การหากฎความสัมพันธ์ในนิราศสุนทรภู่

พงศธร วงศ์เกษม

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
มกราคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ASSOCIATION RULE MINING OF SUNTORN PHU'S NIRATS

PONGSATHORN WONGKASEAM

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATICS BURAPHA UNIVERSITY

JANUARY 2017

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ พงศธร วงศ์เกษม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน
(ดร.ปัทมา เจริญพร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ)

..... กรรมการ
(ดร.คนึงนิจ กุโบลา)

คณะวิทยาการสารสนเทศ อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)
วันที่ 20 เดือน มกราคม พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและให้คำแนะนำเป็นแนวทางที่ถูกต้องเป็นอย่างดีและเป็นประโยชน์ เพื่อให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ เพื่อนร่วมงาน อาจารย์และเพื่อน ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ รุ่น 8 คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

พงศธร วงศ์เกษม

55920321: สาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
คำสำคัญ: กฎความสัมพันธ์/ เอฟพี-กโรธ/ คำที่ใช้ร่วมกัน/ สุนทรภู่/ นิราศ

พงศธร วงศ์เกษม: การหากฎความสัมพันธ์ในนิราศสุนทรภู่ (ASSOCIATION RULE MINING OF SUNTHORN'S NIRATS) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: สุนิสา ริมเจริญ, Ph.D., 136 หน้า. ปี พ.ศ. 2560.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันในวรรณกรรมประเภทนิราศของสุนทรภู่ซึ่งเป็นบุคคลที่ได้รับการยกย่องจากองค์การยูเนสโกให้เป็นบุคคลสำคัญของโลกด้านงานวรรณกรรมจำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ นิราศภูเขาทอง นิราศพระบาท และนิราศ-เมืองเพชรเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยคือโปรแกรมราปิดไมน์เนอร์สตูดิโอ โดยกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบได้ถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าความสอดคล้อง

ผลการวิจัยพบว่านิราศพระบาท ปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดคือ "พี่, เรียง, เคียง" และ "เสียง, เรียง, ขัน" นิราศภูเขาทองปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดคือ "เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง" และนิราศเมืองเพชรปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดคือ "ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า" และ "บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก" ด้วยค่าสนับสนุนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 โดยมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 5.7 - 9.0

559203021: MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY; M.Sc,.

KEYWORDS: ASSOCIATION RULE/ FP-GROPWTH/ WORD USED TOGETHER/ SUNTORN PHU/ NIRAT

PONGSATHORN WONGKASEAM: ASSOCIATION RULE MINING OF SUNTHORN'S NIRATS. ADVISORY COMMITTEE: SUNISA RIMCHAROEN, Ph.D., 136 p. 2017.

The purpose of this study is to mine association rules of frequent associated words in literary works called as Nirat written by Suntorn Phu who was honored by UNESCO as a great world poet. Three Nirats, namely, Nirat Phokhao Thong, Nirat Phra Baht, and Nirat Muang Phetch were investigated in this study. The analysis tool used in this research is a Rapid Miner Studio software. The found association rules were analyzed by varying the lift values.

Considering various lift values of the association rules, they revealed that two groups of words mostly used together in Nirat Phra Baht which are 'Phee (พี่), Riang (เรียง), The words Khiang (เคียง)' and 'Siang (เสียง), Riang (เรียง), and Khan (ขัน)' while 'Len (เล่น), Chon (จน), Muen (เหมือน), Rue (เรือ), and Rong (ร้อง)' were found mostly used together in Nirat Phukao Thong. For Nirat Muang Phetch, there are two groups of words that were mostly used together, namely, 'Chai (ใจ), Rue (เรือ), Muen (เหมือน), and Pa (ป่า),' and 'Ban (บ้าน), Mai Mee (ไม่มี), Oh (โอ้), and Rak (รัก)'. Noted that support value west to ≥ 0.1 while the confidence set to ≥ 0.8 and the lift values are varied from 5.7-9.0.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... จ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฒ

บทที่

1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตของการทำวิจัย 2

เครื่องมือที่ใช้ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

ความรู้เกี่ยวกับคำประพันธ์ 5

ฉันทลักษณ์ของคำประพันธ์ 5

ประเภทของฉันทลักษณ์ 5

ชนิดของคำประพันธ์ 6

คำประพันธ์ประเภทกลอน 6

ประเภทของกลอน 7

ลักษณะการบังคับของกลอน 8

กลอนนิราศ 9

ประวัติความเป็นมาและวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ 10

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 14

ทฤษฎีในการทำเหมืองข้อมูล 14

ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล 15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	วิวัฒนาการในการทำเหมืองข้อมูล	16
	ปัจจัยที่ทำให้การทำเหมืองข้อมูลเป็นที่นิยม	16
	วัตถุประสงค์ในการทำเหมืองข้อมูล	16
	ประเภทข้อมูลที่สามารถนำมาทำเหมืองข้อมูล	16
	เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูล	17
	การค้นหากฎความสัมพันธ์	18
	อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	20
	ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	20
	ตัวอย่างการทำงานของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	21
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
	โปรแกรมประยุกต์เล็กซ์โตพลัส	27
	โปรแกรมประยุกต์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล	27
	โปรแกรมประยุกต์ราปิดไมเนอร์ สตูดิโอ	28
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
3	วิธีดำเนินการวิจัย	33
	การเตรียมข้อมูล	33
	การตัดคำด้วยโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย	34
	การตรวจสอบข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ	36
	การปรับข้อมูล	37
	การปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบสเปรดชีท	37
	การปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Comma Separated Values : CSV	39
	การทดลองเพื่อหากฎความสัมพันธ์	40
	การนำเข้าข้อมูล	41
	การหากฎความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมราปิดไมเนอร์ สตูดิโอ	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	บันทึกผลการทดลอง	47
4	ผลการดำเนินงาน	50
	นิราศพระบาท	58
	พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น	58
	พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์	62
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน	70
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุด	75
	นิราศภูเขาทอง	79
	พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น	79
	พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์	83
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน	94
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุด	100
	นิราศเมืองเพชร	105
	พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น	105
	พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์	110
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน	117
	พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุด	122
5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	128
	สรุปผล	128
	ข้อเสนอแนะ	129
	บรรณานุกรม	131
	ภาคผนวก	134
	ประวัติโดยย่อผู้วิจัย	136

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 ลักษณะบังคับของคำประพันธ์ 6

2-2 ลักษณะการบังคับของกลอนและความนิยมในการใช้เสียงวรรณยุกต์ในแต่ละวรรค 8

2-3 การเรียกบทประพันธ์ประเภทกลอน 9

2-4 ผลงานคำประพันธ์ของสุนทรภู่ 11

2-5 ตารางฐานข้อมูล 21

2-6 ตารางเฮดเดอร์ 22

2-7 ฐานข้อมูลที่จัดเรียงใหม่ตามลำดับในตารางเฮดเดอร์ 22

2-8 Conditional Pattern Base และ Conditional FP-TREE 26

2-9 กลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ 27

2-10 ร้อยละความถูกต้องจากการทดสอบตัวแบบ 31

3-1 คำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศของสุนทรภู่ 34

3-2 ชนิดของคำแต่ละประเภทที่ได้จากการตัดคำจากโปรแกรมตัดคำ
สำหรับข้อความภาษาไทย 35

3-3 ข้อมูลรูปแบบสเปรดชีทของนิราศพระบาท 37

3-4 ข้อมูลรูปแบบสเปรดชีทของนิราศภูเขาทอง 37

3-5 ข้อมูลรูปแบบสเปรดชีทของนิราศเมืองเพชร 38

3-6 จำนวนแถวของวรรณกรรมนิราศ 38

3-7 ข้อมูลหลังการตัดคำซ้ำของวรรณกรรมนิราศ 38

3-8 รายละเอียดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำการทดลอง 40

3-9 รูปแบบการเชื่อมโยงโอเปอเรเตอร์ 44

3-10 ชื่อย่อของพอร์ต 45

3-11 สัญลักษณ์แสดงสถานะของโอเปอเรเตอร์ 46

3-12 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง 46

3-13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของโพรเซส 47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-1 กฎความสัมพันธ์ของวรรณกรรมนิราศที่ได้จากโปรแกรม RapidMiner Studio 50

4-2 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท 51

4-3 กฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทอง 51

4-4 กฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองแกลง 51

4-5 ตัวอย่างไอเทมเซต 52

4-6 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยเรียงลำดับจากค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด 52

4-7 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามบทที่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ขึ้น 53

4-8 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทบทที่ 42 54

4-9 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองบทที่ 19 56

4-10 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรบทที่ 25 57

4-11 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศพระบาท 59

4-12 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศพระบาท 59

4-13 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศพระบาท 59

4-14 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาท 60

4-15 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาทจำแนกตามความถี่ 60

4-16 ตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท 61

4-17 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย 63

4-18 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามความถี่ 64

4-19 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท 65

4-20 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท 67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-21 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรกของนิราศพระบาท 68

4-22 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาท 70

4-23 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาท 71

4-24 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศพระบาท 71

4-25 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด 75

4-26 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศพระบาท 77

4-27 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง 79

4-28 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง 80

4-29 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศภูเขาทอง 80

4-30 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง 80

4-31 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทองจำแนกตามความถี่ 81

4-32 ตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง 82

4-33 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย 84

4-34 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามความถี่ 85

4-35 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง 86

4-36 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกจากคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง 90

4-37 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรกของนิราศภูเขาทอง 93

4-38 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทอง 94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-39 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทอง 95

4-40 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกัน มากที่สุดของนิราศภูเขาทอง 97

4-41 กฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด 100

4-42 คำที่ใช้ร่วมกันของนิราศภูเขาทองเรียงที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด 104

4-43 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ของนิราศภูเขาทอง 105

4-44 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร 105

4-45 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร 106

4-46 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศเมืองเพชร 106

4-47 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร 106

4-48 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชรจำแนกตามความถี่ 107

4-49 ตัวอย่างคำในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร 108

4-50 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรโดยจำแนกตามประเภท ของคำภาษาไทย 110

4-51 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรโดยจำแนกตามความถี่ 111

4-52 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ของนิราศเมืองเพชร 112

4-53 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ของนิราศเมืองเพชร 115

4-54 บทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุป ที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรกของนิราศเมืองเพชร 115

4-55 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชร 117

4-56 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชร 118

4-57 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกัน มากที่สุดของนิราศเมืองเพชร 119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-58 กฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด 123

4-59 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ของนิราศเมืองเพชร 126

5-1 คำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ 128

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	แผนผังคำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศ	10
2-2	กระบวนการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่	15
2-3	การวิเคราะห์ตะกร้าตลาด	18
2-4	การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งที่ 1	22
2-5	การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 1 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	23
2-6	การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 2 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	23
2-7	การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 3 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	24
2-8	การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 4 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	24
2-9	การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 5 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ	25
2-10	ตารางเฮดเดอร์และเอฟพี-ทรี	25
2-11	โปรแกรม Rapidminer Studio	28
3-1	โปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย	35
3-2	ผลลัพธ์จากโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย	36
3-3	ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ CSV	39
3-4	การสร้างโพรเซสใหม่	41
3-5	โอเปอเรเตอร์สำหรับอ่านไฟล์ประเภท CSV	42
3-6	โอเปอเรเตอร์สำหรับอ่านไฟล์ประเภท CSV ในส่วนของ MainProcess	42
3-7	การนำเข้าไฟล์ CSV	43
3-8	สถานะของโอเปอเรเตอร์	43
3-9	การจัดเรียงโอเปอเรเตอร์	44
3-10	การเชื่อมต่อโอเปอเรเตอร์ที่สมบูรณ์	45
3-11	การปรับพารามิเตอร์	46
3-12	กระบวนการทำงานของโพรเซส	47
3-13	ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน ResultOverview	48
3-14	ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน FrequentItemSets	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-15	ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน AssociationRules	49
3-16	ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน ExampleSet	49
4-1	แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท	66
4-2	แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรูปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง	89
4-3	แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร	114

บทที่ 1
บทนำ

การศึกษาจัดได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในชีวิตมนุษย์ เพราะสามารถที่จะนำพาบุคคลไปสู่ความสำเร็จในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ได้ในหลากหลายสาขา และยังเป็นการช่วยพัฒนาบุคคลในด้านต่าง ๆ ให้มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ตลอดจนมีความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม คุณธรรมที่ดีและเพื่อประกอบเป็นองค์ความรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะในการดำรงชีวิต ซึ่งองค์ความรู้ต่างๆ ส่วนหนึ่งอาจถ่ายทอดอยู่ในรูปแบบวรรณกรรม

