
	2	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-200-1000	without 50 500
	3	0.25-0.50-1-2-5-10	20-100-200-500-1000	without 50
	4	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-500-1000	without 200
	5	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-200-1000	without 500
	6	0.25-0.50-1-2-5-10	20-50-100-200-500-1000	full series

ตาราง 8: รูปแบบโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด (ต่อ)

ช่วงเวลา	รหัสย่อ	โครงสร้างชนิดราคาเงินสด		รายละเอียด
		เหรียญกษาปณ์	ธนบัตร	
2564-2568	1	0.50-1-2-5-10-20	50-100-500-1000-2000	without 200
	2	0.50-1-2-5-10-20	50-100-200-1000-2000	without 500
	3	0.50-1-2-5-10-20	50-100-200-500-1000-2000	full series
2569-2573	1	0.50-1-2-5-10-20	50-100-500-1000-2000	without 200
	2	0.50-1-2-5-10-20	50-100-200-1000-2000	without 500
	3	0.50-1-2-5-10-20	50-100-200-500-1000-2000	full series

ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

เมื่อนำโครงสร้างชนิดราคาเงินสดทุกแบบที่เป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไข จะสามารถคำนวณต้นทุนรวมและค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสด (Average Number of Minimum Tokens) ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5: โครงสร้างชนิดราคาเงินสดทั้งหมดที่เป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

ที่มา: Pattanarangsun, 2011.

จากภาพประกอบ 5 จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมในมุมมองของต้นทุนรวมและประสิทธิภาพการใช้เงินสด จะอยู่บนเส้นประ ซึ่งจะมีต้นทุนและประสิทธิภาพดีกว่าโครงสร้างอื่น ๆ ที่อยู่นอกเส้นประ เนื่องจากมีต้นทุนรวมและค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสดต่ำกว่า ในขณะที่โครงสร้าง 13 แบบบนเส้นประ (ไม่รวม 4411 ซึ่งเป็น benchmark ที่แสดงถึงโครงสร้างปัจจุบันที่ไม่มีการปรับเปลี่ยนใด ๆ ยกเว้นการเปลี่ยนขอบเขตโครงสร้างตามที่ D-Metric Model แนะนำ) จะดีขึ้นอย่างหนึ่งและแย่ลงอีกอย่างหนึ่ง (Trade off) ทั้งนี้ รายละเอียดของแผนการปรับโครงสร้างชนิดราคาเงินสดในแต่ละแบบ แสดงในภาคผนวก ง ท้ายบทความนี้

อย่างไรก็ตาม เงื่อนไขหนึ่งของการคัดเลือกโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่ดีที่สุดคือ ประสิทธิภาพของการใช้เงินสด ซึ่งงานวิจัยนี้ระบุไว้ว่า โครงสร้างที่เป็นคำตอบจะต้องไม่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้เงินสดแย่ลง หรือไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่วยเงินสดที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการจ่ายเงินสดสูงขึ้นนั่นเอง

เมื่อพิจารณาจากตาราง 9 ซึ่งแสดงโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสม (Optimal Structure) 13 แบบ รวมทั้งโครงสร้างที่เป็นโครงสร้างอ้างอิง (Benchmark) รหัส 4411 จะเห็นได้ว่า โครงสร้างที่มีต้นทุนรวมต่ำสุดได้แก่ Optimal13 (รหัส 1111) โครงสร้างที่ให้ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสดสูงสุด ได้แก่ Optimal1 (รหัส 6633) ในขณะที่โครงสร้างอ้างอิง (รหัส 4411) ไม่ถือเป็นโครงสร้างที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม หากอ้างอิงตามเงื่อนไขประสิทธิภาพการใช้เงินสดที่ไม่แย่ลง จะเหลือโครงสร้างที่ผ่านเงื่อนไขดังกล่าวอยู่ 6 แบบ ได้แก่ Optimal 1 ถึง 6 ซึ่งพบว่าโครงสร้างที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุดคือ Optimal6 (รหัส 1333) ซึ่งถือเป็นโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมขั้นสุดท้าย (Ultimate Optimal Structure) โดยมีแผนการปรับโครงสร้างชนิดราคาเงินสดในช่วง 20 ปี ดังนี้ เริ่มต้นจากการยกเลิกธนบัตรชนิดราคา 50 บาททันที ในปี พ.ศ. 2559 ให้เริ่มออกธนบัตรชนิดราคา 200 บาท หลังจากนั้นอีก 5 ปี ให้เริ่มออกธนบัตรชนิดราคา 2000 บาท และนำธนบัตรชนิดราคา 50 บาทเข้ามาใช้อีกครั้ง ในปี พ.ศ. 2564 พร้อมกับการยกเลิกเหรียญกษาปณ์ชนิดราคา 25 สตางค์ และเปลี่ยนธนบัตรชนิดราคา 20 บาท เป็นเหรียญกษาปณ์ชนิดราคา 20 บาททดแทน ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ จะทำให้สามารถลดต้นทุนได้ประมาณร้อยละ 0.1 คิดเป็นเงินประมาณ 109 ล้านบาท และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เงินสดประมาณร้อยละ 1.2

