สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

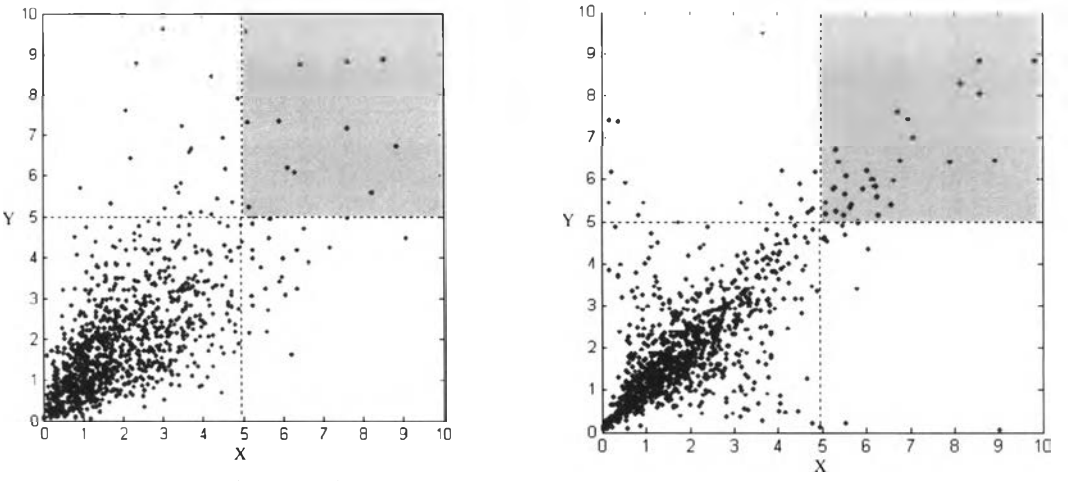
โดยทั่วไปแล้วสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติมีความสัมพันธ์กัน การศึกษาเกี่ยวกับหลักการของความสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจมาก ในด้านการเงินและการลงทุน ความสัมพันธ์ของผลตอบแทน จากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่แตกต่างกันเป็นตัวอย่างหนึ่ง นักลงทุนส่วนใหญ่ ใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าว มาช่วยในการคาดการณ์ผลตอบแทนที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอนาคต ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้แก่

Artzner, Delbaen, Eber and Heath (1999) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความเสี่ยง โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่มและรูปแบบ โดยอธิบายถึง Serial Correlation และ Stochastic process and cross Correlation between processes

Boyer, Gibson and Loretan (1999) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติและความแข็งแกร่งของ Correlation

Caperea, Fougeres and Gennest (1997) ได้ทำการพัฒนาเกี่ยวกับทฤษฎีของ Copula

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของค่าที่สุดปลาย (Extreme Values) ดังนั้นผู้วิจัยจะอธิบายค่านี้จากภาพที่ 1.1 ซึ่งแสดงภาพจุดตัวอย่างจำนวน 1,000 จุด ที่สร้างจาก Copula ที่แตกต่างกัน 2 แบบ สำหรับ (X ,Y) เมื่อ X และ Y เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงส่วนริมเป็น Gamma เหมือนกันและมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.7 เหมือนกัน โดยส่วนที่ต้องการศึกษาคือส่วนที่แรงเงาไว้ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของค่าที่สุดปลาย (Extreme Values) และเรียกส่วนนี้ว่า Tail Dependence จากภาพจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ของทั้งสองรูปแบบว่าแตกต่างกันพอสมควร ทั้งที่มีค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ที่เท่ากัน โดยภาพทางซ้ายซึ่งสร้างจากความสัมพันธ์แบบ Gaussian Copula จะเห็นแนวโน้มในส่วนที่แรงเงาได้ไม่ชัดเจนเท่ากับภาพทางขวาซึ่งสร้างจากความสัมพันธ์แบบ t Copula ในส่วนเดียวกัน ภาพในส่วนที่แรงเงานี้แสดงความสัมพันธ์ที่ค่าสุดปลายที่เรียกว่า Tail Dependence