การศึกษาวรรณกรรมและวรรณคดีไทยนั้น ไม่ใช่เป็นแค่เพียงการศึกษาจากสื่อการเรียนรู้อย่างเดียวเท่านั้น แต่สิ่งที่แฝงอยู่ในวรรณกรรมและวรรณคดีไทย สามารถที่จะสะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญาของผู้ประพันธ์ ซึ่งทำให้บุคคลสามารถศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ในหลายแง่มุม ทั้งด้านภาษา การใช้ภาษาในแต่ละยุคสมัย ด้านคุณค่าทางอารมณ์ ทำให้เกิดอารมณ์คล้อยตามสภาพสังคมสภาพชีวิตความเป็นอยู่ วัฒนธรรม การบ้านการเมือง สภาพเศรษฐกิจ ขนมธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ และค่านิยมต่าง ๆ ที่สอดแทรกอยู่ในวรรณกรรมและวรรณคดีไทยประเภทต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนทำให้ผู้อ่านมีประสบการณ์และความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นและสามารถช่วยขัดเกลาและจรรโลงจิตใจ ตลอดจนยกระดับจิตใจและการมีการเข้าใจการใช้ชีวิตได้มากขึ้น

ความหมายของคำว่า วรรณกรรมและวรรณคดีนั้น ดูเหมือนว่าจะมีความหมายคล้ายกัน โดยมักจะมีผู้เข้าใจผิดอยู่เสมอ ซึ่งหากพิจารณาความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน “วรรณกรรม” หมายถึงงานหนังสือหรืองานนิพนธ์ที่จัดทำขึ้นทุกชนิด ไม่ว่าจะมีการแสดงโดยวิธีหรือรูปแบบใด ๆ ส่วน “วรรณคดี” หมายถึงหนังสือที่ได้รับการยกย่องว่าแต่งดี ดังนั้นการศึกษาวรรณกรรมและวรรณคดีไทยจึงมีความสำคัญต่อผู้อ่าน ในมุมมองที่หลากหลาย จนอาจที่จะกล่าวได้ว่า สังคมมนุษย์ที่มีอารยธรรมและมีการใช้เทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ล้วนตั้งอยู่บนพื้นฐานของวรรณกรรมและวรรณคดีทั้งสิ้น

งานนิพนธ์นี้จึงนำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีทางเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับศึกษาความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ ที่ปรากฏในวรรณคดีไทย แต่เนื่องจากวรรณกรรมและวรรณคดีไทยมีจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอทำการคัดเลือกวรรณกรรมประเภทนิราศ ที่ประพันธ์โดยพระยาศรีสุนทรโวหารหรือ “สุนทรภู่” มาเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้โดยพิจารณาจากวรรณกรรมนิราศ เรื่องที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขว้าง โดยมักจะปรากฏอยู่ในแบบเรียนของการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเป็นที่รู้จักมาอย่างช้านาน

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นเพื่อศึกษาและค้นหาคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศที่ประพันธ์โดยสุนทรภู่ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีปริมาณมาก โดยนำเข้าข้อมูลจากวรรณกรรมนิราศมาค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association rules) ที่ซ่อนอยู่ โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ (FP-Growth) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่พัฒนาโดย Han Jiawei โดยมีหลักการทำงานคือ ใช้โครงสร้างข้อมูลที่เรียกว่าเอฟพี-ทรี (FP-Tree) ในการเก็บข้อมูลก่อนหน้าของรายการที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะรายการที่ค่าสนับสนุนต้องมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนดเท่านั้น

ความรู้ที่ได้จากการทดลองสามารถนำมาวิเคราะห์และใช้ในการศึกษาพฤติกรรมและการศึกษาในเชิงการเปรียบเทียบการใช้คำร่วมกันของสุนทรภู่ ซึ่งเป็นบุคคลที่ได้รับการยกย่องจากองค์การยูเนสโกให้เป็นบุคคลสำคัญของโลกด้านงานวรรณกรรม ตลอดจนนำไปเป็นองค์ความรู้ใหม่ และใช้เป็นแนวทางการศึกษาวรรณกรรมไทยประเภทอื่น ๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนวิธีการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์
2. เพื่อหาคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศที่ประพันธ์โดยสุนทรภู่โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลโดยการหากฎความสัมพันธ์และใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ
3. เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาวรรณกรรมนิราศอันทรงคุณค่าของไทย

ขอบเขตของการทำวิจัย

1. งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากวรรณกรรมนิราศที่ประพันธ์โดยสุนทรภู่ ซึ่งถูกประพันธ์ขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2349 – พ.ศ. 2388
2. ศึกษาเฉพาะนิราศพระบาท นิราศภูเขาทาง และนิราศเมืองเพชร

เครื่องมือที่ใช้

ฮาร์ดแวร์

1. Processor : 2.9 GHz Intel Core i7 3520M
2. Memory : 16 GB DDR3
3. Graphic : Intel HD Graphics 4000 1024 MB

ซอฟต์แวร์

1. Windows 8.1 (64 Bit)
2. Microsoft Excel 2010
3. Microsoft Word 2010
4. RapidMiner Studio 6.3
5. LextoPlus

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อค้นหาคำที่ใช้ร่วมกันในวรรณกรรมนิราศที่ประพันธ์โดยสุนทรภู่
2. เพื่อวิเคราะห์การเลือกใช้คำที่ใช้ในการประพันธ์วรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่
3. คำที่ใช้ร่วมกันและกฎความสัมพันธ์จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ได้จากการทดลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อในทางวิชาการได้หลากหลายแขนง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษาการหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับคำประพันธ์
- 2.1.1 ฉันทลักษณ์ของคำประพันธ์
- 2.1.2 ประเภทของฉันทลักษณ์
- 2.1.3 ชนิดของคำประพันธ์

2.2 คำประพันธ์ประเภทกลอน
- 2.2.1 ประเภทของกลอน
- 2.2.2 ลักษณะการบังคับของกลอน
- 2.2.3 กลอนนิราศ

2.3 ประวัติความเป็นมาของสุนทรภู่และวรรณกรรมนิราศ

2.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
- 2.4.1 ทฤษฎีในการทำเหมืองข้อมูล
- 2.4.2 กฎความสัมพันธ์
- 2.4.3 อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัย
- 2.5.1 โปรแกรมตัดคำภาษาไทย
- 2.5.2 โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล
- 2.5.3 โปรแกรมราปิดไมเนอร์ สตูดิโอ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับคำประพันธ์

คำประพันธ์หรือบทร้อยกรอง หมายถึง ถ้อยคำที่นำมาเรียบเรียงให้เป็นระเบียบตามบัญญัติที่เรียกว่า “ฉันทลักษณ์” คำประพันธ์หรือบทร้อยกรองนั้นมีหลายประเภท อาทิเช่นกาพย์ กลอน โคลง ฉันท์ และร่าย แต่ละประเภทก็จะมีรูปแบบและวิธีการประพันธ์แตกต่างกันออกไป โดยมีกฎข้อบังคับที่เป็นลักษณะเฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความประณีต ไพเราะและสอดคล้องกัน

2.1.1 ฉันทลักษณ์ของคำประพันธ์

ฉันทลักษณ์ คือตำราที่ว่าด้วยวิธีร้อยกรองถ้อยคำหรือเรียบเรียงถ้อยคำให้เป็นระเบียบตามลักษณะบังคับและบัญญัติที่นักปราชญ์ได้ว่าเป็นแบบไว้ (กำชัย ทองหล่อ. 2543: 433) และตามที่พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2542. (2546: 335) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “น. ลักษณะแบบแผนคำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง, ชื่อตำราไวยากรณ์ตอนที่ ว่าด้วยลักษณะของคำประพันธ์”

โดยสรุปกล่าวได้ว่า ฉันทลักษณ์ หมายถึงลักษณะข้อบังคับ แบบแผน หรือรูปแบบของคำประพันธ์ประเภทต่าง ๆ โดยจะมีลักษณะ รูปแบบและข้อบังคับที่แตกต่างออกไปตามลักษณะของคำประพันธ์

2.1.2 ประเภทของฉันทลักษณ์

ซึ่งข้อบังคับของฉันทลักษณ์นั้นสามารถจำแนกออกเป็น 8 ประเภทดังต่อไปนี้

1. คณะ
2. พยางค์
3. สัมผัส
4. คำครุ-ลหุ
5. เอก-โท
6. คำขึ้นต้น-คำลงท้าย
7. คำสร้อย
8. คำเป็น-คำตาย

ผู้วิจัยจะขอนำเสนอข้อควรสังเกตของข้อบังคับของฉันทลักษณ์ที่สรุปไว้โดยวิเชียร เกษประทุม ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ลักษณะบังคับของคำประพันธ์ (วิเชียร เกษประทุม. 2541: 25)

ลักษณะคำประพันธ์	คณะ	พยางค์	สัมผัส	ครุ-ลหุ	เอก-โท	คำเป็น-คำตาย	เสียวรรณยุกต์	คำสร้อย
กาพย์	●	●	●				●	
ฉันท์	●	●	●	●				
ร่าย	●	●	●		●			●
โครง	●	●	●		●	●		●
กลอน	●	●	●			●	●	

จากตารางที่ 2-1 แสดง ลักษณะบังคับของคำประพันธ์จะเห็นได้ว่า ฉันทลักษณ์ประเภท คณะ พยางค์ และสัมผัสใช้ได้กับคำประพันธ์ทุกชนิด ซึ่งถือเป็นรากฐานที่สำคัญในการแต่งคำประพันธ์

2.2.3 ชนิดของคำประพันธ์

คำประพันธ์สามารถจำแนกออกเป็น 7 ประเภทดังต่อไปนี้ (บุญเหลือ ใจมโน. 2549: 12)

1. กลอน
2. กาพย์
3. โคลง
4. ร่าย
5. ลิลิต
6. ฉันท์
7. กล

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเป็นการวิจัยเพื่อการศึกษาการหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของบทประพันธ์ประเภทกลอนนิราศของสุนทรภู่ ดังนี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงเฉพาะคำประพันธ์ประเภทกลอนเท่านั้น

2.2 คำประพันธ์ประเภทกลอน

ประวัติความเป็นมาของกลอน ไม่เคยมีบันทึกไว้อย่างเป็นทางการว่า กลอนเกิดขึ้นในยุคใด แต่พอจะสันนิษฐานได้ว่าเกิดขึ้นก่อนสมัยที่จะมีการประดิษฐ์ตัวอักษรใช้ โดยประชาชนที่เป็นชาวไร่ ชาวนา ที่มักจะมีการร้องรำทำเพลงหลังฤดูเก็บเกี่ยว เพื่อผ่อนคลายความเหน็ดเหนื่อย หรืออาจจะเกิดจากความเชื่อบูชาสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ บ้างก็มีข้อคิดเห็นว่า กลอนมีต้นกำเนิดมาจาก 3 ฝ่ายด้วยกัน ฝ่ายหนึ่งว่ากลอนเป็นของแขก ฝ่ายหนึ่งว่าเป็นของจีน และอีกฝ่ายหนึ่งว่าเป็นของไทย โดย

สมเด็จกรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงตั้งข้อสังเกตไว้ว่ากลอนแต่เดิมนั้นเป็นของไทยฝ่ายใต้ หรือไทยภาคกลางในปัจจุบัน บทกลอนที่เก่าแก่ที่สุดคือเพลงยาวของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ก็ยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอให้เชื่อว่าเป็นพระราชนิพนธ์ของสมเด็จพระนารยณ์จริง ส่วนกลอนที่มีอายุรองลงมาคือเพลงยาวพยากรณ์กรุงศรีอยุธยา ซึ่งเป็นพระราชนิพนธ์ของสมเด็จพระศรีสุริเยนทราธิบดีหรือพระพุทธเจ้าเสือ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ.2542 ได้ให้คำจำกัดความของกลอนไว้ว่า “น. คำประพันธ์ซึ่งแต่เดิมเรียกคำเรียงที่มีสัมผัสทั่วไปจะเป็นโคลง ฉันท์ กาพย์ หรือร่ายก็ตามเช่น ในคำว่าชุมนุมตำรากลอน, ครั้นเรียกเฉพาะคำประพันธ์เฉพาะอย่างเป็นโคลง ฉันท์ กาพย์ ร่าย แล้วคำประพันธ์นอกนี้อีกอย่างหนึ่งจึงเรียกว่า กลอน เป็นลำนำสำหรับขับร้องบ้าง คือบทละคร สักวา เสภา บทดอกสร้อย เป็นเพลงสำหรับอ่านบ้างคือกลอนเพลงยาวหรือกลอนตลาด”

กล่าวโดยสรุปได้ว่า กลอน คือ คำประพันธ์ชนิดหนึ่งที่มีความหมายแคบลงมา ซึ่งไม่นับรวม โคลง ฉันท์ กายพ์ แต่เป็นคำประพันธ์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว มีลักษณะเฉพาะโดยบังคับ คณะ สัมผัส ตลอดจนเสียงวรรณยุกต์ โดยการกำหนดข้อบังคับอาทิเช่น ต้องมีสัมผัสนอก และไม่บังคับเอก-โท และครุ-ลหุ

2.2.1 ประเภทของกลอน

การแบ่งประเภทของกลอนเดิมทีนั้นจำแนกได้โดยยึดหลัก 2 ประการคือ ประการแรกสามารถจำแนกได้ตามลักษณะการแต่ง เช่น การกำหนดจำนวนในแต่ละวรรคแล้วเรียกชื่อตามการแบ่งนั้น เช่น กลอนที่มีวรรคละ 8 คำเรียกว่า กลอนแปด หรือการกำหนดบังคับคำขึ้นต้น คำลงท้าย และความยาวของกลอนเช่น กลอนสักวา กลอนนิราศ เป็นต้น ประการที่สองสามารถจำแนกตามจุดหมายในการแต่งเช่น กลอนลำนำ คือกลอนที่แต่งขึ้นเพื่อใช้ในการขับร้องประกอบดนตรีในโอกาสต่างๆ เช่น กลอนสักวา กลอนดอกสร้อย หรือกลอนเพลง คือกลอนที่แต่งขึ้นให้เป็นประโยชน์ในการอ่านเช่น กลอนนิราศ หรือกลอนเพลงยาว