ตาราง 9: โครงสร้างที่เหมาะสม (Optimal Structures) และโครงสร้างอ้างอิง (Benchmark)

โครงสร้าง		ต้นทุนรวม (ล้านบาท)			ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงิน สด (Average Number of Minimum Tokens)	
Scenario	รหัส	มูลค่า	ผลต่าง	%แตกต่าง	มูลค่า	%แตกต่าง
Benchmark	4411	118519	0	0.0%	5.23	0.0%
Optimal 1 (efficiency)	6633	129828	11309	9.5%	4.92	-5.9%
Optimal 2	3633	125842	7323	6.2%	5.00	-4.5%
Optimal 3	3333	122663	4144	3.5%	5.07	-3.1%
Optimal 4	1633	121589	3070	2.6%	5.09	-2.6%
Optimal 5	4413	120486	1967	1.7%	5.15	-1.5%
Optimal 6	1333	118410	-109	-0.1%	5.17	-1.2%
Optimal 7	1323	116726	-1793	-1.5%	5.24	0.2%
Optimal 8	1413	116182	-2337	-2.0%	5.25	0.3%
Optimal 9	1133	114936	-3583	-3.0%	5.27	0.7%
Optimal 10	1311	114311	-4208	-3.6%	5.32	1.8%
Optimal 11	1411	114215	-4304	-3.6%	5.33	1.8%
Optimal 12	1113	112688	-5832	-4.9%	5.34	2.2%
Optimal 13 (cost)	1111	110721	-7798	-6.6%	5.42	3.6%

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ข้อสรุปเป็นแบบจำลองและวิธีการกำหนดโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสมด้วยเทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Simulation – Optimization) ประกอบกับการวิเคราะห์เชิงประจักษ์และประยุกต์ตัวเลขจริงของประเทศไทยภายใต้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่มุ่งเน้นสังคมโดยรวม ทั้งฝั่งอุปสงค์และอุปทาน อันได้แก่ ประชาชนผู้ใช้เงินสด และผู้ผลิตเหรียญกษาปณ์และธนบัตร ตามลำดับ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ยังไม่ได้เป็นโครงสร้างที่ดีที่สุดในแง่ของโครงสร้างที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางสังคมต่ำสุดภายใต้ประสิทธิภาพการใช้จ่ายเงินสดที่ยอมรับได้ โดยผลการศึกษาเสนอแผนการปรับโครงสร้างชนิดราคาเงินสดในช่วง 20 ปี ดังนี้ เริ่มต้นจาก การยกเลิกธนบัตรชนิดราคา 50 บาททันที ในปี พ.ศ. 2559 ให้เริ่มออกธนบัตรชนิดราคา 200 บาท หลังจากนั้นอีก 5 ปี ให้เริ่มออกธนบัตรชนิดราคา 2000 บาท และนำธนบัตรชนิดราคา

