

Academic

การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับการซื้อขายหุ้นโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเทคนิค

The application of evolutionary algorithms for stock trading using technical analysis

โดม โลห์เพ็ชร์

Dome Lohpetch

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Department of Mathematics, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Email: dome.l@sci.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การซื้อขายในตลาดหุ้นนั้นเป็นธุรกิจที่สามารถสร้างกำไรให้กับนักลงทุนได้อย่างมาก หากนักลงทุนสามารถซื้อและขายสินทรัพย์ในเวลาที่เหมาะสม แต่เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่กระทบต่อการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ ดังนั้นการตัดสินใจของนักลงทุนในการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการซื้อขายจึงเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างยิ่ง เทคนิคอย่างหนึ่งที่นักลงทุนจำนวนมากนำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจคือการวิเคราะห์เชิงเทคนิค (Technical analysis) ซึ่งจะใช้การร่างกราฟเชิงเทคนิค (Technical plotting) และตัวบ่งชี้เชิงเทคนิค (Technical indicators) จำนวนมากมาประกอบในการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในอนาคต ตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคเหล่านี้ได้มาจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลราคาหุ้นในอดีตผ่านสูตรคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคำนวณอื่นๆ ในช่วงสิบห้าปีที่ผ่านมานี้ได้มีงานวิจัยที่ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการมาประยุกต์ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเทคนิคนี้เพื่อสร้างกฎของการซื้อขายหุ้น (Trading rules) โดยขั้นตอนวิธีดังกล่าวจะเรียนรู้จากข้อมูลหุ้นในอดีต และสร้างกฎของการซื้อขายหุ้นสำหรับนักลงทุนในการซื้อขายหุ้นในอนาคต

คำสำคัญ: ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ, การวิเคราะห์เชิงเทคนิค, การซื้อขายหุ้น

Abstract

Trading in stock markets is a profitable business that can make a lot of profit to investors if they would be able to buy or sell securities in the appropriate time. However, there are many factors to impact the movement of stock price. Therefore, the investors' decision to choose the right time for trading is very challenging. A common technique which many investors take into account for helping them making their decisions is technical analysis including technical plotting and many technical indicators, and this technique is used to forecast stock movement in the future. In addition, these technical indicators are evaluated by using mathematical formulas with past stock price or using other calculating process. In past fifteen years, there were researches that applied evolutionary algorithms with technical analysis to generate trading rules, and these algorithms work by learning from past stock price, and then they generate trading rules for investors in their future stock trading.

Keywords: evolutionary algorithms, technical analysis, stock trading

บทนำ

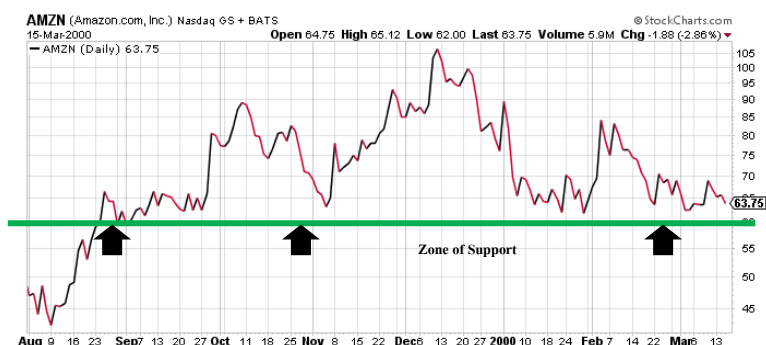
ในปัจจุบันนี้เห็นจะปฏิเสธไม่ได้ว่าการซื้อขายหุ้นเพื่อทำกำไร เป็นธุรกิจที่สามารถดึงดูดนักลงทุนจำนวนมากให้มาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เนื่องจากผู้ลงทุนสามารถทำกำไรมหาศาลได้อย่างรวดเร็ว หากสามารถซื้อและขายหุ้นได้ในเวลาที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการที่นักลงทุนจะซื้อขายหุ้นเพื่อทำกำไร ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่กระทบต่อการขึ้นลงของราคาหุ้น ดังนั้นการซื้อและขายหุ้นในเวลาที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่ท้าทายนักลงทุนเป็นอย่างยิ่ง เทคนิคอย่างหนึ่งที่นักลงทุนนำมาช่วยในการซื้อขายหุ้นคือการวิเคราะห์เชิงเทคนิค (Technical analysis) ซึ่งจะประกอบไปด้วยการร่างกราฟเชิงเทคนิค (Technical plotting) และตัวบ่งชี้เชิงเทคนิค (Technical indicators) จำนวนมากมายมาใช้วิเคราะห์จับหาแนวโน้ม (Trend) และพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาหุ้น และสร้างสัญญาณการซื้อขายหุ้นที่ถูกต้องเพื่อสร้างกำไรให้กับนักลงทุน ตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคเหล่านี้ได้มาจากการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลราคาหุ้นในอดีตผ่านสูตรคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคำนวณอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันนี้มีซอฟต์แวร์สำเร็จรูปจำนวนมากที่ใช้การวิเคราะห์เชิงเทคนิคสำหรับช่วยนักลงทุนในการวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุนซื้อขายหุ้น เช่น MetaStock, TradeStation, eSignal, Market Analyst เป็นต้น (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) นอกจากนี้ได้มีการประยุกต์นำขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเทคนิคนี้เพื่อสร้างกฎของการซื้อขาย (Trading rules) โดยขั้นตอนวิธีดังกล่าวจะเรียนรู้จากข้อมูลหุ้นในอดีต และสร้างกฎของการซื้อขายสำหรับนักลงทุนในการซื้อขายหุ้นในอนาคต โดยกฎการซื้อขายนี้จะทำงานด้วยการรับข้อมูลราคาหุ้นปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง และจะทำการสร้างสัญญาณซื้อหรือสัญญาณขายหุ้นให้กับนักลงทุนเมื่อตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด



รูปที่ 1. ภาพสัญลักษณ์ของตัวอย่างซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการลงทุนซื้อขายหุ้น

การวิเคราะห์เชิงเทคนิค

หลักสำคัญในการวิเคราะห์เชิงเทคนิคเกี่ยวข้องกับการศึกษาการเคลื่อนไหวของราคา (Price movement) รวมถึงทิศทางของราคา โดยอยู่บนความเชื่อพื้นฐานที่ว่ารูปแบบและทิศทางของการเคลื่อนไหวของราคานั้นมีอยู่ในตลาด และสามารถที่จะถูกระบุและนำไปใช้ประโยชน์ในการทำนายราคาของสินทรัพย์ล่วงหน้าได้ ซึ่งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าราคาในอนาคตของสินทรัพย์นั้นจะมีแนวโน้มการเคลื่อนไหวต่อเนื่องไปยังทิศทางปัจจุบันมากกว่าที่จะเคลื่อนไหวไปในทิศทางตรงกันข้าม และจะใช้ตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคเพื่อที่จะระบุทิศทางปัจจุบันของราคาให้ได้ และทำการซื้อขายในทิศทางของการเคลื่อนไหวปัจจุบันจนกระทั่งเกิดการเปลี่ยนกลับของทิศทาง (Murphy, 1999) โดยการระบุจุดเปลี่ยนกลับของทิศทางนี้เกี่ยวข้องกับหลักการของแนวรับและแนวต้านที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงของอุปสงค์และอุปทานปะทะซึ่งกันและกัน (Brabazon and O'neill, 2005, Stockcharts.Com, 2016) การหาระดับของแนวรับและแนวต้านสามารถหาได้โดยการใช้เส้นทิศทาง (Trend lines) หรือการใช้การคำนวณ Pivot point (Wikipedia, 2016)



รูปที่ 2. แสดงเส้นแนวรับและ โซนของแนวรับ

โซนของแนวรับ (Zone of support) ถูกสร้างมาจากราคาที่ซึ่งมีความหนาแน่นของอุปสงค์อยู่มาก หลักการคิดคือเมื่อราคาของสินทรัพย์มีการตกลงไปที่แนวรับซึ่งจะมีราคาถูกลง ผู้ซื้อก็จะมีแนวโน้มที่อยากจะซื้อมากขึ้นเนื่องจากสินทรัพย์มีราคาถูกลงเรื่อยๆ แต่ผู้ขายก็มีแนวโน้มที่ไม่อยากขายออกเพราะว่าจะขายได้ที่ราคาต่ำได้กำไรน้อย เมื่อถึงจุดที่ราคามาถึงจุดแนวรับเป็นที่เชื่อกันว่าอุปสงค์จะเอาชนะอุปทานได้ และป้องกันไม่ให้อาราคาตกลงจากแนวรับนี้ไปได้ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยเส้นสีเขียวในรูปเรียกว่าเส้นแนวรับ และพื้นที่ด้านล่างเส้นนี้จะถูกเรียกว่าโซนของแนวรับ



รูปที่ 3. แสดงเส้นแนวต้านและโซนของแนวต้าน

โซนของแนวต้าน (Zone of resistance) ถูกสร้างมาจากราคาที่ซึ่งมีความหนาแน่นของอุปทานอยู่มาก หลักการคิดคือเมื่อราคาของสินทรัพย์มีการเพิ่มขึ้นไปที่แนวต้านซึ่งจะมีราคาแพงขึ้น ผู้ขายก็จะมีแนวโน้มที่อยากจะขายมากขึ้นเนื่องจากขายสินทรัพย์ได้มีราคาดีขึ้นเรื่อยๆ แต่ผู้ซื้อก็มีแนวโน้มที่ไม่อยากซื้อเพราะว่าจะซื้อได้ที่ราคาแพงใช้เงินมาก เมื่อถึงจุดที่ราคามาถึงจุดแนวต้านเป็นที่เชื่อกันว่าอุปทานจะเอาชนะอุปสงค์ได้ และป้องกันไม่ให้ราคาพุ่งขึ้นจากแนวต้านนี้ไปได้ดังแสดงในรูปที่ 3 เส้นสีแดงในรูปเรียกว่าเส้นแนวต้าน และพื้นที่ด้านบนเส้นนี้จะถูกเรียกว่าโซนของแนวต้าน (Stockcharts.Com, 2016, Wikipedia, 2016)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ากลยุทธ์ในการซื้อขายนั้น ควรจะขายสินทรัพย์เมื่อราคาของมันแตะที่ระดับแนวต้าน และซื้อสินทรัพย์เมื่อราคาของมันดึงกลับที่ระดับแนวรับ การที่จะระบุจุดเปลี่ยนกลับนี้ได้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือคือตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคโดยมีจำนวนมากมายให้เลือกใช้งาน ซึ่งมีทั้งตัวชี้ที่ใช้เพียงแต่ราคาปิดของสินทรัพย์เพียงอย่างเดียว หรือบางตัวชี้ที่มีการใช้ข้อมูลปริมาณการซื้อขายและข้อมูลทางด้านการเงินอื่นประกอบในการคำนวณ ยกตัวอย่างเช่น ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average-MA) ที่จะเป็นการปรับข้อมูลของราคาของสินทรัพย์ให้มีความราบเรียบขึ้นเพื่อช่วยต่อการชี้แนวโน้มทิศทางของราคา ดังแสดงสูตรการคำนวณในสมการที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีค่า n ซึ่งแทนระยะย้อนหลังที่จะทำการหาค่าเฉลี่ย จึงทำให้มีทั้งค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวตามค่า n ที่เปลี่ยนไปนั่นเอง และ p_{M-i} คือ ราคาปิดจำนวน i วันก่อนหน้าวันปัจจุบัน

$$MA_n = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} p_{M-i}}{n} \quad (1)$$

รูปที่ 4 แสดงราคารายสัปดาห์ของ Index S&P500 ในช่วงเวลาสามปีจากปีค.ศ. 2008 – 2010 พร้อมทั้งแสดงค่าของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายแบบ 3 สัปดาห์และ 12 สัปดาห์ จากรูปจะสังเกตเห็นว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบช่วงเวลายาวกว่า จะมีความผันผวนน้อยกว่าทั้งค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบช่วงเวลาสั้นกว่าและราคารายสัปดาห์ (Brabazon and O'neill, 2005, Stockcharts.Com, 2016)

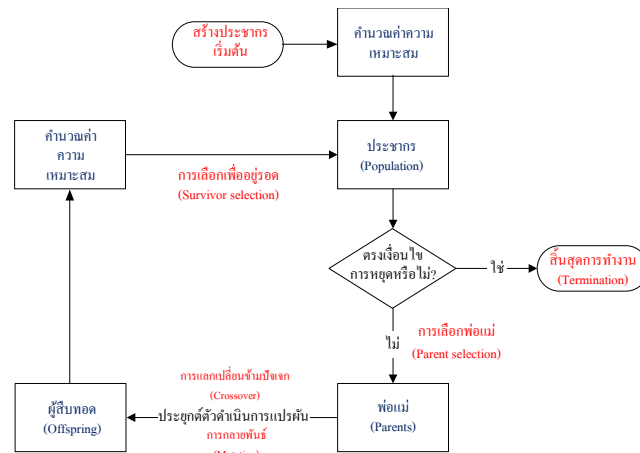


รูปที่ 4. ราคาขายหลักทรัพย์ของ S&P500 ตั้งแต่ปีค.ศ. 2008 ถึง 2010 พร้อมด้วย
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 สัปดาห์ (เส้นสีน้ำเงิน) และแบบ 12 สัปดาห์ (เส้นสีแดง)

ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ

ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary algorithms -EAs) เป็นระบบการแก้ปัญหาที่มีการทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานซึ่งจำลองรูปแบบการทำงานมากระบวนกรวิวัฒนาการทางชีวภาพ โดยเริ่มต้นในทศวรรษของปีค.ศ. 1960 Fogel และคณะ (Fogel et al., 1965) ได้เสนอขั้นตอนวิธีชื่อ *Evolutionary programming (EP)* ซึ่งทำงานร่วมกับเครื่องจักรสถานะจำกัด (Finite state machines) ในขณะที่ Holland (Holland, 1973) ได้แนะนำขั้นตอนวิธีที่ชื่อ *Genetic algorithm (GA)* ซึ่งทำงานร่วมกับสายแบบไบนารี (Binary string) รวมถึง Rechenberg และ Schwefel (Rechenberg, 1973) ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนวิธีชื่อ *Evolution strategies (ES)* ที่ทำงานร่วมกับเวกเตอร์ค่าจำนวนจริงเช่นเดียวกัน ต่อมาในช่วงต้นทศวรรษของปีค.ศ. 1990 Koza (Koza, 1992) ได้คิดค้นขั้นตอนวิธีชื่อ *Genetic programming (GP)* ซึ่งทำงานร่วมกับโครงสร้างต้นไม้ และท้ายสุดในปีค.ศ. 2001 O'Neill และ Ryan (O'neil and C., 2001) ได้นำเสนอขั้นตอนวิธีชื่อ *Grammatical evolution (GE)* ซึ่งทำงานร่วมกับสายแบบไบนารีและกระบวนการเชื่อมโยงด้วยไวยากรณ์รูปแบบแบคคัส-นอร์ (Backus-Naur form - BNF) ส่วนประกอบที่สำคัญการทำงานของขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการแสดงดังรูปที่ 5 (Eiben and Smith, 2007)

ขั้นแรกจะเริ่มจากการสร้างประชากร (Population) เริ่มต้นชุดแรกของตัวปัจเจก (Individual) ซึ่งใช้แทนผู้แข่งขันเริ่มต้นแบบสุ่มจากคำตอบของปัญหา และทำการคำนวณค่าของฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness function) เพื่อประเมินคุณภาพของแต่ละประชากร จากนั้นจะตรวจสอบว่าเงื่อนไขของการหยุดเป็นจริงหรือไม่ หากเป็นจริงก็จะสิ้นสุดการทำงาน แต่หากยังไม่ตรงเงื่อนไขการหยุด จะทำการคัดเลือกพ่อแม่ (Parent selection) จากประชากรเพื่อมาสร้างผู้สืบทอด (Offspring) โดยผ่านกระบวนการประยุกต์ตัวดำเนินการแปรผัน (Variation operators) ได้แก่การแลกเปลี่ยนข้ามปัจเจก (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation) จากนั้นในบรรดาผู้สืบทอดที่ถูกสร้างนั้นจะถูกทำการเลือกเพื่อจะอยู่รอด (Survival selection) ในประชากรรุ่นต่อไป โดยกระบวนการในการวิวัฒนาการจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงคุณภาพของตัวปัจเจกผ่านประชากรหลายๆ รุ่น จนกว่าเงื่อนไขการหยุดจะเป็นจริง



รูปที่ 5. แผนผังการไหลแบบแผนทั่วไปของขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ

การประยุกต์ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการเพื่อการซื้อขายหุ้น

ในช่วงสิบห้าปีที่ผ่านมานี้ได้มีงานวิจัยหลายชิ้น (Allen and Karjalainen, 1999, Becker and Seshadri, 2003, Brabazon and O'neill, 2004, Cheng and Khai, 2002, Esfahanipour et al., 2009, Esfahanipour and Mousavi, 2011, Farnsworth et al., 2004, Fyfe et al., 1999, Lohpetch and Corne, 2010, Lohpetch and Corne, 2011, Mallick et al., 2008, Marney et al., 2005, Neely, 2001, O'neill et al., 2001, Potvin et al., 2004) ที่ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการมาประยุกต์ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเทคนิคนี้เพื่อสร้างกฎของการซื้อขายโดยตัวแทนปัจเจกแต่ละตัวจะแทนกฎของการซื้อขาย มาประยุกต์ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเทคนิคนี้เพื่อสร้างกฎของการซื้อ โดยขั้นตอนวิธีดังกล่าวจะเรียนรู้จากข้อมูลหุ้นในอดีต และวิวัฒนาการในการสร้างกฎของการซื้อขายสำหรับนักลงทุนในการซื้อขายหุ้นในอนาคตผ่านการตัวดำเนินการแปรผัน โดยใช้ฟังก์ชันการหาความเหมาะสมในการประเมินคุณภาพของกฎการซื้อขายว่าดีแค่ไหนในการลงทุน ตัวอย่างของฟังก์ชันการหาความเหมาะสม เช่น ผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess return) ซึ่งคือผลตอบแทนส่วนที่เกินมาเมื่อเทียบกับกลยุทธ์การซื้อและถือหุ้นไว้ หรือผลตอบแทนของตลาด (Market return) ซึ่งคือผลตอบแทนทั้งหมดในการลงทุนในตลาดการเงิน ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการจะวิวัฒนาการกฎการซื้อขายไปจนกว่าจะถึงเงื่อนไขการหยุด เช่น จำนวนรุ่นประชากรมีค่าตามที่กำหนด (ครบ 100 รุ่นของประชากร เป็นต้น) หรือได้ค่าความเหมาะสมตามที่กำหนด (ผลตอบแทนที่ได้มีค่าเกิน 20% ของเงินลงทุน เป็นต้น)

ตัวอย่างในการประยุกต์ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการเพื่อการซื้อขายหุ้นนั้นในหัวข้อนี้มาจากงานวิจัยของ (Becker and Seshadri, 2003, Lohpetch and Corne, 2010, Lohpetch and Corne, 2011) โดยงานวิจัยเหล่านี้ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการคือ Genetic programming (GP) เนื่องจากตัวปัจเจกของ GP ที่แทนกฎการซื้อขายแต่ละกฎนั้นอยู่ในรูปโครงสร้างของต้นไม้ (Tree) ซึ่งอย่างต่อการอ่านและทำความเข้าใจ โดยจะเป็นตัวอย่างของกฎสำหรับ

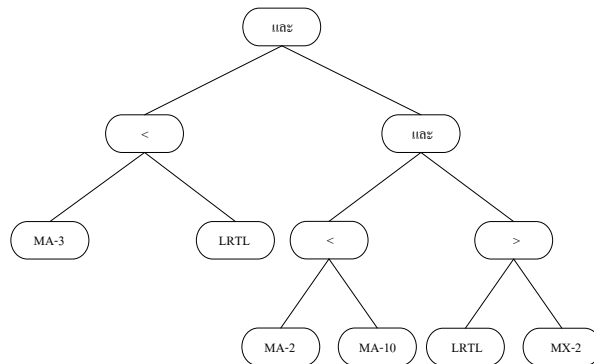
การซื้อขายรายเดือนและรายสัปดาห์ (Monthly and weekly trading) เนื่องจากผลลัพธ์ใน (Allen and Karjalainen, 1999, Becker and Seshadri, 2003) ได้บ่งชี้ว่า การใช้ข้อมูลแบบรายวัน (Daily trading data) มีความผันผวนมากเกินไปจนยากที่จะทำการซื้อขายที่มีกำไรได้นั่นเอง นอกจากนี้การเลือกตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคซึ่งมีจำนวนมากอย่างเหมาะสม เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในความสำเร็จของการสร้างกลยุทธ์ซื้อขายที่สร้างกำไร จากงานวิจัยของ (Becker and Seshadri, 2003, Lohpetch and Corne, 2010, Lohpetch and Corne, 2011) ซึ่งรายงานผลทดลองที่ประสบความสำเร็จนั้นใช้เซตของฟังก์ชัน (Function) ประกอบไปด้วยตัวดำเนินการบูลีน (Boolean operators) และตัวดำเนินการความสัมพันธ์ (Relational operators) และเซตของข้อปลาย (Terminal) ประกอบไปด้วยตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคต่างๆ ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 1 ด้านล่าง โดยที่ ‘หน่วย’ เป็นได้ทั้ง ‘สัปดาห์’ และ ‘เดือน’

ตารางที่ 1. ตัวอย่างเซตของฟังก์ชันและเซตของข้อปลายสำหรับ Genetic programming.

เซตของฟังก์ชัน	<p>ตัวดำเนินการบูลีน (Boolean operators): และ (&&), หรือ (), นิเสธ (!)</p> <p>ตัวดำเนินการความสัมพันธ์ (Relational operators): มากกว่า (>), น้อยกว่า (<)</p>
เซตของข้อปลาย	<p>ราคา (Price): ราคาเปิดสำหรับหน่วยปัจจุบัน (OPRICE<T>), ราคาปิดสำหรับหน่วยปัจจุบัน (CPRICE<T>), ราคาสูงสุดสำหรับหน่วยปัจจุบัน (HPRICE<T>), ราคาต่ำสุดสำหรับหน่วยปัจจุบัน (LPRICE<T>), ราคาเปิดสำหรับหน่วยก่อนหน้า (CPRICE<T-1>)</p> <p>ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average): ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2-หน่วย (MA-2), ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย (MA-3), ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 6-หน่วย (MA-6), ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 10-หน่วย (MA-10)</p> <p>ตัวบ่งชี้แนวต้านราคา (Price resistance indicators): จุดต่ำสุดสัมพัทธ์จำนวน 2 จุดของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย, จุดต่ำสุดสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย จุดแรก (MN-1), จุดต่ำสุดสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย จุดที่สอง (MN-2), จุดสูงสุดสัมพัทธ์จำนวน 2 จุดของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย, จุดสูงสุดสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย จุดแรก (MX-1), จุดสูงสุดสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-หน่วย จุดที่สอง (MX-2)</p> <p>ตัวบ่งชี้เส้นทิศทาง (Trend line indicators): เส้นแนวต้านด้านล่างสร้างจากเส้นความชันบนจุดต่ำสุดสัมพัทธ์สองจุด (LRTL), เส้นแนวต้านด้านบนสร้างจากเส้นความชันบนจุดสูงสุดสัมพัทธ์สองจุด (UTRL)</p>

ตัวอย่างของกลยุทธ์ซื้อขายซึ่งถูกสร้างด้วย GP แสดงในรูปที่ 6 ซึ่งตัวบ่งชี้เชิงเทคนิคอ้างอิงจากตารางที่ 1 โดยถ้าเป็นการซื้อขายแบบรายสัปดาห์ (Weekly Trading) กฎในรูปที่ 6 จะแปลความหมายได้ดังนี้ ทำการหาค่า

ความจริงจากนิพจน์ตรรกศาสตร์ “ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-สัปดาห์ (MA-3) น้อยกว่าเส้นแนวค้ำด้านล่าง (LRTL) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2-สัปดาห์ (MA-2) น้อยกว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 10-สัปดาห์ (MA-10) และเส้นแนวค้ำด้านล่าง (LRTL) มากกว่าจุดสูงสุดสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3-สัปดาห์ จุดที่สอง (MX-2)” โดยถ้าผลลัพธ์ได้ค่าความจริงเป็นจริงแล้วจะสร้างสัญญาณการซื้อ แต่ถ้าค่าความจริงเป็นเท็จจะสร้างสัญญาณการขาย



รูปที่ 6. ตัวอย่างของกฎการซื้อขายในประชากรของ Genetic programming

สรุป

การสร้างกฎการซื้อขายด้วยการวิเคราะห์เชิงเทคนิคเพื่อสร้างสัญญาณซื้อขายที่สร้างกำไรนั้น สามารถใช้ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการมาประยุกต์ในการสร้างกฎการซื้อขายดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม โดยสุ่มสร้างกฎการซื้อขายขึ้นมาในประชากรรุ่นแรก กฎแต่ละกฎก็คือสมาชิกหรือตัวปัจเจก จากนั้นใช้กลไกในขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการเพื่อสร้างกฎใหม่จากการแลกเปลี่ยนส่วนที่ดี (ยีน) จากกฎพ่อแม่ซึ่งเลือกมาจากประชากรที่มีคุณภาพโดยตัดสินจากค่าของฟังก์ชันหาค่าเหมาะสม หรือสุ่มเปลี่ยนบางส่วนของกฎ เพื่อคาดหวังว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะได้กฎการซื้อขายที่ดีกว่าเดิม กฎแต่ละกฎจะแข่งขันกันเองเพื่อเป็นประชากรรุ่นถัดไป ผ่านกระบวนการคัดเลือกผู้รอดโดยตัดสินจากค่าความเหมาะสมเพื่อประเมินคุณภาพของแต่ละประชากร ซึ่งกฎที่มีคุณภาพมากโอกาสที่จะอยู่รอดยังมีสูง และจากผลงานวิจัยใน (Becker and Seshadri, 2003, Esfahanipour et al., 2009, Lohpetch and Corne, 2010, Lohpetch and Corne, 2011) บ่งชี้ว่าการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเทคนิคนั้นสามารถสร้างกฎการซื้อขายที่มีคุณภาพและสร้างกำไรได้

เอกสารอ้างอิง

Allen F. and Karjalainen R., (1999) Using genetic algorithms to find technical trading rules. Journal of Financial Economics, 51(2): 245-271.