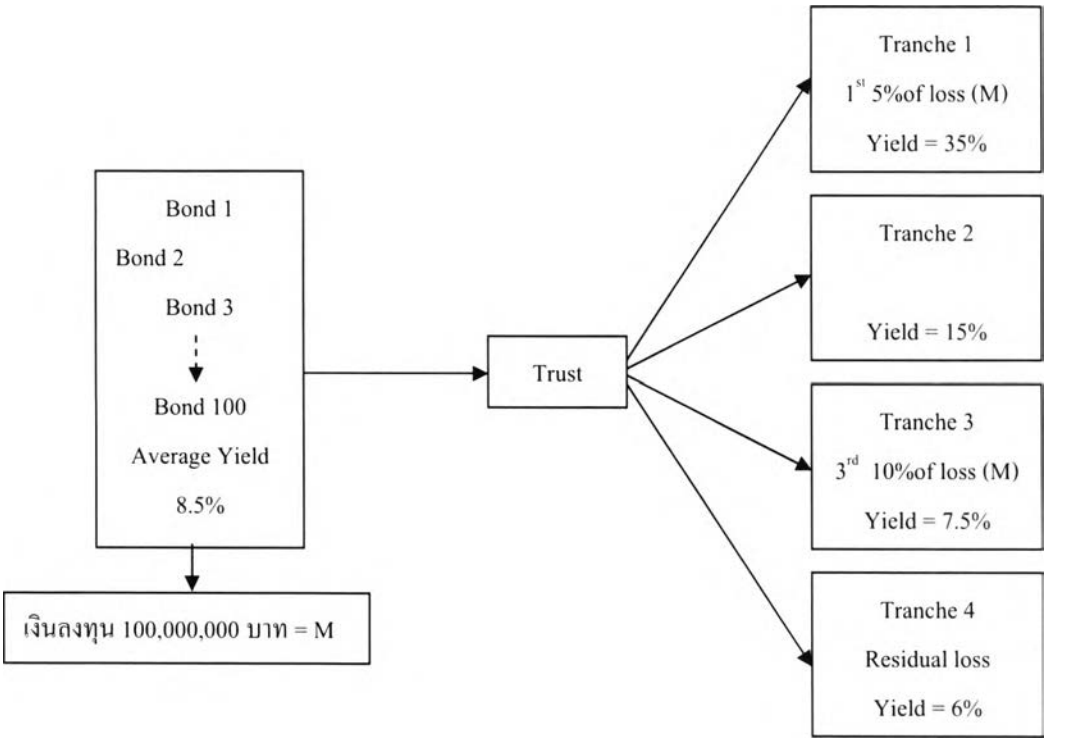
Gaussian Copula t-Distribution Copula

ภาพ 1.1 แสดงภาพ Multivariate Distribution โดยภาพทางซ้ายสร้างความสัมพันธ์จากการแจกแจงเป็น Gaussian Copula และภาพทางขวาสร้างความสัมพันธ์จากการแจกแจงเป็น t-Distribution Copula โดยที่ให้ X และ Y มีการแจกแจงส่วนริมเป็น Gamma และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.7

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ เพื่อทำให้เข้าใจและบอกถึงแนวคิดของความสัมพันธ์ของค่าสุดปลาย (Extreme Values) ของตัวแปรสุ่ม 2 ตัว หรือที่เรียกว่า "Tail Dependence" ของ Copula 3 แบบ ได้แก่ Gaussian Copula, t Copula และ Double t Copula และทำการจำลองการประเมินมูลค่าของตราสารอนุพันธ์ด้านเครดิต ที่เรียกว่า "พันธะหนี้สินที่มีหลักประกัน : Collateralized Debt Obligations (CDO)" โดยใช้คอพพูลาแบบทีเปรียบเทียบกับคอพพูลาแบบปกติและคอพพูลาแบบดับเบิ้ลที

จากบทความของ John Hull and White (2004) CDO เป็นตราสารอนุพันธ์ที่ใช้จัดการกับความเสี่ยงที่เกิดจากการลงทุนในตราสารแล้วอาจไม่ได้รับผลตอบแทนกลับ โดยมีวัตถุประสงค์ที่ทำการวิจัยเพื่อลดความเสี่ยงเกี่ยวกับเงินกู้และการจัดสรรเงินทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถอธิบาย CDO ได้จากภาพ 1.2 ดังนี้

เริ่มต้นจาก Trust หรือบริษัทหลักทรัพย์ได้มีการซื้อตราสารมาจำนวนหนึ่ง ในที่นี้สมมติให้มีการซื้อตราสารมาจาก 100 แห่ง (ส่วนทางซ้ายของรูป) และแต่ละแห่งมีมูลค่าตราสารเป็น 1,000,000 บาท ดังนั้น Trust จะต้องมีเงินลงทุนในตราสาร 100,000,000 บาท และจะมีดอกเบี้ยที่ได้รับจากการลงทุน เป็น 8.5% ของเงินลงทุน ซึ่งนับว่าเป็นเงินลงทุนที่มากทำให้ Trust ต้องมีการระดมเงินทุนโดยการออกตราสารหนี้ขึ้นขาย เพื่อการประกันความเสี่ยงของตราสารที่ทำการซื้อมา



ภาพ 1.2 แสดงการประเมินมูลค่าของตราสารอนุพันธ์ด้านเครดิตที่เรียกว่า "พันธะหนี้สินที่มีหลักประกัน: Collateralized Debt Obligations (CDO)" ซึ่งทางซ้ายของภาพคือตราสารที่ Trust ทำการลงทุนซื้อมา ส่วนทางขวาของภาพเป็นตราสารที่ Trust ขายในแต่ละขั้นความเสี่ยง (Tranche)

จะเห็นว่าการระดมทุนในส่วนทางขวาของรูปซึ่ง Trust จะทำการออกตราสารขึ้นมา 4 Tranches โดยที่แต่ละ Tranche จะมีการรับประกันความเสี่ยงที่แตกต่างกันและจะได้อัตราดอกเบี้ยที่แตกต่างกันตามลำดับการรับประกันโดยมีจำนวนทุนเป็นดังนี้คือ

Tranche1 : Trust จะขายตราสารเป็นมูลค่า 5% ของเงินลงทุน คือ เริ่มที่ 5% แรก มีมูลค่าเป็น 5% * 100,000,000 = 5,000,000 บาท ให้ดอกเบี้ยแก่ผู้ซื้อใน Tranche1 เพื่อเป็นการประกันความเสี่ยงเป็น 35% ของเงินลงทุนในตราสาร = 35% * 5,000,000 = 1,750,000 บาท

Tranche2 : Trust จะขายตราสารเป็นมูลค่า 10% ของเงินต้น คือ เริ่มที่ส่วนเกินของ 5% แรกจนถึง 15% มีมูลค่าเป็น 10% * 100,000,000 = 10,000,000 บาท ให้ดอกเบี้ยแก่ผู้ซื้อใน Tranche2 เพื่อเป็นการประกันความเสี่ยงเป็น 15% ของเงินลงทุนในตราสาร = 15% * 10,000,000 = 1,500,000 บาท

Tranche3 : Trust จะขายตราสารเป็นมูลค่า 10% ของเงินต้น คือ เริ่มที่ส่วนเกินของ 15%จนถึง 25% มีมูลค่าเป็น 10% * 100,000,000 = 10,000,000 บาท ให้ดอกเบี้ยแก่ผู้ซื้อใน

Tranche3 เพื่อเป็นการประกันความเสี่ยงเป็น 7.5% ของเงินลงทุนในตราสาร = 7.5%* 10,000,000 = 750,000 บาท

Tranche4 : Trust จะขายตราสารเป็นมูลค่า 75% ของเงินต้น คือ เริ่มที่ส่วนเกินของ 25% จนถึง 100% มีมูลค่าเป็น 75% * 100,000,000 = 75,000,000 บาท ให้ดอกเบี้ยแก่ผู้ซื้อใน Tranche4 เพื่อเป็นการประกันความเสี่ยงเป็น 6% ของเงินลงทุนในตราสาร = 6% * 75,000,000 = 4,500,000 บาท

จะเห็นว่าผลตอบแทนในรูปของอัตราดอกเบี้ยของตราสารที่ Trust ออกขายนั้นจะมีค่าที่แตกต่างกันมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับลำดับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น และการจ่ายอัตราดอกเบี้ยตอบแทนสำหรับผู้ที่ซื้อตราสารนั้น เพื่อความเข้าใจความเสี่ยงของตราสารแต่ละจำพวกพิจารณาตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 บริษัทตราสารที่ Trust ซื้อมามี 1 แห่งที่ยกเลิกสัญญา ซึ่งอาจเกิดจากการล้มละลาย เงินลงทุนที่ Trust มีจะลดลงเป็น 99,000,000 บาทคือลดลงไป 1% ซึ่งจะส่งผลให้ Tranche1 มีการปรับเงินต้น และทำให้ดอกเบี้ยที่ Tranche1 จะได้รับลดลงตามเงินต้นที่ลดลง นั่นคือ

เงินต้นของ Tranche1 จะลดลงเป็น ={(1-(1%/5%))*100%}*5,000,000
= 4,000,000 บาท

ดอกเบี้ยที่จะได้รับลดลงเป็น =35%* 4,000,000 = 1,400,000 บาท

ตัวอย่าง 2 บริษัทตราสารที่ Trust ซื้อมามี 3 แห่งที่ยกเลิกสัญญา ซึ่งอาจเกิดจากการล้มละลาย เงินลงทุนที่ Trust มีจะลดลงเป็น 97,000,000 บาทคือลดลงไป 3% ซึ่งจะส่งผลให้ Tranche1 มีการปรับเงินต้น และทำให้ดอกเบี้ยที่ Tranche1 จะได้รับลดลงตามเงินต้นที่ลดลง นั่นคือ

เงินต้นของ Tranche1 จะลดลงเป็น ={(1-(3%/5%))*100%}*5,000,000
= 2,000,000 บาท

ดอกเบี้ยที่จะได้รับลดลงเป็น = 35%* 2,000,000 = 700,000 บาท

ตัวอย่าง 3 บริษัทตราสารที่ Trust ซื้อมามี 5 แห่งที่ยกเลิกสัญญา ซึ่งอาจเกิดจากการล้มละลาย เงินลงทุนที่ Trust มีจะลดลงเป็น 95,000,000 บาทคือลดลงไป 5% ซึ่งจะส่งผลให้ Tranche1 มีการปรับเงินต้น และทำให้ดอกเบี้ยที่ Tranche1 จะได้รับลดลงตามเงินต้นที่ลดลงนั่นคือ

เงินต้นของ Tranche1 จะลดลงเป็น ={(1-(5%/5%))*100%}*5,000,000
= 0 บาท

ดอกเบี้ยที่จะได้รับลดลงเป็น = 35%* 0 = 0 บาท

สมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นั่นคือ ถ้า Trust มีการสูญเสียจากการไม่จ่ายเงินคืน (จากด้านซ้าย) อาจเกิดจากการล้มละลาย หรือการ Default จนทำให้เงินลงทุนของ Trust ลดลงไป 5% จะทำให้ใน Tranche 1 ไม่ได้รับอัตราดอกเบี้ยตอบแทนสำหรับผู้ที่ซื้อตราสารในประเภท Tranche 1 เลย

ตัวอย่าง 4 บริษัทตราสารที่ Trust ซื้อมามี 7 แห่งที่ยกเลิกสัญญา ซึ่งอาจเกิดจากการล้มละลาย เงินลงทุนที่ Trust มีจะลดลงเป็น 93,000,000 บาทคือลดลงไป 7 % ซึ่งจะส่งผลให้ Tranche1 และ Tranche2 มีการปรับเงินต้น และทำให้ดอกเบี้ยที่ Tranche1 และ Tranche2 จะได้รับลดลงตามเงินต้นที่ลดลง นั่นคือ

เงินต้นของ Tranche1 จะลดลงเป็น	={(1-(5%/5%))*100%}*5,000,000	
	= 0	บาท
ดอกเบี้ยที่จะได้รับลดลงเป็น	= 35%* 0 = 0	บาท
เงินต้นของ Tranche2 จะลดลงเป็น	={(1-(2%/10%))*100%}*10,000,000	
	= 8,000,000	บาท
ดอกเบี้ยที่จะได้รับลดลงเป็น	= 15%* 8,000,000	
	= 1,200,000	บาท

จะเห็นว่า ถ้าบริษัทตราสารที่ Trust ลงทุนเกิดมีการยกเลิกสัญญาจะส่งผลให้เกิด Default Correlation ระหว่างบริษัท คือ ถ้าบริษัทหนึ่งมีการยกเลิกสัญญา อาจมีความสัมพันธ์ให้อีกบริษัทยกเลิกสัญญาด้วย โดยโอกาสการเกิดการยกเลิกสัญญาของบริษัทต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันเป็นแบบ Tail Dependence จึงนำมาศึกษาเพื่อประเมินมูลค่าของสัญญา CDO ซึ่งมีรายละเอียดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

นิยาม การประเมินมูลค่า CDO คือ การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในแต่ละ Tranche โดยให้ได้ค่าที่อยู่ภายใต้จุดสมดุล คือ มูลค่าปัจจุบันใน tranche นั้น มีค่าเท่ากับ เงินต้นที่เกิดขึ้นจากการลงทุนใน tranche นั้น และมูลค่า CDO คือ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่า Tail Dependence ของแต่ละการแจกแจง และเปรียบเทียบค่าที่ได้ว่าการแจกแจงคอพพูลาใด ในแต่ละสถานการณ์จะมีค่า Tail Dependence มากกว่ากัน
2. นำผลที่ได้จากการศึกษา Tail Dependence มาทำการศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารอนุพันธ์ด้านเครดิตที่เรียกว่า "พันธะหนี้สินที่มีหลักประกัน : Collateralized Debt Obligations (CDO)" ที่ได้จากการแจกแจงคอพพูลาแบบต่าง ๆ ในกรณี 2 บริษัท ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล และขยายสู่กรณี 50 บริษัท ด้วยวิธีการสร้างสถานการณ์จำลอง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

เมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ของค่าที่สุดปลาย (Extreme Values) ซึ่งเรียกความสัมพันธ์นี้ว่า Tail Dependence จะพบว่าความสัมพันธ์ของการแจกแจงแบบปกติ จะมีค่าใกล้ 0 ในขณะที่การแจกแจงแบบที และการแจกแจงแบบดับเบิ้ลทีมีค่ามากกว่า 0 ทำให้มูลค่าที่ประเมินจากการแจกแจงที และการแจกแจงแบบดับเบิ้ลทีจะมีค่าสูงกว่ามูลค่าที่ประเมินจากการแจกแจงแบบปกติ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

เปรียบเทียบ Tail Dependence ใน 2 มิติ โดยมีรูปแบบการแจกแจงแบบปกติ, การแจกแจงแบบที และการแจกแจงแบบดับเบิ้ลที และนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินมูลค่า CDO ที่มีจำนวนบริษัท 50 บริษัท

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาความแตกต่างของค่า Tail Dependence ที่คำนวณได้จากแต่ละการแจกแจง
2. ทำการประเมินมูลค่า CDO ในกรณี 2 บริษัท ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำผลของค่า Tail Dependence มาขยายการประเมินมูลค่า
3. นำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินมูลค่า CDO ในกรณี 50 บริษัท ที่ได้จากการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงคอพพูลาแบบปกติ, การแจกแจงคอพพูลาแบบที และการแจกแจงคอพพูลาแบบดับเบิ้ลที
4. วิเคราะห์ผล Tail Dependence ที่มีต่อการประเมินมูลค่า CDO

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ศึกษาความแตกต่างของการแจกแจงทั้ง 3 แบบ คือ การแจกแจงแบบปกติ, การแจกแจงแบบทีและการแจกแจงแบบดับเบิ้ลที
2. ลดระยะเวลาในขบวนการจำลองข้อมูลได้ โดยใช้การสร้างข้อมูลตัวอย่างไว้ก่อนตามจำนวนที่ต้องการ แล้วนำข้อมูลเดิมมาเข้าขั้นตอนการหาผลลัพธ์ต่อไป
3. สามารถประเมินมูลค่า CDO จากการแจกแจงแบบต่าง ๆ