50 บาทเข้ามาใช้อีกครั้ง ในปี พ.ศ. 2564 พร้อมกับการยกเลิกเหรียญกษาปณ์ชนิดราคา 25 สตางค์ และเปลี่ยนธนบัตรชนิดราคา 20 บาท เป็นเหรียญกษาปณ์ชนิดราคา 20 บาททดแทน ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ จะทำให้สามารถลดต้นทุนได้ประมาณร้อยละ 0.1 คิดเป็นเงินประมาณ 109 ล้านบาท และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เงินสดประมาณร้อยละ 1.2

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชนิดราคาเงินสด ถือเป็นเรื่องใหญ่ที่ต้องมีการกำหนดนโยบายร่วมกันจากหลายฝ่าย ทั้งธนาคารกลาง กรมธนารักษ์ และความคิดเห็นของประชาชนในหลายระดับ ดังนั้น ในลำดับต่อไป จึงควรมีการลงรายละเอียดและวางแผนร่วมกันของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการให้ข้อมูลที่ละเอียดและแม่นยำขึ้น เช่น ต้นทุนทั้งทางตรง ทางอ้อม ควบคู่กับหลักการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และใช้เป็นแนวทางในการศึกษากรณีโครงสร้างเหรียญกษาปณ์และโครงสร้างชนิดราคาเงินสดทั้งระบบต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

- Balun, Pairote. 2007. **A study on the criteria issuance of a higher banknote denomination (in Thai)**. the Note Printing Works, Bank of Thailand. 1-26.
- Cramer, J. S. 1983. Currency by denomination. **Economics Letters**. 12 (3-4): 299-303.
- Desjardins, Group. 2008. An opportunity to re-examine the usefulness of our coins and bank notes in circulation. Retrieved from http://www.desjardins.com/en/a_propos/etudes_economiques/actualites/point_vue_economique/pve80409.pdf
- Kippers, Jeanine; Van Nierop, Erjen; Paap, Richard and Franses, Philip Hans. 2003. An Empirical Study of Cash Payments. **Statistica Neerlandica**. 57 (4): 484-508.
- Kohli, Ulrich. 1988. A note on banknote characteristics and the demand for currency by denomination. **Journal of Banking & Finance**. 12 (3): 389-399.
- Lancaster, Kelvin J. 1966. A New Approach to Consumer Theory. **The Journal of Political Economy**. 74 (2): 132-157.
- Lombra, Raymond. 2001. Eliminating the Penny from the U.S. Coinage System: An Economic Analysis. **Eastern Economic Journal**. 27 (4): 433-442.
- Mushin, Jerry. 1998. Modelling the Currency Issue. **Atlantic Economic Journal**, Vol. 26, No. 3, pp. 252-258, September 1998.
- Pattanarangsun, Pat. 2011. The optimal currency denomination structure: A case of Thailand. PhD dissertation, National Institute of Development Administration.
- Payne, L. C. and Morgan, H. M. 1981. UK Currency Needs in the 1980s. **The Banker**. 131 (4): 45-53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก: ตัวอย่างการใช้จ่ายเงินสดอย่างมีประสิทธิภาพตามหลักของ Least Effort

1. โครงสร้างที่ประกอบด้วยเงินสดชนิดราคา 1-2-4-8-16-32-64

1) จ่าย 11 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 3

(1) $8+2+1$

(2) $8+4-1$

(3) $16-4-1$

2) จ่าย 13 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 3

(1) $8+4+1$

(2) $16-2-1$

(3) $16+1-4$

3) จ่าย 19 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 2

(1) $16+2+1$

(2) $16+4-1$

4) จ่าย 45 บาท:

Number of minimum tokens = 4

Number of efficient payment schemes = 5

(1) $32+8+4+1$

(2) $32+16-2-1$

(3) $32+16+1-4$

(4) $64-16-2-1$

(5) $64+1-16-4$

5) จ่าย 51 บาท:

Number of minimum tokens = 4

Number of efficient payment schemes = 5

(1) $32+16+2+1$

(2) $32+16+4-1$

(3) $64-8-4-1$

(4) $64+2+1-16$

(5) $64+4-16-1$

2. โครงสร้างที่ประกอบด้วยเงินสดชนิดราคา 1-2-5-10-20-50-100

1) จ่าย 35 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 4

(1) $20+10+5$

(2) $20+20-5$

(3) $50-10-5$

(4) $50+5-20$

2) จ่าย 37 บาท:

Number of minimum tokens = 4

Number of efficient payment schemes = 6

(1) $20+10+5+2$

(2) $20+20-2-1$

(3) $20+20+2-5$

(4) $50-10-2-1$

(5) $50+5+2-20$

(6) $50+2-10-5$

3. โครงสร้างที่ประกอบด้วยเงินสดชนิดราคา 1-2-5-20-50-100 (ไม่มี 10)

1) จ่าย 28 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 1

i.e. $50-20-2$

2) จ่าย 31 บาท:

Number of minimum tokens = 3

Number of efficient payment schemes = 1

i.e. $50+1-20$

ภาคผนวก ข: อุปสงค์การใช้เงินสดแยกตามแต่ละชนิดราคา

กำหนด CES utility function, $U(\cdot) = \sum Q_i^{(\sigma-1)/\sigma} h_i$

เราสามารถกำหนดโจทย์หาค่าอรรถประโยชน์สูงสุด ได้ดังนี้

$$\text{Max } U(\cdot) = \sum Q_i^{(\sigma-1)/\sigma} h_i \quad \text{s.t. } \sum F_i Q_i = M$$

โดยที่

- F_i = มูลค่าชนิดราคาเงินสดชนิดที่ i ; $i=1, 2, 3, \dots, I$ e.g. $F_1 = 2, F_2 = 5$
 Q_i = ปริมาณเงินสดชนิดราคาที่ i ; $i=1, 2, 3, \dots, I$
 M = อุปสงค์เงินสดรวม ซึ่งกำหนดให้คงที่
 S_i = สัดส่วนอุปสงค์เงินสดชนิดราคาที่ i ; $i=1, 2, 3, \dots, I$
 a_{ki} = คุณลักษณะที่ k ของเงินสดชนิดราคาที่ i ; $i=1, 2, 3, \dots, I$
 $U(\cdot)$ = $U(Q_1, Q_2, \dots, Q_I; h_1, h_2, \dots, h_I)$
 $h_i(\cdot)$ = พารามิเตอร์ที่กำหนดอรรถประโยชน์ของการบริโภคเงินสดชนิดราคา
 ที่ i ซึ่งอธิบายด้วย
 คุณลักษณะ K ประเภท $h(a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{Ki})$

เงื่อนไข FOC:

$$S_i = \frac{F_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^I (F_i \cdot Q_i)} = \frac{h_i^\sigma \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (h_i^\sigma \cdot F_i^{1-\sigma})} \quad (*)$$

กำหนด semi-log functional form (log-lin) ในการประมาณ $h(\cdot)$ นั่นคือ

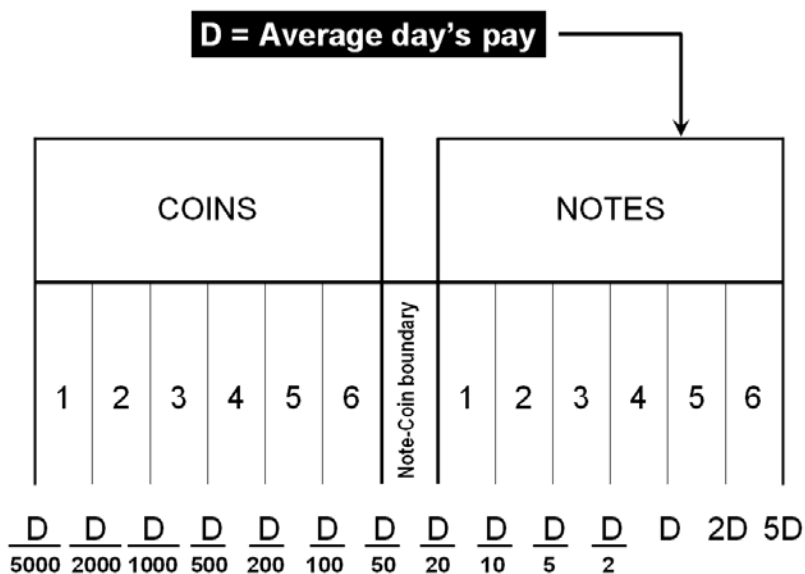
$$\ln h(i) = \alpha_0 + \sum \alpha_k a_{ki}$$