อย่างไรก็ตามการจัดประเภทกลอนดังกล่าวอาจจะดูยุ่งยากและสับสนได้ ในปัจจุบันได้การแบ่งประเภทของกลอนออกเป็น 4 ชนิด (กำชัย ทองหล่อ. 2543: 460) คือ

1. **กลอนสุภาพ** หมายถึงกลอนที่มีวิธีการประพันธ์โดยใช้ถ้อยคำและท่วงทำนองเรียบ ๆ แบ่งออกเป็น 4 ชนิดได้แก่
    1) กลอน 6
    2) กลอน 7
    3) กลอน 8
    4) กลอน 9

2. กลอนลำนำ หมายถึงกลอนที่ใช้ในการขับร้องให้เป็นทำนองต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

1) กลอนละคร
2) กลอนสักวา
3) กลอนดอกสร้อย
4) กลอนขับร้อง

3. กลอนตลาด หมายถึงกลอนที่มีรูปแบบไม่ตายตัว โดยจะมีลักษณะเหมือนกลอนสุภาพ ซึ่งบทหนึ่งอาจมีวรรคละ 7-9 คำ โดยอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการนำกลอนสุภาพหลากหลายชนิดมาผสมกันเพื่อในในการขับร้องกันทั่ว ๆ ไป จึงเป็นที่มาของคำว่ากลอนตลาด แบ่งออกเป็น 4 ชนิดได้แก่

1) กลอนเพลงยาว
2) กลอนนิราศ
3) กลอนนิยาย
4) กลอนเพลงปฏิพากย์

2.2.2 ลักษณะการบังคับของกลอน

กลอนหนึ่งบทจะ แบ่งออกเป็น 4 วรรค โดย 2 วรรคเป็น 1 บทหรือ 1 คำกลอน 2 บท หรือ 2 คำกลอนเป็น 1 บาท คำกลอน 2 บาท บาทแรกเรียกว่าบาทเอก บาทที่สองเรียกว่า บาทโท (บุญเหลือ ใจมโน. 2549: 43) โดยกลอนทั้ง 4 วรรคมีชื่อเรียกและตัวอย่างดังตารางที่ 2.2 ลักษณะการบังคับของและความนิยมในการใช้เสียงวรรณยุกต์ในแต่ละวรรค และตารางที่ 2.3 ตัวอย่างลักษณะข้อบังคับของประพันธ์ประเภทกลอน ที่ประพันธ์โดยพลตรี หลวงวิจิตรวาทการ

ตารางที่ 2-2 ลักษณะการบังคับของกลอนและความนิยมในการใช้เสียงวรรณยุกต์ในแต่ละวรรค

วรรค	ชื่อเรียก	หมายเหตุ
วรรคแรก	กลอนสลับ	คำสุดท้ายของวรรคแรก นิยมใช้เสียงต้นหรือจะใช้คำสามัญบ้างก็ได้
วรรคที่ 2	กลอนรับ	คำสุดท้ายของวรรคที่ 2 นิยมใช้เสียงจัตวา หรือใช้เสียงเอกและโทได้ แต่ไม่ควรใช้เสียงสามัญ
วรรคที่ 3	กลอนรอง	คำสุดท้ายของวรรคที่ 3 นิยมใช้เสียงสามัญ ห้ามใช้คำตายหรือคำที่มีรูปวรรณยุกต์
วรรคที่ 4	กลอนส่ง	คำสุดท้ายของวรรคที่ 4 นิยมใช้เสียงสามัญ ห้ามใช้คำตายหรือคำที่มีรูปวรรณยุกต์

ตารางที่ 2-3 การเรียกบทประพันธ์ประเภทกลอน

บาท	วรรค		ตัวอย่าง			
1 บาท	1	=	อันที่จริงคนเขาอยากให้เราดี	=	กลอนสลับ	1 บท
(บาทเอก)	2	=	แต่ถ้าเด่นขึ้นทุกทีเขาหมั่นไส้	=	กลอนรับ	
1 บาท	3	=	จงทำดีแต่อย่าเด่นจะเป็นภัย	=	กลอนรอง	
(บาทโท)	4	=	ไม่มีใครอยากเห็นเราเด่นเกิน	=	กลอนส่ง	

2.2.3 กลอนนิราศ

นิราศ แปลว่า การจากไป การพรากไป ในทางฉันทลักษณ์หมายถึงบทประพันธ์ที่พรรณนาถึงการจากถิ่นฐานที่อยู่ไปในที่ต่าง ๆ และต้องรำพึงถึงการจากคนรักหรือภรรยา ถ้าไม่มีก็ต้องสมมุติขึ้นจึงจะนับว่าถูกต้องตามแบบนิยมของนิราศ (วิเชียร เกษประทุม, 2541:40)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ.2542 ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า
“ก. ไปจาก, ระเหระหน, ปราศจาก. น. เรื่องราวที่พรรณนาถึงการจากกันหรือจากที่อยู่ไปในที่ต่าง ๆ เป็นต้น มักแต่งเป็นกลอนหรือโคลง เช่น นิราศนรินทร์ นิราศเมืองแกลง. (ส.).”

โดยสรุปกล่าวได้ว่ากลอนนิราศเป็นเสมือนการบันทึกการเดินทางโดยการบรรยายถึงภูมิประเทศและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงการถ่ายทอดความรู้สึกที่ไกลบ้าน เงียบเหงา จนเกิดการหวนระลึกถึงถิ่นเดิมหรือความรักความอาลัยไปตลอดการเดินทาง

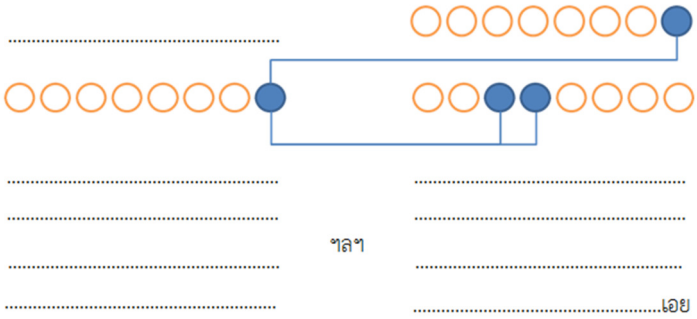
บทประพันธ์ประเภทกลอนนิราศแต่งเป็นโคลงและกลอนมากที่สุด ทั้งที่แต่งได้ทั้งโคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน ร่าย การตั้งชื่อนิราศมีอยู่ 4 วิธี คือ

1) ตั้งตามชื่อสถานที่ที่ได้ไปมา เช่น นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง นิราศเมืองเพชร
2) ตั้งชื่อตามนามผู้แต่ง เช่น นิราศนรินทร์ นิราศพระยาตรัง
3) ตั้งชื่อตามนามตัวเอกของเรื่อง เช่น นิราศอิเหนา นิราศสีดา
4) ตั้งชื่อตามเหตุการณ์ที่ได้พรรณนา เช่น นิราศเดือน

รูปแบบ กฎและข้อห้ามในการเขียนคำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศ

1. กลอนนิราศใช้วรรคที่ 2 ของบาทเอกเป็นวรรคขึ้นต้นเหมือนกลอนเพลงยาว แต่คำขึ้นต้นใช้คำว่า “นิราศ” และลงท้ายด้วยคำว่า “เอย” เหมือนกลอนเพลงยาว

2. วรรคหนึ่งใช้คำ 7 - 9 คำ การสัมผัสเหมือนกลอนสุภาพทั่วไป ดังรูปภาพที่ 2.1 แสดงแผนผังคำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศ



ภาพที่ 2.1 แผนผังคำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศ

2.3 ประวัติความเป็นมาของสุนทรภู่และวรรณกรรมนิราศ

สุนทรโวหาร นามเดิมว่า “ภู่” หรือที่บุคคลทั่วไปรู้จักกันในนาม “สุนทรภู่” เกิดเมื่อวันจันทร์ ขึ้น 1 ค่ำ เดือน 8 ปีมะเมีย จุลศักราช 1148 เวลา 2 โมงเช้า ตรงกับวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2329 - พ.ศ. 2398 ในสมัยต้นกรุงรัตนโกสินทร์ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก นับว่าเป็นกวีเอกชาวไทยที่มีช่วงชีวิตที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง จนมีผู้ผูกดวงชะตาของสุนทรภู่ไว้เป็นดวงประทีป โดยดวงนี้มีการเขียนคำกำกับไว้ว่า “สุนทรภู่ อาลักษณ์ขี้เมา”

สุนทรภู่มีความสามารถโดดเด่นเป็นอย่างมากในด้านการประพันธ์คำกลอน โดยเฉพาะกลอนแปด หรือ กลอนตลาด จนได้ประพันธ์กลอนนิทานและกลอนนิราศขึ้นมาใหม่ จนกลายเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายต่อมาจนกระทั่งถึงปัจจุบัน

สุนทรภู่เข้ารับราชการครั้งแรกในกรมพระอาลักษณ์ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สุนทรภู่มีชีวิตที่รุ่งเรืองมากที่สุด โดยเมื่อสิ้นรัชกาลได้ลาออกและออกบวชเป็นเวลาเกือบ 20 ปี โดยจำพรรษาอยู่ที่วัดเทพธิดาราม ต่อมากลับเข้ารับราชการในตำแหน่งกวีราชสำนัก ในปลายรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จนได้รับการเลื่อนตำแหน่งเป็น “พระสุนทรโวหาร เจ้ากรมอาลักษณ์ฝ่ายพระราชวังบวร” ซึ่งเป็นตำแหน่งสุดท้ายในชีวิตการรับราชการ ผลงานการประพันธ์นิราศเรื่องแรกของสุนทรภู่คือ นิราศเมืองแกลง และบทประพันธ์ที่ได้รับความนิยมอีกมากมายเช่น พระอภัยมณี สิงหไกรภพ ขุนช้างขุนแผน เป็นต้น

สุนทรภู่ ถือว่าเป็น “กวีแห่งกรุงรัตนโกสินทร์” ที่มีชื่อเสียงโด่งดังจนองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือองค์กรยูเนสโก ได้ประกาศเกียรติคุณโดยยกย่องสุนทรภู่ ในโอกาสวาระครบรอบ 200 ปีชาตกาลว่า “เป็นผู้มีผลงานดีเด่นด้านวัฒนธรรมและวรรณคดี” ในปี พ.ศ. 2529 ซึ่งต่อมาได้มีการนำบทประพันธ์ของสุนทรภู่ไปดัดแปลงเป็นสื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น บทละคร บทภาพยนตร์ นิทาน และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

สุนทรภู่อาศัยพักอยู่ในเขตพระราชวังเดิม ใกล้หอนั่งของพระยามนเทียรบาล (บัว) โดยมีห้องพักส่วนตัว ซึ่งมีลักษณะเป็นห้องพักกั้นเฟี้ยม โดยเรียกชื่อกันทั่วไปว่า "ห้องสุนทรภู่" มีความเชื่อกันว่าสุนทรภู่ได้พำนักอยู่ที่ห้องนี้ จนวาระสุดท้ายของชีวิต ในปี พ.ศ. 2398 สิริรวมอายุได้ 69 ปี รวมบทประพันธ์ที่กรมศิลปากรสามารถรวบรวมไว้ได้ทั้งสิ้น 24 เรื่องดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ผลงานคำประพันธ์ของสุนทรภู่

ประเภท	จำนวน	เรื่อง
นิราศ	9	นิราศเมืองแกลง นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง โคลงนิราศสุพรรณ นิราศวัดเจ้าฟ้า นิราศอิเหนา รำพันพิลาป นิราศพระประธม นิราศเมืองเพชร
นิทานคำกลอน	5	โคบุตร พระอภัยมณี กาพย์พระไชยสุริยา ลักษณวงษ์ สิงหไกรภพ
สุภาษิต	3	สวัสดิรักษา เพลงยาวถวายโอวาท สุภาษิตสอนหญิง (สตรี)
บทละคร	1	อภัยนุราช
เสภาคำกลอน	2	เสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน ตอนกำเนิดพลายงาม เสภาเรื่องพระราชพงศาวดาร
บทเห่กล่อมพระบรรทม	4	เห่เรื่องพระอภัยมณี เห่เรื่องโคบุตร เห่จับระบำ และเห่เรื่องกากี

จากตารางที่ 2-4 แสดงผลงานคำประพันธ์ของสุนทรภู่ พบว่ามีผลงานของสุนทรภู่อยู่มากถึง 24 เรื่อง ทำให้มีบุคลากรหลากหลายสาขาอาทิเช่น นักวรรณคดี นักวิชาการด้านต่างๆ นักเรียน นักศึกษาตลอดจนประชาชนทั่วไป ให้ความสนใจในเรื่องราวประวัติความเป็นมาและผลงานของสุนทรภู่เป็นอย่างมาก ทำให้กระทรวงศึกษาธิการได้มีการบรรจุบทประพันธ์หลายเรื่องไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสังเกตได้จากอนุสาวรีย์สุนทรภู่ ที่ตั้งอยู่ ณ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ได้กลายเป็นสถานที่ยอดนิยม ที่สถานบันการศึกษาต่าง ๆ มักนำนักเรียนนักศึกษาไปทัศนศึกษานอกสถานที่ และในที่ 26 มิถุนายน ของทุกปีจะมีการจัดงานวันสุนทรภู่ ซึ่งจะมีกิจกรรม การแสดงมากมายที่เกี่ยวกับบทประพันธ์ของสุนทรภู่ เพื่อให้นักเรียนและนักศึกษาได้ค้นหาความรู้เพิ่มเติม

สำหรับขอบเขตของงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของบทประพันธ์ประเภทกลอนนิราศของสุนทรภู่ ผู้วิจัยจึงขอกล่าวถึงเพียงบทประพันธ์ประเภท

นิราศของสุนทรภู่ ที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาใช้ในการทำงานวิจัยนี้จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ นิราศภูเขาทอง นิราศพระบาท และนิราศเมืองเพชร เท่านั้น

1. นิราศภูเขาทอง

นิราศภูเขาทอง เป็นบทประพันธ์ประเภทนิราศเรื่องแรก เมื่อครั้งที่สุนทรภู่ได้อุปสมบทเป็นพระภิกษุจำพรรษาอยู่ที่วัดราชบูรณะ (วัดเลียบ) ของสุนทรภู่ โดยมีความยาวเพียง มี 89 กลอน แต่มีความไพเราะและเรียบง่าย โดยใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย โดยมีการบรรยายความรู้สึกและเล่าถึงสภาพการเดินทางพร้อมกันไปด้วย โดยมักจะใช้การเปรียบเทียบชีวิตกับโชคชะตาของตนเองกับสภาพแวดล้อมรอบข้างที่ได้เดินทางผ่าน เป็นที่สังเกตได้ว่านิราศเรื่องนี้ยังได้มีการคร่ำครวญถึงพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยอยู่ตลอดการเดินทาง แม้ว่าพระองค์ท่านจะเสร็จสวรรคตไปแล้วหลายปีก็ตาม อย่างไรก็ตามนิราศภูเขาทองได้รับการยกย่องให้เป็น “นิราศที่ดีที่สุดของสุนทรภู่” การเดินทางใช้การเดินทางโดยทางเรือ โดยเดินทางไปกับลูกชายที่ชื่อหนูพัด โดยเริ่มเดินทางจากวัดราชบูรณะ ในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2371 โดยเริ่มจากบริเวณ หน้าวัง โดยผ่านสถานที่สำคัญคือ หน้าแพ วัดประโคนปัก โรงเหล้า บางจาก บางพลู บางโพธิ์ บ้านญวน วันเขมาภิรตาราม ตลาดแก้ว ตลาดขวัญ เกาะเกร็ด บางพูด บ้านใหม่ บางหลวงเชิงราก สามโคก บ้านวิ้ว เกาะราชคราม กรุงเก่า วัดพระเมรุ และภูเขาทอง

สุนทรภู่ใช้เวลาในการเที่ยวไหว้พระบรมธาตุที่พระเจดีย์ภูเขาทองที่กรุงเก่า (จังหวัดพระนครศรีอยุธยา) ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2371 รวมระยะเวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 8 วัน

2. นิราศพระบาท

นิราศพระบาท เป็นบทประพันธ์ประเภทนิราศเรื่องที่ 2 ของสุนทรภู่ แต่งเมื่อครั้งที่สุนทรภู่รับราชการเป็นมหาดเล็กอยู่ในพระองค์เจ้าปฐมวงศ์ ซึ่งทรงผนวชอยู่ที่วัดระฆังโฆสิตาราม และได้เดินทางตามเสด็จขึ้นไปนมัสการพระพุทธบาท ที่จังหวัดสระบุรี นิราศพระบาทมีความยาวถึง 462 คำกลอน ซึ่งถือว่าเป็นนิราศที่มีความยาวมากที่สุดเรื่องหนึ่งของสุนทรภู่ นิราศพระบาทนอกจากเป็นการบรรยายการถึงการเสด็จไปนมัสการพระพุทธบาทของพระองค์เจ้าปฐมวงศ์แล้ว ยังบรรยายถึงสภาพแวดล้อมรอบของพระพุทธบาทในสมัยนั้นได้อย่างชัดเจน และยังมีการสอดแทรกเรื่องราวความรักระหว่างตนเองกับนางจันทร์ซึ่งเป็นภรรยาด้วย

การเดินทางใช้การเดินทางโดยทางเรือ เวลาเช้ามืดของวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2350 โดยเริ่มจากบริเวณท่าหน้าวัดระฆังโฆสิตาราม โดยผ่านสถานที่สำคัญคือ บางจาก สามเสน บางพลัด บางซื่อ บางซ่อน วัดโบสถ์ตลาดแก้ว ตลาดขวัญ บางพูด บางพัง วัดเทียนถวาย บางหลวง สามโคก วัดตำหนัก บ้านกระบือ เการาชคราม สีกุก เกาะเกิด เกาะพระ เกาะเรียน คลองตะเคียน วัดธารมา

ใหม่ คลองปทุมมา วัดแม่นางปลื้ม บ่อโพง ปากจั่น บางระกำ พระนครหลวง แม่ลา อรัญญิก ตะเคียนด้วน ศาลาลอย บ้านตะไล บ้านขวาง ท่าเรือ บางโขมด บ่อโศก หนองคณฑี และสระยอ

สุนทรภู่ใช้เวลาเดินทางเพื่อตามเสด็จไปนมัสการพระพุทธบาท ณ จังหวัดสระบุรี ถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2350 รวมระยะเวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 10 วัน

3. นิราศเมืองเพชร

นิราศเมืองเพชร เป็นบทประพันธ์ประเภทนิราศเรื่องที่ 3 ของสุนทรภู่ มีความยาว 418 คำกลอน โดยการบรรยายการเดินทางไปเมืองเพชรบุรี โดยครั้งนี้เป็นการอาสาไปหาของดีเพื่อถวายตามพระประสงค์ของสมเด็จเจ้าฟ้าจุฑามณี กรมขุนอิศเรศรังสรรค์ การเดินทางครั้งนี้สุนทรภู่ไม่ได้บรรยายถึงคนรักที่จากไปเลย แต่ปรากฏข้อความในหลายตอนที่แสดงให้เห็นถึงอารมณ์ตัดพ้อ โดดเดี่ยวเปลี่ยวเหงาและมีการพรรณนาถึงคนรักที่เมืองเพชรบุรี เนื่องจากสุนทรภู่เคยอาศัยอยู่ที่เมืองเพชรบุรีมาก่อนและมีคนรักหลายคน นับว่าเป็นนิราศที่ทำให้ได้รู้จักชีวิตของสุนทรภู่ได้มากยิ่งขึ้น นิราศเมืองเพชรถือเป็นนิราศที่ยอดเยี่ยม โดยสามารถนำไปเปรียบเทียบได้กับนิราศภูเขาทองได้

การเดินทางใช้การเดินทางโดยทางเรือ เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2370 โดยมีหนูพัด หนูนิลและลูกศิษย์ตามไปด้วย ซึ่งเป็นการเดินทางอย่างโออ่า สง่างาม เนื่องจากเป็นการเดินทางเพื่อไปหาของดีมาถวายตามพระประสงค์ โดยได้รับการอุปถัมภ์โดยใช้เรือญวนสี่แจว โดยเริ่มจากบริเวณหน้าวัดมหาธาตุ โดยผ่านสถานที่สำคัญคือ คลองน้อย วัดหงส์รัตนาราม บางสะใภ้ วัดพลับ วัดสังขจาย คลองบางลำเจียก คลองเตย บางหลวง วัดบางนางชี ย่านซื่อ บ้านขอม มหาชัย บ้านท่าจีน บ้านบ่อ บางขวาง คลองสามสิบสองคด คลองสุนัขหอน บางสะใภ้ แม่กลอง อ่าวแม่กลอง ปากคลองโคน คลองช่อง บางตะบูนใหญ่ บางหอ เขาตะเครา บางครก บ้านใหม่ บางกุ่ม บ้านสะท้าน ยายนม บ้านโพธิ์ วัดกฏีทอง คดอ้อย วัดพริบพลี วัดพลับพลาชัย วัดพระนอน วัดเขาบันไดอิฐ เขาหลวง วัดพระธาตุ

สุนทรภู่ใช้เวลาเดินทางไปเพื่อเสาะหาของดีที่จังหวัดเพชรบุรี ถึงวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2370 รวมระยะเวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 8 วัน

2.4 เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูล

2.4.1 ทฤษฎีในการทำเหมืองข้อมูล

ปัจจุบันการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของข้อมูลจำนวนมากที่สะสมไว้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาก ซึ่งเกินกำลังคนจะสามารถจัดการได้ เป็นผลทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องมือเพื่อที่จะช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อนและหาความเป็นไปได้ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นประโยชน์ ซึ่งก็คือการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งทางปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) คือกระบวนการสืบค้นเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ รูปแบบ กฎและแนวโน้มใหม่ ๆ โดยสกัดข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ความรู้ (Knowledge) หรือสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ วิเคราะห์หรือทำนายสิ่งต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการค้นหาความรู้และความจริงที่แฝงอยู่ในข้อมูล (Database discovery) โดยการทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนสำคัญในการค้นหาความรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Database : KDD)

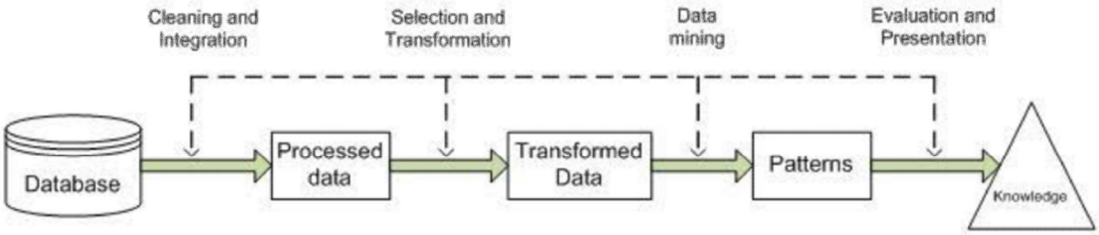
การทำเหมืองข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบ หรือกฎที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Gordon S. Linoff, Michael J. A. Berry, 2011)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น (Han, J., Kamber, M., 2006)

การทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการของการกลั่นกรองสารสนเทศ (Information) ที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อใช้ทำนายแนวโน้มและพฤติกรรม โดยอาศัยข้อมูลในอดีต และเพื่อใช้สารสนเทศเหล่านี้ในการสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจ กระบวนการของการกลนกรอง (คณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551)

การทำเหมืองข้อมูลเป็นการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมด ที่อยู่จริงในฐานข้อมูลแต่ถูกซ่อนไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก โดยการทำเหมืองข้อมูลจะเหมาะกับการแก้ปัญหาบางชนิดเท่านั่น และหลากหลายของเทคนิคในการทำเหมืองข้อมูลเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดสุดของการทำเหมืองข้อมูล Berry , Michael J.A. and Linn off (อ้างถึงในณัฐริน เจริญเกียรติบวร, 2549 : 4)

จากความหมายของเหมืองข้อมูลที่ได้รวบรวมมานั้นสามารถสรุปได้ว่า “การทำเหมืองข้อมูล คือการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์จากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เพื่อได้รูปแบบหรือความสัมพันธ์ที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ” ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กระบวนการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่

จากภาพที่ 2.2 กระบวนการกระบวนการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่หรือการทำเหมืองข้อมูลสามารถอธิบายได้ดังนี้

2.4.1.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล (เอกสารประกอบรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ, ม.ขอนแก่น)

1) รวบรวมข้อมูล (Data integration) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งที่มา

2) คัดเลือกข้อมูล (Data selection) เป็นการเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์

3) กลั่นกรองข้อมูล (Data cleaning) เป็นการนำข้อมูลที่ไม่มีค่า ข้อมูลที่ขาดหาย ข้อมูล ขยะ และข้อมูลที่ไม่แน่นอนออกไป

4) แปรรูปข้อมูล (Transformation) เป็นการรวมกลุ่มข้อมูลและแปรข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์หรือการทำเหมืองข้อมูล

5) การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) เป็นการประยุกต์เทคนิคการทำงานต่าง ๆ ของ กระบวนการทำเหมืองข้อมูล เพื่อให้ได้ความรู้หรือสิ่งที่น่าสนใจออกจากข้อมูลที่ได้แปรรูปไว้แล้ว

6) ประเมินรูปแบบ (Pattern evaluation) เป็นการประเมินรูปแบบที่น่าสนใจซึ่งควรเป็นสิ่งที่ผู้ใช้เชื่อถือได้หรือยืนยันสมมติฐานที่มีเหตุผล

7) นำเสนอความรู้สู่ผู้ใช้ (Knowledge presentation) เป็นการนำเอาความรู้ที่ได้จากการทำดาเหมืองข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจเพื่อนำไปวางแผนและปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.4.1.2 วิวัฒนาการในการทำเหมืองข้อมูล

1) ปี ค.ศ. 1960 เทคโนโลยีฐานข้อมูลได้เริ่มพัฒนาจากไฟล์ประมวลผลข้อมูลพื้นฐานและมีการจัดเก็บที่เหมาะสมในอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อป้องกันการสูญหาย

2) ปี ค.ศ 1970 พัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน มีเครื่องมือจัดการข้อมูลและมีวิธีการในการบริหารข้อมูล

3) ปี ค.ศ. 1980 มีเทคโนโลยีที่รองรับการบริหารจัดการและจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ปี ค.ศ. 1990 – ปัจจุบัน สามารถจัดเก็บข้อมูลได้หลายรูปแบบและนำข้อมูลมาวิเคราประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อหาความสมพันธ์และสร้างแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ

2.4.1.3 ปัจจัยที่ทำให้การทำเหมืองข้อมูลเป็นที่ได้รับความนิยม

1) การผลิตข้อมูลขนาดใหญ่และข้อมูลมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว

2) ข้อมูลถูกจัดเก็บเพื่อนำไปสร้างระบบสนับสนุนเพื่อการตัดสินใจ

3) ระบบคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะสูงและมีราคาถูกลง

4) การแข่งขันอย่างสูงในด้านอุตสาหกรรมและการค้า เพื่อนำความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจในการจัดการในระบบต่าง ๆ

2.4.1.4 วัตถุประสงค์ในการทำเหมืองข้อมูล

1) เพื่อการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database)

2) เพื่อการสกัดองค์ความรู้ (Knowledge Extraction)

3) เพื่อจัดการกับข้อมูลในอดีต (Data Archeology)

4) เพื่อสำรวจข้อมูล (Data Exploration)

5) เพื่อค้นหารูปแบบของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ (Data Pattern Processing)

6) เพื่อใช้ขุดเจาะข้อมูล (Data dredging)

7) เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีประโยชน์เพื่อการตัดสินใจ

2.4.1.5 ประเภทข้อมูลที่สามารถนำมาทำเหมืองข้อมูล

1) ฐานข้อมูลตาราง (Relational database) เป็นฐานข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปตารางประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ที่มีความสัมพันธ์กันหรือฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2) ฐานข้อมูลคลังสินค้า (Data Warehouses) เป็นการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งที่มา นำมาเก็บรวมไว้ในที่เดียวกันหรือคลังข้อมูล

3) ฐานข้อมูลรายการ (Transactional database) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลรายละเอียดของรายการ เช่น ใบเสร็จรับเงินจากร้านสะดวกซื้อ จะเป็นการเก็บข้อมูลรายการสินค้าและข้อมูลของลูกค้าที่เข้ามาทำรายการนั้น ๆ

4) ฐานข้อมูลขั้นสูง (Advanced Database) เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่น ๆ เช่น รูปภาพ ตัวอักษรหรือฐานข้อมูลข้อความ ข้อมูลจากมัลติมีเดีย ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ข้อมูลเกี่ยวกับเวลา ฯลฯ

โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ทำเหมืองข้อมูลต้องเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาในการทำเหมืองข้อมูล เพื่อที่จะให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้อง เหมาะสมและแม่นยำ แต่ถ้าข้อมูลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะต้องเหมืองข้อมูลใหม่ทุกครั้งในช่วงเวลาที่เหมาะสม

2.4.1.6 เทคนิคในการทำทำเหมืองข้อมูล

เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. เทคนิคการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning)

เป็นเทคนิคที่จะพิจารณาข้อมูลเป็นหลัก เช่นพิจารณาว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ใดบ้าง เทคนิคนี้ในประเภทนี้จะแบ่งออกได้เป็น

1) เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule) มีหลักการทำงานโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดร่วมกันและนำสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์

2) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Clustering) มีหลักการทำงานโดยแบ่งข้อมูลออกเป็นหลาย ๆ กลุ่มโดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของข้อมูล

2. เทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Ssupervised learning)

เป็นเทคนิคที่เน้นการเรียนรู้จากข้อมูลในอดีต เพื่อนำมาสร้างโมเดลสำหรับทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตโดยอาจเป็นสมการทางคณิตศาสตร์หรือกฎต่าง ๆ เทคนิคในประเภทนี้แบ่งออกได้เป็น

1) การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) มีหลักการทำงานโดยการจำแนกข้อมูลออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลในอดีต

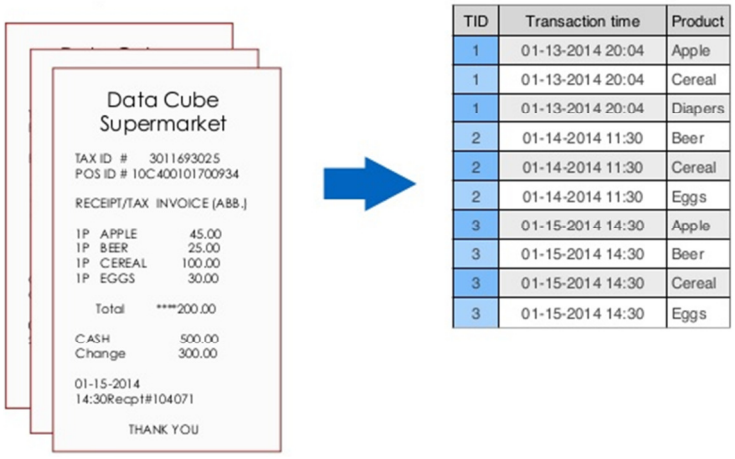
2) การประมาณค่าข้อมูล (Regresstion) มีหลักการทำงานโดยการประมาณค่าจำนวนหรือปริมาณที่เป็นตัวเลข โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลในอดีต

โดยทั้ง 2 เทคนิคนี้จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก แต่แตกต่างกันที่คำตอบที่ต้องการทำนาย ซึ่งการจำแนกประเภทข้อมูลจะทำนายข้อมูลที่มีค่าเป็น นอมินอล (nominal) เช่น เพศชาย หญิง หรือค่าที่ไม่ใช่ตัวเลขนั่นเอง ส่วนการประมาณค่าข้อมูลจะใช้กับข้อมูลคำตอบที่เป็นตัวเลขเท่านั้น (เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, 2557) โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) โดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยจะขออธิบายในหัวข้อถัดไป

2.4.2 การค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule)

การค้นหาความสัมพันธ์เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่เก็บรวบรวมไว้ เพื่อเป็นการวิเคราะห์หรือทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าว่าซื้อสินค้าชนิดใดร่วมกันบ่อย หรือที่เรียกว่าการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (Maket Basket Analysis) การค้นหากฎความสัมพันธ์สามารถแบ่งการทำงานออกได้เป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยทั้งหมด (Frequent Itemsets) โดยค้นหาได้จากกลุ่มข้อมูลในฐานข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยในแต่ละรายการข้อมูล โดยกลุ่มข้อมูลทั้งหมดจะต้องมีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนด จึงจะถือว่าเป็นกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยดังภาพที่ 2.3



TID	Transaction time	Product
1	01-13-2014 20:04	Apple
1	01-13-2014 20:04	Cereal
1	01-13-2014 20:04	Diapers
2	01-14-2014 11:30	Beer
2	01-14-2014 11:30	Cereal
2	01-14-2014 11:30	Eggs
3	01-15-2014 14:30	Apple
3	01-15-2014 14:30	Beer
3	01-15-2014 14:30	Cereal
3	01-15-2014 14:30	Eggs

ภาพที่ 2.3 การวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (http://dataminingtrend.com/2014/)

จากภาพที่ 2.3 แสดงการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด คือรายการทั้งหมดที่ลูกค้าซื้อต่อครั้งที่ Super market โดยประเมินจากข้อมูลในรูปแบบตารางที่เก็บรวบรวมไว้ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์

ระหว่างคุณลักษณะ 2 คุณลักษณะหรือมากกว่า โดยค้นหาว่าสินค้าชนิดใดบ้างที่ลูกค้ามักจะซื้อไปด้วยพร้อมกัน เช่น เมื่อลูกค้าซื้อขนมปังแล้วจะซื้อแยมด้วย หรือ เมื่อลูกค้าซื้อเบียร์แล้วจะซื้อผ้าอ้อมไปด้วยพร้อมกัน

2) การนำกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยนำมาสร้างกฎความสัมพันธ์โดย กฎความสัมพันธ์จะเป็นที่ยอมรับได้ก็ต่อเมื่อค่าความเชื่อมั่นของกฎนั้น มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่กำหนด โดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงให้อยู่ในรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) เช่น

กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 1 ลูกค้าซื้อขนมปัง ==> ลูกค้าซื้อแยม
กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 2 ลูกค้าซื้อเบียร์ ==> ลูกค้าซื้อผ้าอ้อม

กฎความสัมพันธ์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือส่วนที่อยู่ทางด้านซ้าย (Left Hand Side : LHS) ของเครื่องหมาย ==> เรียกว่า ข้ออ้าง และส่วนที่อยู่ทางด้านขวา (Right Hand side : RHS) ของเครื่องหมาย ==> คือข้อสรุป โดยจำนวนครั้งที่ลูกค้าซื้อสินค้าจะเรียกว่า ค่าสนับสนุน (Support)

นอกจากค่าสนับสนุนแล้วยังมีตัววัดประสิทธิภาพแบบชนิดอื่นอีก เช่น ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าความสอดคล้อง (Lift) โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

ค่าความเชื่อมัน (Confidence) แสดงความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์ที่เมื่อรูปแบบทางด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์เกิดขึ้นแล้ว รูปแบบทางด้านขวาของกฎความสัมพันธ์จะเกิดขึ้นด้วยเป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการคำนวณค่าความเชื่อมั่นสามารถหาได้จาก

$$confidence(LHS => \text{RHS}) \frac{support(LHS, RHS)}{\text{support (LHS)}}$$

โดยที่ support (LHS, RHS) คือค่าสนับสนุนที่รูปแบบทางด้านซ้ายมือและขวามือของกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน และ support (LHS) คือค่าสนับสนุนของรูปแบบที่อยู่ทางด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์

ค่าความสอดคล้อง (Lift) คือค่าที่บ่งบอกได้ว่าการเกิดรูปแบบทางด้านซ้ายมือและขวามือมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยถ้าค่าความสอดคล้องเข้าใกล้ 1 แสดงว่ารูปแบบทางด้านซ้ายมือและขวามือไม่ขึ้นต่อกัน (Independent) แต่ค่าความสอดคล้องถ้ามีค่าเกิน 1 มาก ๆ แสดงว่ารูปแบบทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยไม่ได้เกิดจากการสุ่ม ค่าความสอดคล้องสามารถหาได้จาก

$$lift(LHS => \text{RHS}) \frac{support(LHS, RHS)}{\text{support (LHS)} \times support(RHS)}$$

โดยที่ support (LHS,RHS) คือค่าสนับสนุนที่รูปแบบรูปแบบทางด้านซ้ายมือและขวามือของกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน และ support(LHS) คือค่าสนับสนุนของรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์และ support(RHS) คือ ค่าสนับสนุนของรูปแบบที่อยู่ด้านขวาของกฎความสัมพันธ์

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแนะแนวการศึกษาต่อและการทำนายผลการเรียนของนักเรียนนักศึกษา การค้นหาสินค้าในห้างสรรพสินค้าหรือร้านสะดวกซื้อที่มักจะซื้อร่วมกันและสินค้าชนิดใดที่ไม่เคยซื้อร่วมกันเพื่อสร้างรายการส่งเสริมการขายรูปแบบต่าง ๆ การเตรียมสินค้าคงเหลือ การวางแผนจัดชั้นวางและเรียงสินค้า และการทำนายการลดลงในโครงข่ายการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ เพื่อสร้างรายการส่งเสริมการขาย

เทคนิคในการค้นหากฎความสัมพันธ์มีอยู่หลากหลายวิธี โดยแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการทำงานต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ที่คิดค้นเช่น การลดจำนวนของการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล การลดระยะเวลาในขั้นตอนการหากลุ่มข้อมูลเป็นต้น โดยมีอัลกอริทึมที่เป็นที่นิยมได้แก่ อัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth โดยผู้วิจัยจะขออธิบายถึงการหากฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึม FP-Growth ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการทดลองในหัวข้อถัดไป

2.4.3 อัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ (FP-Growth)

Han และคณะ (han et al., 2000) ได้พัฒนาอัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ (FP-Growth) ขึ้นมาใหม่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล และได้นำเสนอโครงสร้างข้อมูลรูปแบบใหม่ที่เรียกว่าเอฟพี-ทรี (FP-Tree) โดยจะมีการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพียง 2 ครั้ง เพื่อลดเวลาในการประมวลผลซึ่งจะสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้นโดยไม่มีการสร้างกลุ่มข้อมูลท้าชิง

2.4.3.1 ขั้นตอนทำงานของอัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ

หลักการทำงานของอัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ เป็นขั้นตอนการทำงานที่มีลักษณะการค้นหาข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยแบบ (Pattern Growth) โดยอธิบายอธิบายหลักการทำงานได้ดังต่อไปนี้

1) อ่านข้อมูลครั้งที่ 1 เพื่อนับค่าความถี่ของแต่ละไอเทม แล้วเลือกไอเทมที่ค่าสนับสนุนไม่น้อยกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำนำมาเรียงลำดับตามค่าความถี่จากมากไปหาน้อย และนำมาสร้างตารางเฮดเดอร์ (Header Table)

2) อ่านข้อมูลครั้งที่ 2 เพื่อสร้างเอฟพี-ทรี (FP-Tree) โดยอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลทีละรายการ และตัดชี้ไอเทมในรายการข้อมูลนั้นที่ไม่ปรากฏอยู่ในตาราง Header ทิ้งไป แล้วเรียงไอแทมที่เหลือตามลำดับในตาราง Header แล้วนำไอเทมดังกล่าวไปสร้างโหนด (Node Tree) เพิ่มเข้าไปในต้นไม้ FP-Tree และทำการเชื่อมแต่ละโหนดที่เป็นไอเทมเดียวกันเพิ่มเข้าไปในตาราง Header

3) สร้าง Condition pattern base และ Conditional FP-Tree ของแต่ละไอเทม เพื่อใช้ในการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อย โดยจะเริ่มจากไอเทมด้านล่างสุดจนถึงไอเทมที่อยู่ด้านบนสุดของตาราง Header

Condition Pattern Base หมายถึงเซตของไอเทมที่เกิดขึ้นพร้อมกันกับไอเทมที่กำลังพิจารณาในแต่ละเส้นทางและกำหนดให้ทุกไอเทมมีค่าความถี่เท่ากับค่าความถี่ของไอเทมที่กำลังพิจารณาจากเอฟพี-ทรี หลังจากนั้นสร้างเอฟพี-ทรี บน Condition Pattern Base

Conditional FP-Tree หมายถึงการนำค่าความถี่ของแต่ละไอเทมในทุกเส้นทางมารวมกัน และเลือกเฉพาะไอเทมที่ผ่านค่าสนับสนุนขั้นต่ำจาก Condition FP-Tree

4) ค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากการสร้าง Condition pattern base และสร้าง Condition FP-Tree ของแต่ละไอเทม โดยใช้หลักการทำงานแบบแบ่งแยกแล้วเอาชนะ (Divide and Conquer : D&C)

2.4.3.2 ตัวอย่างการทำงานของอัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ

ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างการหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยโดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2-5 และกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.4 (ค่าความถี่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ปรากฏในตารางฐานข้อมูล)

ตารางที่ 2-5 ตารางฐานข้อมูล

TID	Items
001	C D E F G I
002	A C D E L
003	A B D E G
004	A C D H
005	A C D J

จากตารางที่ 2-5 แสดงตารางฐานข้อมูลสามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1) อ่านข้อมูลครั้งที่ 1 เพื่อหาความถี่ของแต่ละไอเทม และเลือกไอเทมที่มีค่าสนับสนุนไม่น้อยกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนด (0.4 หรือ≥ 2) นำมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อสร้างตารางเฮดเดอร์ดังภาพที่ 2-4 และ ตารางที่ 2-7

TID	Items
001	C D E F G I
002	A C D E L
003	A B D E G
004	A C D H
005	A C D J

→

Items	Count	Support
A	4	0.8
B	1	0.2
C	4	0.8
D	5	1.0
E	3	0.6
F	1	0.2
G	2	0.4
H	1	0.2
J	1	0.2
L	1	0.2

→

Items	Count	Support
A	4	0.8
C	4	0.8
D	5	1.0
E	3	0.6
G	2	0.4

→

Items	Count
D	5
C	4
A	4
E	3
G	2

ภาพที่ 2-4 การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งที่ 1

ตารางที่ 2-6 ตารางเฮดเดอร์

Items	Count
D	5
C	4
A	4
E	3
G	2

→

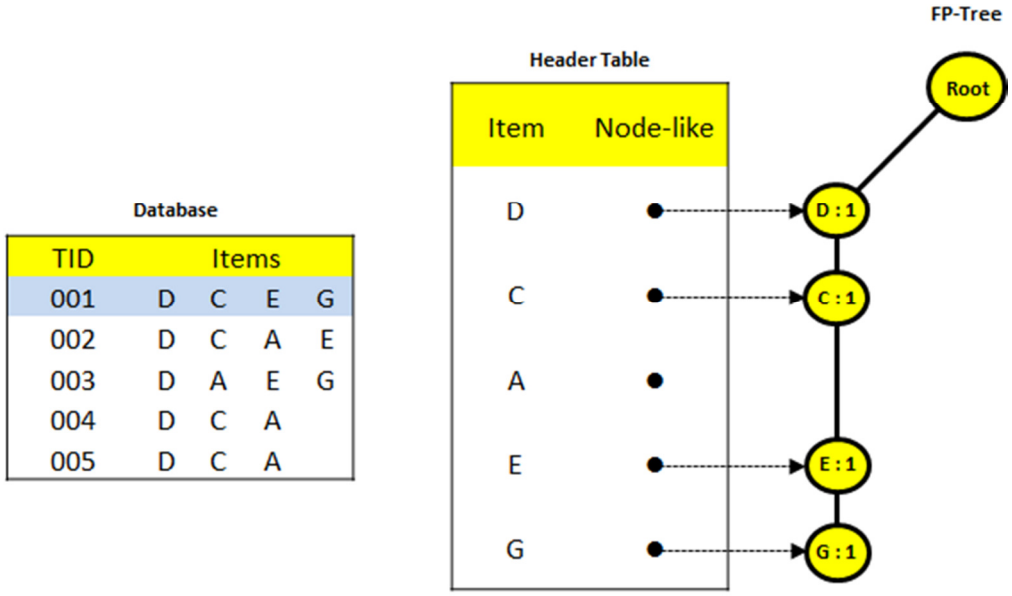
Items	Node-like
D	●
C	●
A	●
E	●
G	●

2) อ่านข้อมูลครั้งที่ 2 โดยเริ่มอ่านไอเทมทั้งหมดจากรายการข้อมูลแรกในฐานข้อมูล ได้แก่ C D E F G I และทำการตัดไอเทมที่ไม่ปรากฏในตารางเฮดเดอร์ แล้วเรียงลำดับไอเทมที่เหลือใหม่ตามลำดับในตารางเฮดเดอร์ จะได้ลำดับของไอเทมองรายการข้อมูลแรกคือ D C E G ดังตารางที่ 2-7

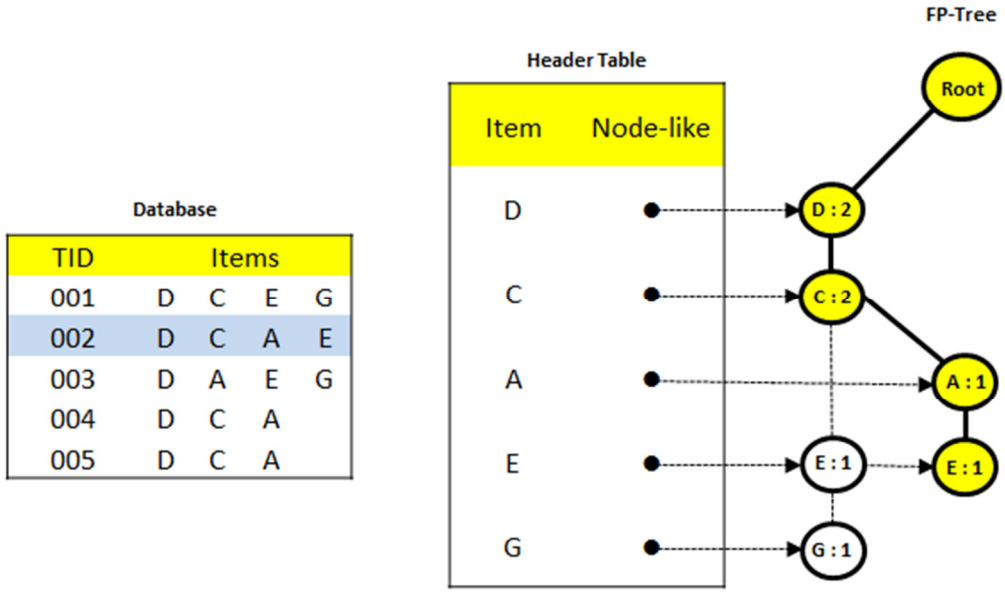
ตารางที่ 2-7 ฐานข้อมูลที่จัดเรียงใหม่ตามลำดับในตารางเฮดเดอร์

TID	Items
001	D C E G
002	D C A E
003	D A E G
004	D C A
005	D C A

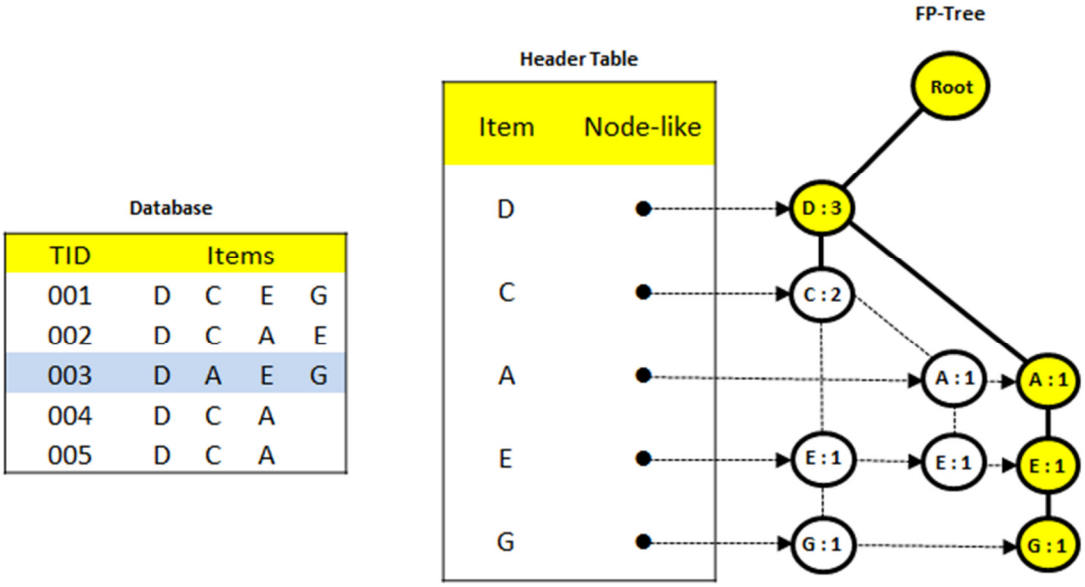
จากนั้นนำไอเทมที่ได้ไปสร้างโหนดของไอเทมเพิ่มเข้าไปในต้นไม้ FP-Tree แล้วเชื่อมต่อแต่ละโหนดที่เพิ่มเข้าไปกับตารางเฮดเดอร์ โดยตัวเลขที่อยู่หลังเครื่องหมาย ":" ในแต่ละโหนดคือค่าความถี่ของกลุ่มข้อมูล โดยทำตามขั้นตอนดังกล่าวกับทุกรายการ โดยผลลัพธ์สามารถแสดงได้ดังรูป 2.5 ถึง 2-10



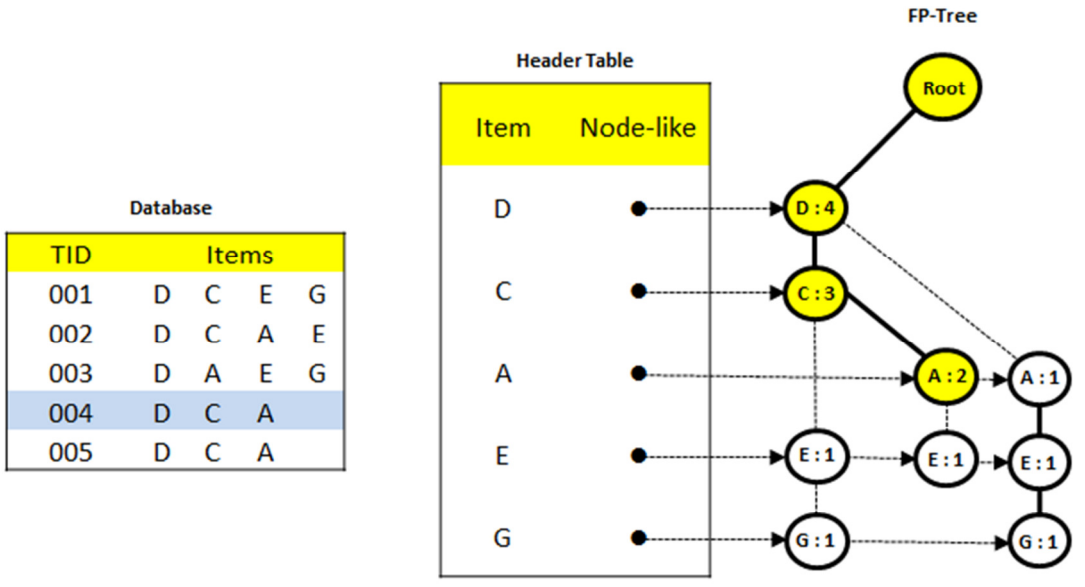
ภาพที่ 2-5 การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 1 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ



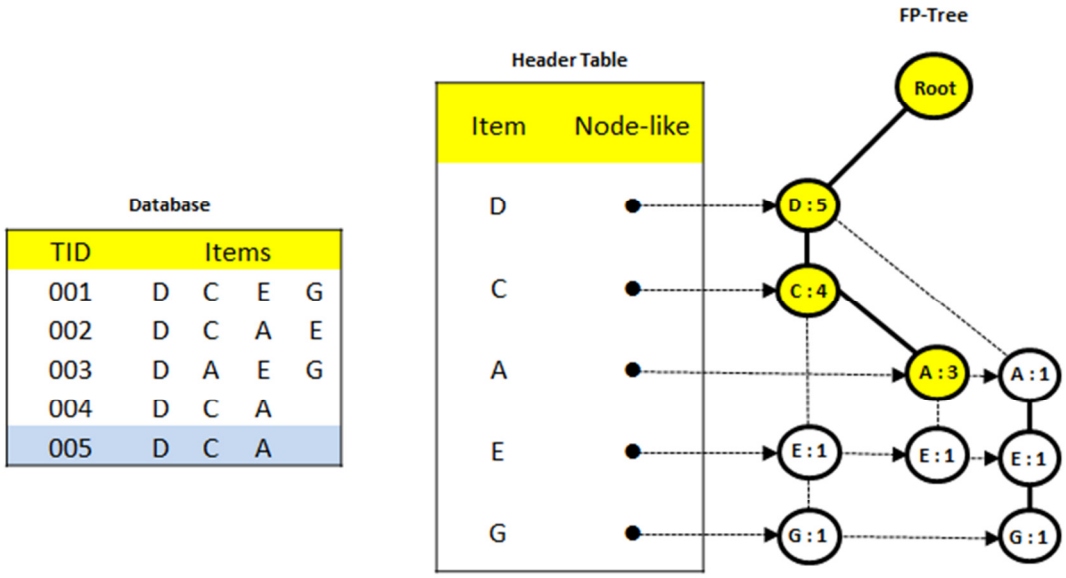
ภาพที่ 2-6 การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 2 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ



ภาพที่ 2-7 การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 3 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ

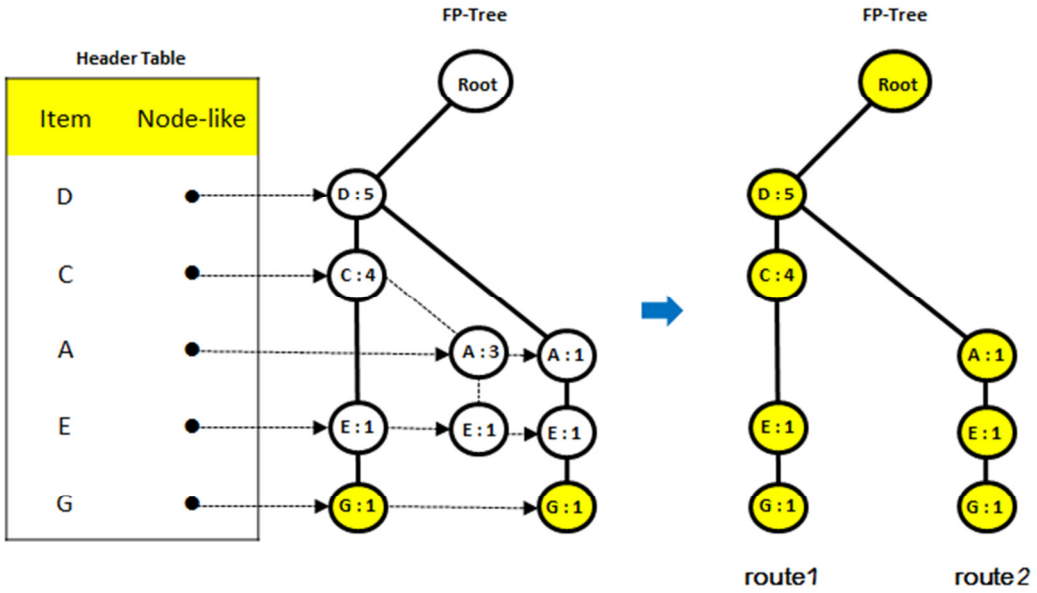


ภาพที่ 2-8 การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 4 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ



ภาพที่ 2-9 การอ่านรายการข้อมูลรายการที่ 5 จากฐานข้อมูลของอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ

จากนั้นเป็นขั้นตอนการสร้าง Conditional pattern base และ Conditional FP-TREE โดยเริ่มจากไอเทมสุดท้ายจากตารางเฮดเดอร์จากภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-10 ตารางเฮดเดอร์และเอฟพี-ทรี

จากภาพที่ 2-12 แสดงตารางเฮดเดอร์และเอฟพี-ทรี พบว่าไอเทม G เป็นไอเทมสุดท้ายในตารางเฮดเดอร์ จะพบว่าเอฟพี-ทรี มีโหนด G อยู่ 2 เส้นทางได้แก่ D C E และ D A E โดยเส้นทาง D C E มีค่าความถี่เท่ากับ 1 (เกิดร่วมกับชิ้นข้อมูล G จำนวน 1 ครั้ง) และเส้นทาง D A E มีค่าความถี่เท่ากับ 1 โดยจะสามารถสร้าง Conditional pattern base ได้คือ {(DCE:1), (DAE:1)}

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการสร้าง Conditional FP-Tree โดยพิจารณาจาก Conditional pattern base {(DCE:1), (DAE:1)} จะพบว่ามีไอเทม D และ E ปรากฏร่วมกันกับไอเทม G เหมือนกันทั้ง 2 เส้นทาง โดยสามารถสร้าง Conditional FP-Tree ได้เป็น {(DE:2)} | G

จากขั้นตอนการสร้าง Conditional pattern base และ Conditional FP-TREE ทำเช่นนี้กับทุกไอเทมที่เหลือจากตารางเฮดเดอร์ ได้แก่ E A C D โดยสามารถแสดง Conditional pattern base และ Conditional FP-TREE ได้ดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 Conditional pattern base และ Conditional FP-TREE

Items	Conditional Pattern Base	Conditional FP-Tree
G	{(DCE:1), (DAE:1)}	{(DE:2)} | G
E	{(DC:1), (DCA:1), (DA:1)}	{(D:3), (DC:2), (DA:2)} | E
A	{DC:3), (D:1)}	{(D4), (DC:3)} | A
C	{(D:4)}	{(D:4)} | C
D	ø	ø

จากตารางที่ 2-8 แสดง Conditional pattern base และ Conditional FP-TREE จะเป็นการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อย จากตารางที่ 2-8 จะพบว่าไอเทม G มี Conditional pattern base เป็น {(DCE:1), (DAE:1)} และมี Conditional FP-TREE เป็น {(DE:2)} | G

กลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของไอเทม G แบ่งการทำงานของ {(DE:2)} | G ออกเป็น 2 ส่วนคือ EG: 2 และ DG:2 โดยส่วนแรก EG:2 จะแยกได้อีกเป็น {(D:2)} | EG ซึ่งสุดท้ายจะได้เป็น DEG:2 และส่วนที่สอง DG:2 ไม่สามารถแบ่งได้อีก ดังนั้นจะได้กลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของไอเทม G เป็น G:2 , EG:2, DG:2, DEG:2 โดยสามารถแสดงกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยได้ในตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 กลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ

Items	Conditional Pattern Base
G	G:2, EG:2, DG:2, DEG:2
E	E:3, DE:3, CE:2, AE:2, DCE:2, DAE:2
A	A:4, DA:4, CA:3, DCA:3
C	C:4, DC:4
D	D:5

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัย

2.5.1 โปรแกรมประยุกต์ (LexToPlus)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC, 2559) กล่าวว่า โปรแกรมตัดคำภาษาไทย (LexToPlus) คือ ระบบแบ่งคำสำหรับภาษาไทยที่ให้ความแม่นยำสูง แบบอิงพจนานุกรม (Dictionary based) โดยใช้เทคนิคการแบ่งคำแบบ Longest matching ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการ คำศัพท์ได้ตามต้องการ เพื่อให้การตัดคำเหมาะสมกับงานที่นำไปใช้ เช่น งานทางด้านการวิเคราะห์ อารมณ์ของข้อความ ซึ่งคำที่แสดงอารมณ์บางคำอาจจะยังไม่มีอยู่ในพจนานุกรม หรืองานที่มี คำศัพท์เฉพาะทาง เป็นต้น นอกจากนี้ระบบยังรองรับการทำ Normalize คำในภาษาโซเชียล เช่น ดีมากกก จะถูกแปลงเป็น ดีมาก อีกทั้งยังมีโมดูลสำหรับจัดการคำที่ไม่อยู่ในพจนานุกรม เพื่อให้การแบ่งคำเป็นไปอย่างถูกต้องโดยมีคุณสมบัติดังนี้

1) สามารถทำงานได้กับทุกระบบปฏิบัติการ (Windows, Unix based, OSX)
2) รองรับการทำงานในรูปแบบเซอร์วิส (REST Full Service)
3) ประมวลผลได้อย่างรวดเร็วเฉลี่ย 435,596 คำต่อวินาที
4) แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ JSON ซึ่งทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน
5) รองรับการทำ Normalize คำในภาษาโซเชียล เช่น ดีมากกก จะถูกแปลงเป็น ดีมาก
6) รองรับการจัดการคำที่ไม่อยู่ในพจนานุกรมอย่างชาญฉลาด
7) ชุดคำศัพท์มากกว่า 60,000 คำ และสามารถเพิ่มได้ตามต้องการ

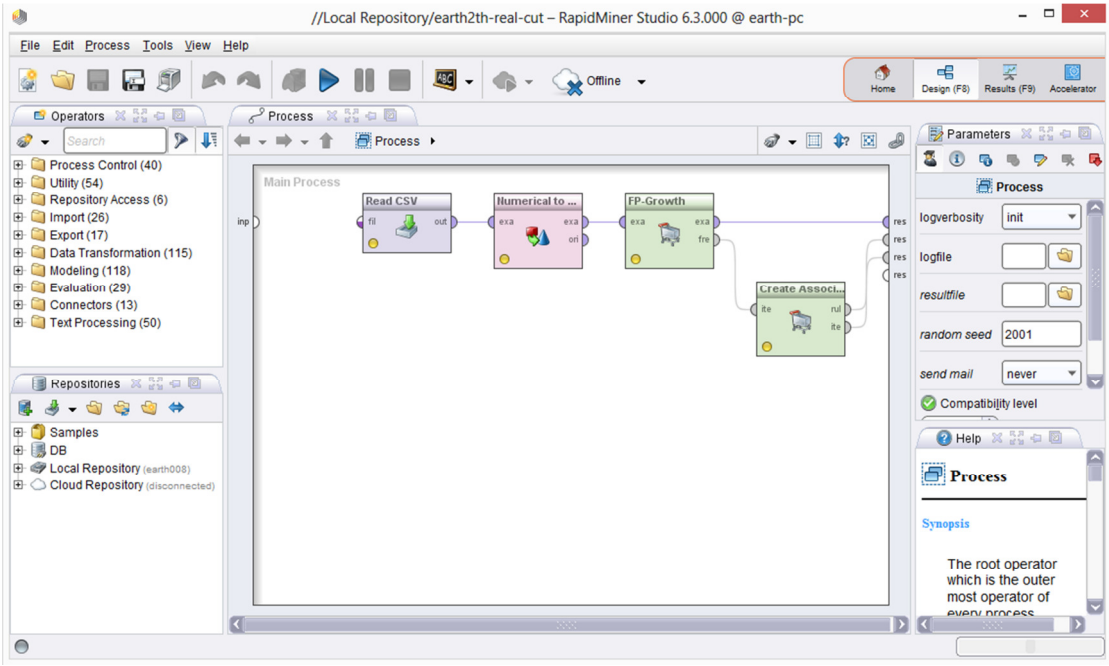
2.5.2 โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

Microsoft Excel เป็นโปรแกรมประเภทสเปรดชีท (Spreadsheet) หรือตารางคำนวณทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในด้านการการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ฟังก์ชันพื้นฐานต่างๆ เช่น บวก ลบ คูณ หาร ยกกำลัง รวมถึงฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ระดับสูง

ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในชุดไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ โดยลักษณะการทำงานของโปรแกรมจะเก็บข้อมูลลงในช่องตารางหรือเซล ที่สามารถใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งได้ ทำให้สะดวกต่อการบันทึกและแก้ข้อมูล โดยสามารถคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชั่นหรือสูตรต่าง ๆ ในการคำนวณ ตลอดจนสามารถแสดงผลข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ เช่นกราฟรูปแบบต่าง ๆ โดยงานที่เหมาะสมกับโปรแกรม Microsoft Excel ได้แก่ งานด้านบัญชีและงบประมาณการเงิน สถิติ เป็นต้น

2.5.3 โปรแกรมประยุกต์ RapidMiner Studio

โปรแกรม RapidMiner เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มีความสามารถที่โดดเด่นเช่น สามารถรองรับข้อมูลได้หลายประเภท เช่น ไฟล์ Excel, CSV ฯลฯ ตลอดจนสามารถแสดงข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ โดยแสดงผลเป็นโมเดล และรูปภาพที่สวยงาม โดยพัฒนาขึ้นจากบริษัท Rapid-I ในประเทศเยอรมนี และช่วงปลายปี 2013 เป็น RapidMiner และย้ายสำนักงานใหญ่มาอยู่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือรูปแบบที่สามารถใช้งานได้ฟรีและรูปแบบที่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ โดยมีความแตกต่างที่การดึงข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ภายนอก นอกจากนั้นยังมี Rapidminer Academia ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์สำหรับอาจารย์ นักศึกษาและนักวิจัย โดยต้องใช้อีเมล์ของสถาบันการศึกษาในการสมัคร โดยสามารถใช้งานได้ 1 ปี ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.11 โปรแกรม RapidMiner Studio