- Becker L.A. and Seshadri M., (2003) "GP-evolved technical trading rules can outperform buy and hold", pp. 1136-1139, In: Proceedings of the 7th Joint Conference on Information Sciences, Durham.
- Brabazon A. and O'Neill M., (2004) Evolving technical trading rules for spot foreign-exchange markets using grammatical evolution. *Computational Management Science*, 1(3-4): 311-327.
- Brabazon A. and O'Neill M., (2005) *Biologically Inspired Algorithms for Financial Modelling (Natural Computing Series)*, Springer, New York.
- Cheng S.L. and Khai Y.L., (2002) "GP-Based Optimisation of Technical Trading Indicators and Profitability in FX Market", pp. 1159-1163, In: Proc. 9th ICONIP.
- Eiben A.E. and Smith J.E., (2007) *Introduction to evolutionary computing*, Springer.
- Esfahanipour A., Karimi B. and Mousavi S., (2009) "The Profitability of Technical Trading Rules in Tehran Stock Exchange: An Application of Genetic Programming", In: International Symposium on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA 2009), 29 June-1 July, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey.
- Esfahanipour A. and Mousavi S., (2011) A genetic programming model to generate risk-adjusted technical trading rules in stock markets. *Expert Systems with Applications*, 38(7): 8438-8445.
- Farnsworth G.V., Kelly J.A., Othling A. and Pryor R., (2004) "Successful Technical Trading Agents Using Genetic Programming".
- Fogel L.J., Owens A.J. and Walsh M.J., (1965) "Artificial Intelligence through a simulated of evolution", In: *Biophysics and Cybernetic Systems*, Spartan, Washington, DC.
- Fyfe C., Marney J.P. and Tarbert H., (1999) Technical Trading versus Market Efficiency: A Genetic Programming Approach. *Applied Financial Economics*, 9: 183-191.
- Holland J.H., (1973) *Genetic Algorithms and the Optimal Allocation of Trials*, SIAM.
- Koza J.R., (1992) *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Lohpetch D. and Corne D., (2010) "Outperforming Buy-and-Hold with Evolved Technical Trading Rules: Daily, Weekly and Monthly Trading", pp. 171-181, In: DiChio C., Brabazon A., DiCaro G.A., Ebner M., Farooq M., Fink A., Grahl J., Greenfield G., Machado P., Oneill M., Tarantino E. and Urquhart N., *Applications of Evolutionary Computation, Pt Ii*, Proceedings, Springer-Verlag Berlin, Berlin.

- Lohpetch D. and Corne D., (2011) "Multiobjective algorithms for financial trading: Multiobjective out-trades single-objective", pp. 192-199, In: Evolutionary Computation (CEC), 2011 IEEE Congress on, 5-8 June 2011.
- Mallick D., Lee V.C. and Yew Soon O., (2008) "An empirical study of Genetic Programming generated trading rules in computerized stock trading service system", pp. 1-6, In: Service Systems and Service Management, 2008 International Conference on, June 30 2008-July 2 2008.
- Marney J.P., Tarbert H. and Fyfe C., (2005) Risk Adjusted Returns from Technical Trading: A Genetic Programming Approach. Applied Financial Economics, 15: 1073-1077.
- Murphy J.J., (1999) Technical Analysis of the Financial Markets, New York Institute of Finance, New York.
- Neely C., (2001) "Risk-adjusted, ex ante, optimal technical trading rules in equity markets", In: Working Papers 99-015D, Revised August 2001.
- O'Neill M., Brabazon A., Ryan C. and Collins J.J., (2001) "Evolving Market Index Trading Rules Using Grammatical Evolution", pp. 343-352, In: Proceedings of the EvoWorkshops on Applications of Evolutionary Computing.
- O'Neil M. and C. R., (2001) Grammatical Evolution. IEEE Trans. Evolutionary Computation. 2001.
- Potvin J.Y., Soriano P. and Vallee M., (2004) Generating trading rules on the stock markets with genetic programming. Computers & Operations Research, 31(7): 1033-1047.
- Rechenberg I., (1973) Evolutionsstrategie: optimierung technischer systeme nach prinzipien der biologischen evolution, Frommann-Holzboog.
- StockCharts.com, (2016) Moving Averages ChartSchool-Technical Indicators and Overlays, Available from: http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:moving_averages, Cited 1 February 2016.
- StockCharts.com, (2016) Support and Resistance ChartSchool-Chart Analysis, Available from: http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:chart_analysis:support_and_resistance, Cited 1 February 2016.
- Wikipedia, (2016) Pivot point, Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Pivot_point_%28technical_analysis%29, Cited 1 February 2016.
- Wikipedia, (2016) Support and Resistance, Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Support_and_resistance, Cited 1 February 2016.