$$h(i) = e^{\alpha_0 + \sum \alpha_k a_{ki}}$$

จากสมการ (*),

$$\begin{aligned} S_i &= \frac{e^{\sigma\alpha_0 + \sum_{j=1}^J \sigma\alpha_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (e^{\sigma\alpha_0 + \sum_{j=1}^J \sigma\alpha_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma})} = \frac{e^{\sum_{j=1}^J \sigma\alpha_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (e^{\sum_{j=1}^J \sigma\alpha_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma})} \\ &= \frac{e^{\sum_{j=1}^J \rho_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma}}{\sum_{i=1}^I (e^{\sum_{j=1}^J \rho_j a_{ji}} \cdot F_i^{1-\sigma})} \quad \text{where } \rho_j = \sigma\alpha_j \text{ for } j = 0, 1, 2, \dots, J \quad (**)$$

ภาคผนวก ค: D-Metric Model



แบบจำลอง D-Metric ได้เสนอโครงสร้างชนิดราคาเงินสดมาตรฐานที่ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวันต่อคน (Average Day Pay; D) โดยจากแผนภูมิข้างต้น พบว่า ชนิดราคารธนบัตรสูงสุดควรอยู่ที่ค่า 2D ถึง 5D ชนิดราคาเหรียญต่ำสุดอยู่ที่ค่า D/5000 ถึง D/2000 ในขณะที่รอยต่อระหว่างธนบัตรและเหรียญควรอยู่ที่ค่า D/50 ถึง D/20 เป็นต้น

ภาคผนวก ง: รายละเอียดโครงสร้างชนิดราคาเงินสดที่เหมาะสม 13 รูปแบบ

No.	รหัส	ปี 2554-2558	ปี 2559-2563	ปี 2564-2568	ปี 2569-2573
1	4411	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 50, 100, 500, 1000 (11)	20, 50, 100, 500, 1000 (11)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)
		hold	hold	add 2000 eliminate 20	hold
2	6633	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 50, 100, 200, 500, 1000 (12)	20, 50, 100, 200, 500, 1000 (12)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		add 200	hold	add 2000 eliminate 20	hold
3	3633	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 200, 500, 1000 (11)	20, 50, 100, 200, 500, 1000 (12)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		add 200 eliminate 50	re-add 50	add 2000 eliminate 20	hold
4	3333	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 200, 500, 1000 (11)	20, 100, 200, 500, 1000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		add 200 eliminate 50	hold	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20	hold
5	1633	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 50, 100, 200, 500, 1000 (12)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	add 50, 200	add 2000 eliminate 0.25, 20	hold
6	4413	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 50, 100, 500, 1000 (11)	20, 50, 100, 500, 1000 (11)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		hold	hold	add 2000 eliminate 0.25, 20	add 200
7	1333	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 200, 500, 1000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	add 200	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20	hold
8	1323	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 200, 500, 1000 (11)	50, 100, 200, 1000, 2000 (10)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	add 200	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20, 500	add 500
9	1413	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 50, 100, 500, 1000 (11)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	re-add 50	add 2000 eliminate 0.25, 20	add 200
10	1133	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 500, 1000 (10)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	hold	add 50, 200, 2000 eliminate 0.25, 20	hold
11	1311	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 200, 500, 1000 (11)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)
		eliminate 50	add 200	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20, 200	hold
12	1411	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 50, 100, 500, 1000 (11)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)
		eliminate 50	re-add 50	add 2000 eliminate 0.25, 20	hold
13	1113	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 500, 1000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 200, 500, 1000, 2000 (11)
		eliminate 50	hold	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20	add 200
14	1111	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.25, 0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10	0.50, 1, 2, 5, 10
		20, 100, 500, 1000 (10)	20, 100, 500, 1000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)	50, 100, 500, 1000, 2000 (10)
		eliminate 50	hold	add 50, 2000 eliminate 0.25, 20	hold

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนชนิดราคาเงินสด