บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้จัดทำได้ทำการค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีเนื้อหาสำคัญดังนี้

เจน ประสิทธิ์ล้ำคำ (2526) ทำการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นไปตามทฤษฎีแนวเดินเชิงสุ่ม (Random Walk) หรือไม่ ทฤษฎีนี้ถือว่าระดับราคาเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์เกิดขึ้นอย่างสุ่มไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะการเปลี่ยนแปลงราคาในอดีต โดยเน้นว่าลักษณะการเคลื่อนไหวหรือแนวโน้มในอดีตไม่สามารถใช้เป็นประโยชน์ในการคาดการณ์แนวโน้มราคาหลักทรัพย์ในอนาคตได้ ซึ่งขัดแย้งกับทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis) ผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่า ระดับราคาเปลี่ยนแปลงไม่เป็นอิสระกัน ซึ่งไม่อาจกล่าวได้ว่าเป็นไปตามทฤษฎีแนวเดินเชิงสุ่ม แสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันซึ่งเป็นการยอมรับการวิเคราะห์ทางเทคนิค กล่าวคือ ข้อมูลราคาหลักทรัพย์ในอดีต เป็นข้อมูลที่สามารถศึกษาและติดตาม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการอธิบายพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในอนาคตได้ ดังนั้นการศึกษารูปแบบต่างๆ ตามวิธีการทางเทคนิคอาจถือเป็นประโยชน์ต่อการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในอนาคต

นินนาท เจริญเลิศ (2532) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์กับตัวแปรอิสระอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ รายได้ประชาชาติ อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน อัตราส่วนเงินให้สินเชื่อต่อเงินฝาก และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ผลการศึกษาโดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) แบบกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS) สรุปได้ว่า ในช่วงระยะยาว คือ ระหว่างกรกฎาคม 2520 ถึง ธันวาคม 2530 การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยเงินฝากจะทำให้ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์เปลี่ยนแปลงมากที่สุด ส่วนอัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคารและอัตราส่วนเงินให้สินเชื่อต่อเงินฝากไม่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ส่วนช่วงกรกฎาคม 2520 ถึงกรกฎาคม 2522 ปรากฏว่าดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่คาดว่าจะเป็น รายได้ประชาชาติ และอัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร มีผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหุ้นตลาด

หลักทรัพย์ และในช่วงมกราคม 2529 ถึง ธันวาคม 2530 ปรากฏว่าดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์เพียงตัวเดียวเท่านั้น ในขณะที่สมการถดถอยพหุคูณแบบวิธีขั้นบันได (Stepwise Multiple Regression) พบว่าช่วงกรกฎาคม 2520 ถึง ธันวาคม 2530 อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่คาดว่าจะเป็น มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ส่วนช่วงกรกฎาคม 2520 ถึง กรกฎาคม 2522 และมกราคม 2529 ถึงธันวาคม 2530 ผลปรากฏว่า ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่คาดว่าจะเป็นเท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์ต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

ธนิดา กาญจนพันธ์ (2534) ทำการศึกษาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาหุ้นของกลุ่มหลักทรัพย์แต่ละกลุ่มกับตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรทางเศรษฐกิจจุลภาค และความสัมพันธ์ระหว่างราคาหุ้นของแต่ละหลักทรัพย์กับตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรทางเศรษฐกิจจุลภาค วิธีการในการศึกษาจะอาศัยสมการถดถอย โดยที่ตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคประกอบด้วย ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริง อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก ปริมาณการลงทุนในหุ้นจากต่างประเทศ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน และดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ ส่วนตัวแปรทางเศรษฐกิจจุลภาค ได้แก่ เงินปันผลต่อหุ้น กำไรสุทธิต่อหุ้น และมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้นผล การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นของกลุ่มหลักทรัพย์แต่ละกลุ่มกับตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาค พบว่าตัวแปรที่อธิบายการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ได้แก่ การลงทุนในหุ้นของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรทางเศรษฐกิจจุลภาค ซึ่งพบว่าการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในกลุ่มธนาคารขึ้นอยู่กับปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริง ปริมาณการลงทุนในหุ้นจากต่างประเทศ ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ เงินปันผลต่อหุ้น และมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น ในขณะที่การเคลื่อนไหวของราคาหุ้นกลุ่มอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจและมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น นอกจากนั้นพิจารณาต่อว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรทางเศรษฐกิจจุลภาคที่มีต่อราคาหุ้นของแต่ละหลักทรัพย์ ผลปรากฏว่าตัวแปรแต่ละตัวมีผลกระทบต่อราคาหุ้นที่แตกต่างกันโดยการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในแต่ละหลักทรัพย์จะขึ้นอยู่กับดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์มากที่สุด รองลงมาคือ ปริมาณการลงทุนในหุ้นจากต่างประเทศ มูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น เงินปันผลต่อหุ้น ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก กำไรสุทธิต่อหุ้น และผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงตามลำดับ

สุโลจนี ศรีแกล้ว (2535) ทำศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย การประมาณค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) และความ

เสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงตามแนวคิดของวิลเลี่ยม เอฟ ชาพ (Villiam F. Sharpe) ผลการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) พบว่าดัชนีราคาหุ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอิสระทางการเงินและภาวะเศรษฐกิจ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ดัชนีราคาหุ้นดาวโจนส์ (Dow-Jones) ดัชนีราคาหุ้นฮั่งเส็ง (Hang Seng) ดัชนีราคาหุ้นนิเคอิ (Nikei) บรรยากาศการเมืองในประเทศ และสถานการณ์ในตะวันออกกลาง ความเสี่ยงที่เป็นระบบของหุ้นในกลุ่มเงินทุนและหลักทรัพย์มีค่ามากกว่าร้อยละ 50 สูงกว่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของหุ้นในกลุ่มธนาคาร ค่าเบต้าของหุ้นส่วนใหญ่ในกลุ่มเงินทุนและหลักทรัพย์มีค่าสูงกว่า 1 ในขณะที่หุ้นส่วนใหญ่ในกลุ่มธนาคารมีค่าเบต้าน้อยกว่า 1

กำชัย แก้วร่วมวงศ์ (2539) ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนการลงทุนหุ้นกลุ่มพลังงานและกลุ่มสื่อสาร รวมถึงการศึกษาอัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงสุดของหุ้นแต่ละกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยพื้นฐานด้านภาวะเศรษฐกิจ ภาวะอุตสาหกรรม มีส่วนเกื้อต่อการดำเนินงานของบริษัท แต่ภาวะในตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนมาก ส่งผลต่อราคาหุ้นของทั้งสองกลุ่ม และการทดสอบสมมติฐานโดยวิธี ของ Mann-Whitney สรุปได้ว่า ผลตอบแทนการลงทุนในหุ้นกลุ่มพลังงานไม่แตกต่างจากหุ้นกลุ่มสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนด้านผลตอบแทนการลงทุนสูงสุดในแต่ละกลุ่มได้ผลดังนี้ กลุ่มพลังงาน ปรากฏว่าหุ้นของบริษัทสยามสหบริการ จำกัด มหาชน (SUSCO) ให้ผลตอบแทนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 81.82 ในขณะที่หุ้นของบริษัทสามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด มหาชน (SAMART) ให้ผลตอบแทนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 43.65 ในกลุ่มสื่อสาร

สุนทรี ภัญชาญพิเศษ (2539) ทำการศึกษาทฤษฎีอาบิเทรจไพรซิ่ง (Arbitrage Pricing Theory : APT) เพื่อใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่เป็นระบบ ค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากปัจจัยและอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ ในการหาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่เป็นระบบและน้ำหนักของปัจจัยดังกล่าวมีแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองแฟคเตอร์โลดดิ่ง (Factor Loading Model : FLM) และแบบจำลองตัวแปรมหภาค (Macroeconomic Variable Model : MVM) ซึ่งแต่ละแบบจำลองใช้เทคนิคในการประเมินค่าที่แตกต่างกันคือ แบบจำลอง FLM ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ส่วนแบบจำลอง MVM ใช้การวิเคราะห์ถดถอย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคกับอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อัตราผลตอบแทนของตลาด อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร อัตราเงินเฟ้อ และดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ผลการประมาณค่าความเสี่ยงของปัจจัยแบบ FLM พบว่ามีปัจจัย 9 ปัจจัยที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ โดยที่ความเสี่ยงของปัจจัยทั้ง 9 ปัจจัยนี้มีอิทธิพลต่อการพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาเป็นร้อย

ละ 68 ส่วนผลการประมาณค่าแบบ MVM พบว่า อัตราผลตอบแทนของตลาดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ส่วนปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคอื่น ๆ ที่เหลือมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงไม่กี่หลักทรัพย์เท่านั้น ผลการประมาณค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากปัจจัยแบบ FLM พบว่าเมื่อพิจารณาค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากปัจจัยทั้ง 9 ปัจจัย ร่วมกับน้ำหนักของปัจจัยดังกล่าวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ได้ร้อยละ 67.49 ส่วนแบบ MVM เมื่อพิจารณาค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาครวมกับน้ำหนักของปัจจัยดังกล่าวสามารถอธิบายได้ร้อยละ 37.51 ผลการนำอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ไปใช้ในการตัดสินใจลงทุนซื้อขายหลักทรัพย์ สรุปได้ว่า แต่ละแบบจำลองต่างก็มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกันคือ แบบจำลอง FLM มีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์สูงกว่าแบบจำลอง MVM แต่เนื่องจากแบบจำลอง FLM ไม่สามารถระบุปัจจัยที่ใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ดังนั้นแบบจำลอง FLM จึงไม่สามารถแนะนำกลยุทธ์ในการลงทุนให้แก่นักลงทุนได้ ส่วนแบบจำลอง MVM ถึงแม้จะมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ต่ำกว่าแบบจำลอง FLM แต่แบบจำลอง MVM มีประสิทธิภาพมากกว่าในแง่ของการวางกลยุทธ์ในการลงทุน เนื่องจากสามารถระบุได้ว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคตัวใดที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์

พึ่งพิศ แก้วเพ็ชร์ (2539) ทำศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการออกแบบสอบถามจำนวน 172 ราย ผลการศึกษาพบว่า นักลงทุนชายและหญิง อายุอยู่ในช่วง 20-40 ปี ส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทและธุรกิจส่วนตัว มีรายได้สูงกว่า 20,000 บาทต่อเดือน ระดับการศึกษาวุฒิปริญญาตรีขึ้นไปโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเข้าไปเก็งกำไรในรูปของส่วนต่างราคามากกว่าซื้อเพื่อการลงทุนระยะยาว และ เพื่อต้องการได้รับเงินปันผล ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกลงทุนมี 2 ปัจจัย คือปัจจัยพื้นฐาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์แนวโน้มเศรษฐกิจและตลาดหุ้น การวิเคราะห์อุตสาหกรรม และการวิเคราะห์ในงานบริษัท และ ปัจจัยทางเทคนิค เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในอดีต ซึ่งถูกนำเสนอในรูปแบบของกราฟหรือภาพโดยมีทฤษฎีที่นำมาใช้อ้างอิงหลายทฤษฎี

บุญศรี ตรีหิรัญกุล (2540) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์โดยใช้ทฤษฎีอาบิเทรจไพรซิ่ง (Arbitrage Pricing Theory : APT) โดยมีตัวแปรอิสระ คือ อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร อัตราเงินเฟ้อ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชนและอัตรา

ผลตอบแทนของตลาด และมีตัวแปรตามคือ อัตราผลตอบแทนการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนของตลาดเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ ในขณะที่อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคารจะไม่มีอิทธิพลต่ออัตราผลตอบแทนการลงทุนในทุกหลักทรัพย์ส่วนอัตราเงินเฟ้อและดัชนีการลงทุนภาคเอกชนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลกับหลักทรัพย์เพียง 2-3 หลักทรัพย์เท่านั้น และเมื่อนำเอาน้ำหนักปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ทำให้เกิดความเสี่ยงไปคำนวณหาค่าชดเชยความเสี่ยง ผลปรากฏว่าสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์แต่ละรายกับน้ำหนักปัจจัยที่ส่งผ่าน ค่าชดเชยความเสี่ยง ในการอธิบายอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.73 และ Adjust R^2 เท่ากับ 0.65 จากสมการดังกล่าวทำให้สามารถนำไปคำนวณอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละทรัพย์ได้

สุธีรา ตั้งตระกูล (2540) ทำการศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ของการวิเคราะห์ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นกลุ่มธนาคารและกลุ่มเงินทุนและหลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือทางเทคนิคที่ดีที่สุดที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการพยากรณ์ของการวิเคราะห์ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในทั้งสองกลุ่มนี้คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average : SMA) และดัชนีความสัมพันธ์เหนี่ยวแน่น (Relative Strength Index : RSI) เมื่อใช้ SMA และ RSI ร่วมกันสามารถทำกำไรมากที่สุดให้กับหลักทรัพย์ 11 หลักทรัพย์ จากทั้งหมด 16 หลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคาร โดยคิดเป็นร้อยละ 68.75 และมีอัตราการจ่ายคืน (Rate of Return) เฉลี่ยต่อปีร้อยละ 134.32 เครื่องมือที่สามารถทำกำไรมากเป็นอันดับสอง ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ซึ่งมีอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยร้อยละ 79.78 ส่วนเครื่องมือที่สามารถทำกำไรได้เป็นอันดับสามคือ O-MAC-M ซึ่งอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 57.18 และเครื่องมือทางเทคนิคที่สามารถทำกำไรได้เป็นอันดับสี่คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเอ็กโปเนียนเชียล (Moving Average Convergence/Divergence Exponential : MACD) ซึ่งมีอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 22.32 ในขณะเดียวกันนั้น SMA และ RSI สามารถทำกำไรได้มากที่สุดให้กับหลักทรัพย์ 30 หลักทรัพย์จากทั้งหมด 47 หลักทรัพย์ในกลุ่มเงินทุนและหลักทรัพย์ โดยคิดเป็นร้อยละ 63.83 ซึ่งมีอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยต่อปีเป็นร้อยละ 469.36 เครื่องมือที่สามารถทำกำไรมากเป็นอันดับสองได้แก่ O-MAC-M ซึ่งมีอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยร้อยละ 95.22 ส่วนเครื่องมือที่สามารถทำกำไรได้เป็นอันดับสามคือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ซึ่งมีอัตราการจ่ายคืนเฉลี่ยต่อปีเป็นร้อยละ 84.39 และเครื่องมือทางเทคนิคที่สามารถทำกำไรได้เป็นอันดับสี่คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเอ็กโปเนียนเชียล ซึ่งมีอัตราการ

จ่ายคืนเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 63.59 และจากการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลจะแสดงให้เห็นว่า มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนของทุกๆปีนั้น มีมูลค่าเฉลี่ยสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการซื้อขายหลักทรัพย์ทั้งหมดเฉลี่ยโดยรวม จากการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลพบว่า เดือนที่มีการซื้อขายที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการซื้อขายหลักทรัพย์ทั้งหมดเฉลี่ยโดยรวมมีทั้งหมด 6 เดือน ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม กันยายน และพฤศจิกายน ส่วนเดือนที่มีการซื้อขายที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของการซื้อขายหลักทรัพย์ทั้งหมดเฉลี่ยโดยรวม ได้แก่ เดือนมกราคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม

กนกกาญจน์ ทวีอภิรดีเจริญ (2541) ทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาหุ้นหมวดอสังหาริมทรัพย์ โดยปัจจัยที่นำมาศึกษาได้แก่ ดัชนีการลงทุนของภาคเอกชน ปริมาณสินเชื่อของสถาบันการเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราเงินเฟ้อ กำไรสุทธิ อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร และดัชนีดาวโจนส์ ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ได้ใช้รูปแบบสมการถดถอยในการประมาณค่าทางสถิติผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาหุ้นหมวดอสังหาริมทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญในทางบวกกับดัชนีราคาหุ้นหมวดอสังหาริมทรัพย์ ได้แก่ ดัชนีการลงทุนของภาคเอกชน ดัชนีดาวโจนส์ และอัตราเงินเฟ้อ ในขณะที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้และอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารมีความสัมพันธ์ในทางลบกับดัชนีราคาหุ้นหมวดอสังหาริมทรัพย์

หทัยรัตน์ บุญโญ (2541) ทำการศึกษาเพื่อนำแบบจำลองการกำหนดราคาสินทรัพย์ประเภททุน (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ใช้ประมาณค่าเบต้า โดยใช้ข้อมูลที่แบ่งเป็น 3 แบบ คือ แบ่งข้อมูลเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน และรายไตรมาส โดยเลือกค่าเบต้าที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการคำนวณหาผลตอบแทนคาดหวังของหลักทรัพย์ต่างๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยเปรียบเทียบกับเส้นตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งนำเอาภาวะตลาดหุ้นซบเซาและภาวะตลาดหุ้นร้อนแรงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 3 เดือน และอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลเป็นตัวแทนของอัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่า ช่วงเวลาในการประมาณค่าเบต้าที่มีความเหมาะสมของแต่ละหลักทรัพย์ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนที่จะเจาะจงได้ว่าจะใช้ข้อมูลที่แบ่งแบบช่วงเวลาใดมาประมาณค่าเบต้า สำหรับการศึกษาถึงภาวะตลาดพบว่า ภาวะตลาดมีผลกระทบต่อผลตอบแทนคาดหวังของหลักทรัพย์เพียงบางหลักทรัพย์เท่านั้น ในขณะที่ผลตอบแทนคาดหวังของหลักทรัพย์ส่วนใหญ่ไม่ได้รับผลกระทบต่อตลาดเลย และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนคาดหวังของหลักทรัพย์กับเส้นตลาดหลักทรัพย์พบว่า มีทั้งหลักทรัพย์ที่มีราคาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Undervalued) และสูงกว่าที่ควรจะเป็น (Overvalued)

ยุทธนา เรือนสุภา (2543) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งได้แก่ หลักทรัพย์ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารเอเชีย ธนาคารดีบีเอสไทยทนุ บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ ธนาคารกสิกรไทย และธนาคารทหารไทย มาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ ซึ่งใช้แบบจำลองการกำหนดราคาสินทรัพย์ประเภททุน (Capital Asset Pricing Model : CAPM) และการวิเคราะห์การถดถอยในการประมาณค่าความเสี่ยงจากสมการ CAPM โดยใช้ข้อมูลดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 3 เดือนของธนาคารใหญ่ขนาด 4 ธนาคารคือ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด ธนาคารกสิกรไทย จำกัด ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด และธนาคารกรุงไทย จำกัด มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนของหลักทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยง และใช้ข้อมูลดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายสัปดาห์มาคำนวนหาอัตราผลตอบแทนเป็นตัวแทนของอัตราผลตอบแทนของตลาด ผลการศึกษาพบว่าหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าผลตอบแทนของตลาดและเมื่อทำการแบ่งกลุ่มธนาคารกลุ่มที่มีสินทรัพย์ขนาดกลางให้ผลตอบแทนสูงกว่า 1 และมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามแบบจำลองการกำหนดราคาสินทรัพย์ประเภททุน สรุปได้ว่าหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์มีการเปลี่ยนแปลงในอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์มากกว่าการเปลี่ยนแปลงในอัตราผลตอบแทนของตลาด ซึ่งจัดเป็นหลักทรัพย์ประเภทที่มีการปรับตัวเร็วและเมื่อนำผลตอบแทนของหลักทรัพย์มาเปรียบเทียบกับเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Securities Market Line: SML) โดยวิเคราะห์ว่าหลักทรัพย์ใดมีราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคาที่ควรจะเป็น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์การลงทุน พบว่าหลักทรัพย์ต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาอยู่เหนือเส้นตลาดหลักทรัพย์ทั้งหมด แสดงว่าหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารมีผลตอบแทนสูงกว่าผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ที่มีระดับความเสี่ยงเดียวกัน นั่นคือมีราคาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ในอนาคตราคาของหลักทรัพย์กลุ่มนี้จะมีราคาสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ลดลงเข้าสู่ระดับเดียวกันของตลาดหรือปรับตัวลงมาที่เส้นตลาดหลักทรัพย์ ดังนั้นนักลงทุนควรลงทุนในหลักทรัพย์นี้ก่อนที่ราคาจะปรับตัวสูงขึ้น

ปวีณา คำพุกกะ (2545) ได้ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ดัชนีหุ้นในกลุ่มธนาคาร กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กลุ่มสื่อสาร กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มพลังงาน และกลุ่มเงินทุนและหลักทรัพย์ที่มีอิทธิพลต่อดัชนีหุ้นไทย ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีหุ้นไทยและดัชนีหุ้นในกลุ่มต่างๆ มีลักษณะ "ไม่นิ่ง" เมื่อนำไปหาสมการถดถอยจึงได้สมการถดถอยไม่แท้จริง (Spurious Regression) จึงทำการตรวจสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration) ของดัชนีหุ้นไทยและดัชนีหุ้นในกลุ่มต่างๆ ปรากฏว่าส่วนที่เหลือ (Residual) ที่นำมาทดสอบมีลักษณะ "นิ่ง" อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

แสดงได้ว่าสมการถดถอยดังกล่าวเป็นสมการถดถอยที่มีดุลยภาพในระยะยาว แต่การเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยเป็นการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น จึงใช้แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชั่น (ECM) มาดูลักษณะการปรับตัว ผลปรากฏว่า ในระยะสั้นการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นในกลุ่มต่างๆ ณ เวลา t และค่าความคลาดเคลื่อนที่มาจากความสัมพันธ์ระยะยาวในช่วงเวลาที่แล้ว เป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยได้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ดังนั้นพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยในระยะสั้นโดยใช้แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยในหุ้นขาขึ้น 1 หน่วย ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นในกลุ่มธนาคารมากที่สุด เป็น 0.3085 หน่วย รองลงมาคือ กลุ่มพลังงาน 0.1828 หน่วย ส่วนการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยขาลง 1 หน่วย ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นในกลุ่มธนาคารมากที่สุด เป็น 0.2917 หน่วย รองลงมาคือ กลุ่มพลังงาน 0.1824 หน่วย และจากทั้งสองสมการข้างต้นพบว่า การเปลี่ยนแปลงของดัชนีหุ้นไทยขาขึ้นและขาลงถึง 0.4913 และ 0.4741 ตามลำดับ กล่าวคือ เกือบร้อยละ 50 ของดัชนีหุ้นไทยได้รับอิทธิพลจากดัชนีหุ้นในกลุ่มธนาคารและพลังงาน จากงานศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีหุ้น การหาวิธีการพยากรณ์ และการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเลือกลงทุนในกลุ่มหุ้นในแต่ละกลุ่มจากผลงานเหล่านี้มีข้อสังเกตว่าไม่มีการทดสอบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นความสัมพันธ์ที่แท้จริงหรือไม่และไม่มีการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของดัชนีหุ้นที่มีพฤติกรรมที่แตกต่างกันระหว่างหุ้นขาขึ้นกับขาลง ซึ่งอาจจะมีพฤติกรรมความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการวิเคราะห์ดัชนีหุ้นไทยที่ได้รับอิทธิพลจากดัชนีหุ้นในกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่ม ธนาคาร อสังหาริมทรัพย์ สื่อสาร พลังงาน อิเล็กทรอนิกส์ และเงินทุนหลักทรัพย์ เนื่องจากดัชนีหุ้นไทยมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบปรับตัวเร็ว และปรับตัวช้า เมื่อนำมาหาสมการถดถอยระหว่างดัชนีหุ้นในกลุ่มต่าง ๆ อาจพบว่าลักษณะการเคลื่อนไหวของดัชนีหุ้นไทยขาขึ้นและขาลงมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงใช้แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model) มาอธิบายดัชนีหุ้นไทย

บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model)

เป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วย 2 สถานการณ์ สมมุติให้ทั้งสองสถานการณ์เป็นดังนี้ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

สถานการณ์ 1 : $y_i = x'_{1i}\beta_1 + u_{1i}$ ก็ต่อเมื่อ (iff) $\gamma' Z_i \geq u_i$ (3.1)

สถานการณ์ 2 : $y_i = x'_{2i}\beta_2 + u_{2i}$ ก็ต่อเมื่อ (iff) $\gamma' Z_i < u_i$ (3.2)

$u_i \sim (0, \sigma_i^2)$, $u_{1i} \sim (0, \sigma_{1i}^2)$, $u_{2i} \sim (0, \sigma_{2i}^2)$

โดยที่ y_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 1

y_{2i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 2

x'_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 1

x'_{2i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 2

β_1, β_2, γ คือ ค่าพารามิเตอร์

u_{1i}, u_{2i}, u_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

โดยที่มีข้อสมมุติ (Assumption) ว่า u_i มีความสัมพันธ์กับ u_{1i} และ u_{2i} แบบจำลองนี้เราเรียกว่า แบบจำลองถดถอยสลับเปลี่ยนด้วยการสลับสับเปลี่ยนที่การแบ่งกลุ่มถูกกำหนดภายในโครงสร้างของแบบจำลอง (Switching regression model with endogenous switching)

จากสมการ 3.1 จะเห็นได้ว่าเราจะเลือกสมการ 3.1 ถ้าหากว่า $\gamma' Z_i \geq u_i$ และจะเลือกสมการ 3.2 ถ้าหากว่า $\gamma' Z_i < u_i$ ซึ่งก็คือจะเลือกสมการ 3.2 ถ้าไม่ใช่ $\gamma' Z_i \geq u_i$ นั่นเอง จะเห็นได้ว่าในกรณีนี้เป็นการเลือกว่าจะทำตามสมการ 3.1 หรือสมการ 3.2 ซึ่งเป็นการเลือกที่มี 2 ทางเลือกหรือเป็นการตัดสินใจที่มี 2 ทางเลือกนั่นเอง โดยที่มีตัวอธิบาย (Explanatory variables) สำหรับการตัดสินใจ ดังกล่าวอยู่แล้วคือ z_i ลักษณะดังกล่าวนี้ก็สอดคล้องกับแบบจำลองที่เรียกว่าแบบจำลองโพรบิต (Probit model) ซึ่งก็จะเป็นการหาค่าของ γ เพื่อทำเป็นฟังก์ชันเกณฑ์ (Criterion function) นั่นเอง ด้วยเหตุนี้จึงได้นิยามตัวแปรหุ่น (Dummy variable) ดังนี้

$I_i = 1$ if $\gamma' Z_i \geq u_i$

$I_i = 0$ otherwise

ในกรณีที่มีการแบ่งแยกตัวอย่างอย่างชัดเจน เราก็สามารถกำหนดได้ว่า I_i จะมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 0 ได้ เพราะฉะนั้นเราก็สามารถใช้ความควรจะเป็นสูงสุดโพรบิต (Probit maximun likelihood) เพื่อหาค่า γ ได้โดยให้ I_i เป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และเนื่องจาก γ สามารถที่จะประมาณค่าได้ในลักษณะที่เป็นตัวประกอบมาตราส่วน (Scale factor) เท่านั้น เพราะฉะนั้นจึงสมมุติ (Assume) ให้ $\text{Var}(u_i) = 1$ นอกจากนี้ก็ยังสมมุติ (Assume) ให้ว่า u_{1i}, u_{2i} และ u_i มีการแจกแจงปกติแบบ 3 ตัวแปร (Trivariate normal distribution) โดยที่เวกเตอร์ค่าเฉลี่ย (mean vector) มีค่าเท่ากับศูนย์ และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix)

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{1u} \\ & \sigma_2^2 & \sigma_{2u} \\ & & 1 \end{bmatrix} \qquad (3.3)$$

ภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Likelihood Function) สำหรับแบบจำลองนี้คือ

$$L(\beta_1, \beta_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_{1u}, \sigma_{2u})$$
$$= \prod \left[\int_{-\infty}^{\gamma' Z_i} g(y_i - \beta' X_{1i}, u_i)\, du_i\right]^{I_i} \left[\int_{\gamma' Z_i}^{\infty} f(y_i - \beta_2' X_{2i}, u_i)\, du_i\right]^{1-I_i} \qquad (3.4)$$

โดยที่ g และ f คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal Density Functions) ของ (u_{1i},u_i) และ (u_{2i},u_i) ตามลำดับ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

การประมาณค่าฟังก์ชันดังสมการ 3.4 สามารถหาได้โดยใช้วิธีการถดถอยสลับเปลี่ยน 2 ขั้นตอน(Two-Stage Switching Regression Method) เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของฟังก์ชันให้มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ ดังจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

เนื่องจากฟังก์ชันดังสมการ 3.4 ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ 3.1และ 3.2 จึงสามารถเขียนได้ดังนี้คือ

$$E(u_{1i} | u_i \le \gamma' Z_i) = E(\sigma_{1u} u_i | u_i \le \gamma' Z_i)$$
$$= -\sigma_{1u}\left[\frac{\phi(\gamma' Z_i)}{\Phi(\gamma' Z_i)}\right] \qquad (3.5)$$

และ

$$E(u_{2i} | u_i \ge \gamma' Z_i) = E(\sigma_{2u} u_i | u_i \ge \gamma' Z_i)$$
$$= \sigma_{2u}\left[\frac{\phi(\gamma' Z_i)}{1 - \Phi(\gamma' Z_i)}\right] \qquad (3.6)$$

จะเห็นว่าค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ 3.5 และ 3.6 มีค่าไม่เป็นศูนย์ การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.1 และ 3.2 จึงให้ค่าประมาณ

ของพารามิเตอร์เหล่านี้มีความเอนเอียง (Bias) และไม่สอดคล้อง (Inconsistent) จึงได้เสนอวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.1 และ 3.2 ใหม่ โดยการเพิ่มตัวแปร W_{1i}และW_{2i}เข้าไปในสมการ 3.1 และ 3.2 เพื่อขจัดปัญหาเอนเอียง ซึ่งจะได้สมการใหม่ดังนี้

$$y_i = \beta_1' X_{1i} - \sigma_{1u} W_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad \text{สำหรับ } I_i = 1 \qquad (3.7)$$

$$y_i = \beta_2' X_{2i} + \sigma_{2u} W_{2i} + \varepsilon_{2i} \quad \text{สำหรับ } I_i = 0 \qquad (3.8)$$

โดยที่

$$W_{1i} = \phi(\gamma' Z_i) / \Phi(\gamma' Z_i) \text{ และ } W_{2i} = \phi(\gamma' Z_i) / [1 - \Phi(\gamma' Z_i)]$$

$\varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i}$เป็นค่าความคลาดเคลื่อนตัวใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไข (Conditional Means)เป็นศูนย์ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

3.1.2 แบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

โดยการนำแบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) มาประกอบการศึกษาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อประเมินผลตอบแทน ซึ่งบ่งชี้ถึงผลการดำเนินงานของหน่วยลงทุน โดยในทฤษฎีดังกล่าวเกิดขึ้นจาก Harry Markowitz ค้นพบทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ใน ค.ศ.1952 ต่อมา William F.Sharpe, John Lintner และ Jan Mossin ได้นำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์เป็นทฤษฎีการกำหนดราคาหลักทรัพย์ หรือเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางว่าแบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) มาเป็นแบบจำลองดุลยภาพของความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงภายใต้แบบจำลองดังกล่าว ความเสี่ยงในที่นี้จะหมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) หรือความเสี่ยงที่ไม่สามารถกำจัดได้โดยการกระจายการลงทุน

ข้อสมมติของแบบจำลอง การตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

1. นักลงทุนแต่ละคนเป็นผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยง มีความคาดหวังอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงสุด

2. นักลงทุนเป็นผู้รับราคาและมีความคาดหวังในผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่มีการแจกแจงปกติ

3. สินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงที่นักลงทุนอาจกู้ยืมหรือให้กู้ยืมโดยไม่จำกัดจำนวนด้วยอัตราผลตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง

4. ปริมาณสินทรัพย์มีจำนวนจำกัด ทำให้สามารถกำหนดราคาซื้อขายและแบ่งแยกเป็นหน่วยย่อยได้ไม่จำกัดจำนวน

5. ตลาดสินทรัพย์ไม่มีการกีดกัน ไม่มีต้นทุนเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูล และทุกคนได้รับข่าวสารอย่างสมบูรณ์

6. ตลาดสินทรัพย์เป็นตลาดที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีเรื่องภาษี กฎระเบียบ หรือ ข้อห้ามในการซื้อขายแบบขายก่อนซื้อ (Short sale) หมายถึง การขายหุ้นโดยไม่มีหุ้นอยู่ในบัญชี (Portfolio) ของตน

จากข้อสมมติที่กล่าวว่า นักลงทุนต่างมีความคาดหวังจากการลงทุนเหมือนกัน เป็นผู้มีเหตุผล และเป็นผู้ที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง ทำให้นักลงทุนให้ความสนใจลงทุนในสินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงและกลุ่มสินทรัพย์เสี่ยงอยู่บนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ นั่นคือนักลงทุนต่างสนใจลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มตลาดเหมือนกัน กลุ่มหลักทรัพย์ตลาดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่รวมหลักทรัพย์ทุกประเภทที่มีผู้ถือครองดุลยภาพ จึงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในน้ำหนักของหลักทรัพย์ที่ถูกกำหนดจากราคาหลักทรัพย์ ถ้าหลักทรัพย์ชนิดหนึ่งราคาต่ำกว่าอีกชนิดหนึ่ง เมื่อเทียบจากความเสี่ยงที่เท่ากัน นักลงทุนจะเลือกซื้อหรือลงทุนในหลักทรัพย์ที่ราคาถูกกว่า ทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นปรับตัวสูงขึ้นและการขายหลักทรัพย์ที่ราคาแพงกว่า จะทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นต่ำหรือ ลดลง กระบวนการดังกล่าวทำให้ราคาหลักทรัพย์ถูกผลักดันสู่จุดดุลยภาพในที่สุด และผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์อยู่ในระดับสูงสุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง แบบจำลอง CAPM นี้สนใจในความเสี่ยงที่เป็นระบบของหลักทรัพย์ เนื่องจากอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าหากการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ให้หลากหลายขึ้นจะสามารถกำจัดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบได้ ความเสี่ยงใน CAPM นั้น หมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) โดยจะใช้ตัว (β) เป็นตัวแทน ความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์วัดได้จากการเปรียบเทียบความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้นกับความเสี่ยงในตลาดและการวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ใดไม่อาจเทียบกับตัวเองได้ เพราะไม่สามารถนำค่าสถิตินี้ไปวัดเปรียบเทียบกับความแปรปรวนของหลักทรัพย์ตัวอื่นได้ จึงใช้การวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์นั้นเทียบกับผลตอบแทนของตลาด

โดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์แสดงได้จากสมการ ดังนี้

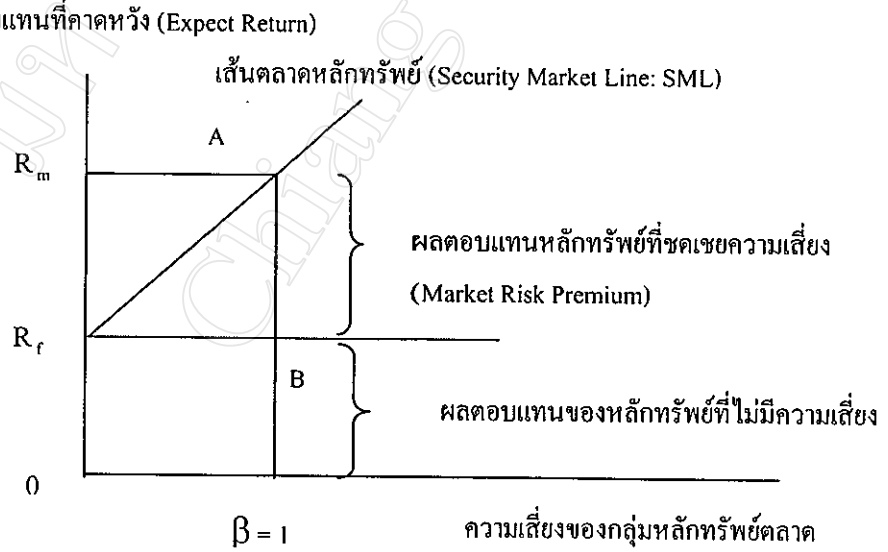
$$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f) \quad ;\text{โดยที่}$$

R_i = อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ i (return from portfolio)

R_f = อัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (return from the risk–free rate)

R_m = อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากตลาดหลักทรัพย์ (return from the market)

ความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยง สามารถกำหนดแสดงเป็นเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Security Market Line: SML) โดยเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงระดับผลตอบแทนที่นักลงทุนต้องการ ณ ระดับความเสี่ยงต่างๆ หรือเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงต่อการลงทุนในหลักทรัพย์ โดยเส้นตลาดหลักทรัพย์นี้ มีข้อสมมติฐานว่า ตลาดหลักทรัพย์เป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพสูงและอยู่ในดุลยภาพความแตกต่างของผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์แต่ละตัวแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเบต้า (β) ในแต่ละหลักทรัพย์ด้วย ความเสี่ยงที่สูงกว่าของหลักทรัพย์หนึ่ง จะแสดงถึงผลตอบแทนที่สูงกว่า ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวังนี้เป็นเส้นตรง ซึ่งถ้าความสัมพันธ์นี้ไม่เป็นเส้นตรงหรือตลาดหลักทรัพย์ไม่เป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพแล้ว การลงทุนในหลักทรัพย์ก็จะไม่มีประสิทธิภาพด้วย โดยหากเป็นเส้นโค้งคว่ำลง แสดงให้เห็นว่าเมื่อถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากขึ้นกลับให้ผลตอบแทนลดลง หรือหากเป็นเส้นโค้งที่หงายขึ้นแสดงให้เห็นเมื่อถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงน้อยจะให้ผลตอบแทนที่มากขึ้น ดังนั้นการที่ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงเป็นเส้นตรง ผลตอบแทนที่ควรได้รับจากการลงทุนในหลักทรัพย์ใด ควรเท่ากับการถือหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงบวกผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงเท่านั้น หากมีผลตอบแทนอื่นใดที่มากขึ้นกว่าการลงทุนในหลักทรัพย์นั้นให้ผลตอบแทนที่ผิดปกติ ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงในการลงทุนในหลักทรัพย์สามารถแสดงได้ด้วยภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงในการลงทุนในหลักทรัพย์

ที่มา: Donald E.Fischer, Ronald J. Jordan (1995) Securities Analysis and Portfolio Management. 1995. (P.642)

จากภาพความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวังนี้เป็นแบบเส้นตรง และจุด A ให้ผลตอบแทนสูงกว่าจุดบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ซึ่งแสดงว่าหลักทรัพย์มีราคาซื้อขายในตลาดต่ำกว่าราคาที่สมดุลควรจะเป็น และจุด B คือหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนต่ำกว่าหลักทรัพย์อื่นบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) กล่าวคือ ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ผู้ลงทุนจะพากันซื้อหลักทรัพย์ A มากขึ้น เมื่อมีอุปสงค์มากขึ้น จะทำให้ราคาหลักทรัพย์ A นี้สูงขึ้น ทำให้อัตราผลตอบแทนลดลงจนสู่สมดุลบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ส่วนหลักทรัพย์ B ผู้ลงทุนจะไม่ซื้อเนื่องจากผลตอบแทนที่ได้ต่ำกว่าผลตอบแทนที่ต้องการ บนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ทำให้อุปสงค์ลดลง ราคาหลักทรัพย์ B จะลดลง จนทำให้อัตราผลตอบแทนเพิ่มขึ้นสู่สภาวะสมดุลบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Security Market Line: SML)

3.1.3 แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error-Correction Model: ECM)

แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว สมมุติให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจึงให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพนี้อาจเป็นตัวเชื่อมพฤติกรรมระยะสั้นและระยะยาวเข้าด้วยกัน โดยลักษณะที่สำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมกันไปด้วยกันคือวิถีเวลา (Time Path) ของอนุกรมเวลาเล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นเมื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพในแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน พลวัตพจน์ระยะสั้น (Short-term Dymanmics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

ตัวอย่างแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) เป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{m=1}^{n} a_{4m} \Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p} \Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \qquad (3.9)$$

$$\Delta X_t = b_1 + b_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{r=1}^{s} b_{4r} \Delta X_{t-r} + \sum_{u=1}^{v} b_{5u} \Delta Y_{t-u} + \mu_{xt} \qquad (3.10)$$

โดยที่ X_t, Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

Y_{t-p}, Y_{t-u} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-p และ ณ เวลา t-u

X_{t-m}, X_{t-r} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-m และ ณ เวลา t-r

ε_{t-1} คือ ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t-1 จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว

μ_{Yt}, μ_{xt} คือ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

$a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p}, b_1, b_2, b_{4r}, b_{5u}$ คือ ค่าพารามิเตอร์ m=1,2,3...,n

p=1,2,3...,q

r=1,2,3...,s

u=1,2,3...,v

3.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration)

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งสามารถนำไปใช้หาสมการถดถอยได้ ส่วนอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งเมื่อนำไปใช้หาสมการถดถอยอาจได้สมการถดถอยที่ไม่แท้จริง เมื่อทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่งแล้ว อาจไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริงก็ได้ หากว่าสมการถดถอยดังกล่าวมีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน

การร่วมไปด้วยกันคือ การมีความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ส่วนเบี่ยงเบนที่ออกจากความสัมพันธ์ในระยะยาวมีลักษณะนิ่ง สมมุติให้ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ตัวแปรใด ๆ ที่มีลักษณะไม่นิ่ง และมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเหมือนกัน (Integration of the same order) ความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง อาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง กล่าวได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการร่วมกันไปด้วยกัน

ดังนั้นการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration Regression) คือเทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งโดยที่การเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาวต้องมีลักษณะนิ่ง

การถดถอยการร่วมกันไปด้วยกันคือ การใช้ส่วนที่เหลือจากสมการถดถอยที่ได้มาทำการทดสอบว่ามีการร่วมกันไปด้วยกันหรือไม่ โดยการทดสอบยูนิทรูท

นำค่า ε_t มาทดสอบยูนิทรูทดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + W_t \qquad (3.11)$$

โดยที่ $\hat{\varepsilon}_t, \hat{\varepsilon}_{t-1}$ คือ ส่วนที่เหลือ ณ.เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

W_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

ตั้งสมมุติฐาน $H_0 : \gamma=0$ ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

$H_1 : \gamma\neq0$ ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

โดยใช้สถิติ "t" ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\hat{\gamma}}{S.E.\hat{\gamma}}$$

นำค่า t-test ที่ใช้ในการทดสอบเทียบกับค่าวิกฤต Mackinon ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน และถ้ายอมรับ H_1 หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกันนั่นเอง

3.1.5 สมการถดถอยไม่แท้จริง (Spurious Regression)

สมการถดถอยไม่แท้จริงเป็นสมการซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ข้อมูลดังกล่าวไม่ถูกต้อง พิจารณา 2 สมการที่ไม่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \qquad (3.12)$$

$$X_t = X_{t-1} + v_t \qquad (3.13)$$

โดยที่ Y_t , X_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

Y_{t-1} , X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1

u_t , v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

เมื่อกำหนดให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย แต่สมการถดถอยไม่แท้จริงสามารถเกิดขึ้นได้ถึงแม้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวจะมีขนาดใหญ่ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ข้อมูลอนุกรมนั้นมีลักษณะไม่นิ่งนั่นเองเมื่อการเคลื่อนที่ของ u_t และ v_t เป็นอิสระกัน ทำให้ไม่เกิดความสัมพันธ์ต่อกันระหว่าง Y_t และ X_t แต่ความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t กับ Y_{t-1} และ X_t กับ X_{t-1} กลับมีค่าสูงมาก ดังนั้นสมการถดถอยของ X_t เพื่อพยากรณ์ Y_t มีค่า R^2 ที่สูง และค่าเดอร์บิน-วัตสันต่ำมาก ทั้งๆ ที่ Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน สมการถดถอยที่ได้เป็นสมการถดถอยไม่แท้จริง ให้หาสมการถดถอยใหม่ จากข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีหนึ่งอันดับของการร่วมกัน [I(1)] แล้วดูว่า R^2 ที่ได้เข้าใกล้ 0 และค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 หรือไม่ ถ้าใช่ แสดงว่า Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน R^2 ที่ได้เป็น R^2 ที่ไม่แท้จริง และสมการถดถอยที่ได้ก็เป็นสมการถดถอยที่ไม่แท้จริงเช่นกัน

3.1.6 การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ "นิ่ง" หรือ " ไม่นิ่ง" ดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Dickey-Fuller) ได้ทำการทดสอบโดยสมมติแบบจำลองเป็นดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \qquad (3.14)$$

และ $$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (3.15)$$

โดยที่ Y_t คือ ตัวแปรตาม

X_t คือ ตัวแปรอิสระ

α, β คือ ค่าพารามิเตอร์

ε_t, e_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficience)

ให้ $\rho = 1$

จะได้ $X_t = X_{t-1} + e_t \quad ; e_t \sim iid(0, \sigma^2 e_t)$

โดยที่ e_t เป็นอนุกรมของตัวแปรสุ่มที่แจกแจงแบบปกติเหมือนกันและเป็นอิสระต่อกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนคงที่ โดยมีสมมติฐานของการทอสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์ คือ

$H_0 : \quad \rho = 1$

$H_1 : \quad |\rho| < 1 \; ; -1 < \rho < 1$

ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1$ หมายความว่า X_t 1ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบยูนิทรูทดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

ให้ $\rho = (1 + \theta) \; ; -1 < \theta < 0$

โดยที่ θ คือ พารามิเตอร์

จากสมการ 3.15 จะได้ $X_t = (1 + \theta) X_{t-1} + e_t$

$$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + e_t$$

$$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad (3.16)$$

จากสมการ 3.16 จะได้สมมติฐานการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์ใหม่ คือ

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta < 0$$

ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง

แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : \theta < 0$ จะได้ว่า $\rho < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 ค่าคงที่และแนวโน้ม

ดังนั้นสรุปแล้ว ดิกกี้-ฟลูเลอร์จะพิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน ในการทดสอบว่ามียูนิทรูทหรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad (3.17)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t \qquad (3.18)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + e_t \qquad (3.19)$$

(ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้การทดสอบอ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Augmented Dickey-Fuller test : ADF test) โดยเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (Autoregressive Processes) เข้าไปในสมการ 3.17-3.19 ซึ่งเป็นการแก้ปัญหากรณีที่ใช้การทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์แล้วค่าเดอร์บิน-วัตสันต่ำ การเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเองเข้าไปนั้น ผลการทดสอบ อ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์จะทำให้ได้ค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 ทำให้ได้สมการใหม่เป็น

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.20)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.21)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.22)$$

โดยที่ X_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1

$\alpha, \theta, \beta, \phi$ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ ค่าแนวโน้ม