จากรูปภาพที่ 2.13 แสดงหน้าจอโปรแกรม Rapidminer Studio สามารถอธิบายส่วนประกอบหลักของโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

1) Operators เป็นส่วนที่ใช้เก็บโอเปอเรเตอร์ในการใช้งานต่างๆ ไว้เป็นกลุ่มๆ ตามหน้าที่ที่คล้ายคลึงกัน เช่น โอเปอร์เรเตอร์สำหรับการอ่านข้อมูลจากไฟล์ประเภท CSV จะอยู่ในหมวด import นอกจากนี้ในส่วนของโอเปอรเรเตอร์ นี้ยังมีส่วนสำหรับใช้ในการค้นหาชื่อของโอเปอร์เรเตอร์ต่างๆ ได้

2) Repositories เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการไฟล์ต่างๆ หลักการของ rapidminer studio โดยจะเก็บไฟล์ข้อมูลหรือโพรเซสต่างๆ ไว้ในโฟลเดอร์เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้งานครั้งถัดไป โฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์เหล่านี้จะเรียกว่าเป็น repository

3) Process เป็นส่วนที่สำคัญของ rapidminer studio เพราะหลักการทำงานของซอฟต์แวร์นี้คือการนำโอเปอเรเตอร์ต่างๆ มาประกอบกันให้เป็นโพรเซสขึ้นมา

4) Parameters เป็นส่วนที่แสดงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละโอเปอเรเตอร์ เช่น โอเปอเรเตอร์ read csv สำหรับอ่านไฟล์ csv จะมีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ตำแหน่งของไฟล์ csv

5) Help เป็นส่วนที่แสดงข้อความช่วยเหลือรายละเอียดของโอเปอเรเตอร์ที่เลือกใช้งานอยู่ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดเบื้องต้น ความหมายของพารามิเตอร์ เป็นต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชูชาติ หฤไชยะศักดิ์ และอลิษา คงทน (LexToPlus: A Thai Lexeme Tokenization and Normalization Tool, 2013) ได้นำเสนอเครื่องมือที่เรียกว่า LexToPlus สำหรับการตัดคำภาษาไทยและการปรับบรรทัดฐานในการเขียนข้อความภาษาไทย LexToPlus ได้รับออกแบบมาเพื่อรองรับการผิดพลาดของคำโดยเจตนาซึ่งพบได้ทั่วไปในข้อความสื่อสังคมออนไลน์ งานวิจัยนี้ผู้ทำการวิจัยได้มุ่งเน้นในการแก้ไขปัญหาความผิดพลาดในการตัดคำอันเกิดจากอักขระซ้ำกันในท้ายคำ ขั้นตอนวิธี DCB-Norm ที่นำเสนอไว้นั้นเป็นการวิเคราะห์คำตามไวยากรณ์แบบอิงตามพจนานุกรมกับการใช้กฎเพื่อขยายผลต่อการรวมผสมและคัดอักขระที่ซ้ำกันออก และดำเนินการทำวิเคราะห์เชิงสถิติในบางส่วนบนคลังข้อความของทวิตเตอร์ที่ประกอบด้วยข้อความประกาศมากกว่า 2 ล้านข้อความโดยใช้ภาษาไทยในการเขียน ผลการทดลองหนึ่งที่น่าสนใจนั่นก็คือการแจกแจงอันดับสูง-ต่ำของคำศัพท์ที่มีอักขระซ้ำกันตามการแจงแจงความถี่แบบ Zipf หรือ การแจกแจงความถี่แบบหางยาว เราทำการประเมินผลขั้นตอนวิธีที่นำเสนอด้วยการตัดคำในข้อความที่สุ่มเลือกด้วยมือจำนวน 1,000 ข้อความจากคลังข้อความ มีค่าความแม่นยำมีค่าเท่ากับ 96.3% และมีค่าเฉลี่ยโดยตลอดเท่ากับ 435,596 คำต่อวินาที

จากการวิเคราะห์ความผิดพลาด พบว่าปัญหาหลักคือคำที่นอกเหนือจากคำศัพท์ที่มีในพจนานุกรม (OOV) ซึ่งเป็นผลมาจากการแปลงรูปคำพ้องเสียงและการทับศัพท์ แม้ว่าปัญหา OOV สามารถแก้ไขได้ในบางส่วนโดยการเพิ่มคำศัพท์ใหม่ในพจนานุกรม แต่อย่างไรก็ตามก็เป็นการใช้แรงงานที่มากเกินไปและในระยะยาวอาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นตามมา สำหรับงานวิจัยในอนาคตนั้นได้วางแผนที่จะพัฒนาประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่นำเสนอด้วยการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเครื่องให้เป็นระบบการตรวจหาคำศัพท์ใหม่โดยอัตโนมัติโดยมีพื้นฐานจากข้อมูล

ภควัฒน์ บุญญฤทธิ์ และรุจิระ โรจนประภายนต์ (การวิเคราะห์ถ้อยคำอุปลักษณ์ของค่านิยมไทยซึ่งแฝงอยู่ในงานวรรณกรรมของสุนทรภู่ ที่คัดสรรโดยราชบัณฑิตยสถาน, 2558) ได้ทำการวิจัยโดยศึกษาความหมายเชิงลึกที่สะท้อนค่านิยมไทยอันเกิดจากการวิเคราะห์ถ้อยคำอุปลักษณ์ จากหนังสือวรรณทองในวรรณคดีไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ปี พ.ศ. 2554 โดยใช้วรรณกรรมของสุนทรภู่จำนวน 13 เรื่อง โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ถ้อยคำอุปลักษณ์ของ George Lakoff และ Mark Johnson (1980) โดยมีการใช้คำถามนำสำหรับการวิจัยออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ 1) ถ้อยคำอุปลักษณ์ในวรรณกรรมของสุนทรภู่ที่ถูกคัดสรรโดยราชบัณฑิตยสถานมีลักษณะอย่างไร 2) ความหมายเชิงลึกที่เกิดจากการใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ในวรรณกรรมของสุนทรภู่ที่ถูกคัดสรรโดยราชบัณฑิตยสถาน สะท้อนค่านิยมไทยอะไรบ้าง

จากการวิจัยพบว่า ประเภทถ้อยคำที่วิเคราะห์ออกมาแบ่งออกได้ 18 กลุ่ม โดยสามารถสะท้อนชุดค่านิยมไทยที่ราชบัณฑิตยสถานยังคงหยิบมาตอกย้ำได้ 5 ชุดคือ 1) ค่านิยมศาสนาและธรรมชาติ 2) ค่านิยมอำนาจนิยม 3) ค่านิยมบริโภคนิยม 4) ค่านิยมสนุกสนาน 5) ค่านิยมรักษาความสัมพันธ์

ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และ จิรัฏฐา ภูบุญอบ (การประยุกต์ใช้เอฟพี-กโรธกับงานแนะแนวการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา, 2554) ทำการวิจัยโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ เพื่อช่วยแนะแนวการศึกษาให้กับนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ย 7 รายวิชา ได้แก่ 1) คณิตศาสตร์ 2) เคมี 3) ชีววิทยา 4) ฟิสิกส์ 5) ภาษาไทย 6) สังคมศึกษา 7) วิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มาค้นหากฎความสัมพันธ์ของการศึกษาต่อของนักเรียน โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์

จากการวิจัยในสามารถสรุปได้ว่าในการทดลองแต่ละครั้งจะได้ผลลัพธ์ความถูกต้องไม่เท่ากัน เพราะในการเลือกตัวอย่างข้อมูลแต่ละครั้งจะได้ข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน โดยความถูกต้องของตัวแบบจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เลือกมา แต่จะพบว่าการแบ่งสัดส่วนข้อมูลจะมีผลกับความถูกต้องด้วยกล่าวคือ ถ้าสัดส่วนการแบ่งข้อมูลมากตัวแบบจะมีร้อยละความถูกต้องมากขึ้น จากการวิจัย

พบว่าขั้นตอนและวิธีที่นำ เสนอสามารถสร้างตัวแบบในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ได้จริงและทดสอบความถูกต้องของตัวแบบตามสัดส่วนที่แบ่งข้อมูลเป็น 4 ช่วง คือ 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 โดยทำการทดสอบช่วงละ 10 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 89.87 และอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในการแนะแนวการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาได้ ดังตารางที่ 2-10

ตารางที่ 2-10 ร้อยละความถูกต้องจากการทดสอบตัวแบบ

สัดส่วนข้อมูล	ร้อยละความถูกต้อง
60 : 40	85.16
70 : 30	88.14
80 : 20	90.56
90 : 10	95.61
รวม	89.87

พิจิตรา จอมศรี (การทำนายเนื้อหาของเว็บโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549) ได้ทำการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้สร้างตัวแบบเพื่อทำนายข้อมูลการเรียกใช้เว็บในอนาคต โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูล 2 ส่วนคือ 1) การเรียกใช้เว็บภายในมหาวิทยาลัยศิลปากรจากระบบพร็อกซี เซิร์ฟเวอร์ 2) จัดทำฐานข้อมูลเว็บ เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลเว็บแล้วนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมาค้นหากฎความสัมพันธ์ จากข้อมูลวัน เวลา หมวดเว็บ และเว็บ เพื่อสร้างตัวแบบ โดยพิจารณาตัวแบบจากค่าความเชื่อมั่นและค่าสนับสนุน

จากการวิจัยพบว่าโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถทำนายเนื้อหาเว็บที่จะถูกเรียกใช้ในวันถัดมาได้ จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบพร็อกซี่ เซิร์ฟเวอร์ได้ แต่เทคนิคนี้ไม่สามารถครอบคลุมการทำงานในช่วงเหตุการณ์ที่ไม่ปกติได้

กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ และนาวินท์ รักธรรมานนท์ ได้ทำการวิจัยเพื่อนำเสนอเทคนิคต่าง ๆ ที่สำคัญของการทำเหมืองข้อมูลเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาสิ่งที่น่าสนใจจากข้อมูลจากข้อมูลนิสิต โดยใช้เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูลที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) การค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Discovery) 2) การจำแนกข้อมูล (Data Classification) 3)การพยากรณ์ข้อมูล (Data Prediction) เพื่อเป็นตัวช่วยให้นิสิตสามารถเลือกสาขาที่เหมาะสมกับตนเอง และทำนายเกรดของแต่ละรายวิชาในภาคการศึกษาต่อไป โดยการใช้ต้นไม้ที่ช่วยในการตัดสินใจ (Decision tree) ของการจำแนกข้อมูลในการสร้างแบบจำลองกลางการจำแนกประเภทข้อมูล

Deuk Hee Park, Hyea Kyeong Kim, Il Young Choi, Jae Kyeong Kim (A Literature Review and Classification of Recommender Systems Research, 2555) เป็นการวิจัยเพื่อค้นหาแนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำวิจัยว่ามีเทคโนโลยีใดที่เป็นที่สนใจ โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 2544 – 2553 และใช้บทความทั้งหมด 210 บทความจาก 46 วารสารที่ตีพิมพ์ โดยจัดบทความทั้ง 210 บทความออกเป็น 8 กลุ่มคือ 1) หนังสือ 2) เอกสาร 3) ภาพ 4) ภาพยนตร์ 5) เพลง 6) ช็อปปิ้ง 7) รายการโทรทัศน์ 8) อื่น ๆ โดยใช้เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูลออกเป็น 8 กลุ่ม คือ 1) Association rule 2) Clustering 3) Decision tree 4) K-nearest Neighbor 5) Link Analysis 6) Neural Network 7) Regression 8) Other Heuristic Methods

จากการวิจัยสามารถพบว่าบทความที่เกี่ยวข้องกับกฎความสัมพันธ์ยังมีการใช้งานที่ทรงตัวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2553 และมีเพียงปี 2552 เท่านั้นที่มีบทความที่เกี่ยวข้องมากกว่าในทุก ๆ ปี

Shu-Hsien Liao, Pei-Hui Chu, Pei-Yuan Hsiao (Data mining Techniques and Applications – A decade review from 2000 to 2011, 2555) เป็นการวิจัยเป็นแนวโน้มของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล โดยนำข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 – 2554 มาวิเคราะห์

จากการวิจัยพบว่าข้อมูลในการค้นหามีแนวโน้มสุดขึ้นทุกปีโดยเฉพาะในปี พ.ศ.2552 จะมีการค้นหามากที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมและคัดเลือกมาจากวรรณกรรมนิราศ ที่มีชื่อเสียงของสุนทรภู่จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง และนิราศเมืองเพชร ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้มานั้น ยังไม่สามารถนำเข้าข้อมูลมาใช้ในงานวิจัยนี้ได้ทันที โดยจะต้องมีการดำเนินการปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ CSV (Comma Separated Values) ก่อน

โดยใช้โปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย เพื่อตัดคำและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วจึงจัดเรียงข้อมูลให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการ เพื่อที่จะนำข้อมูลไปดำเนินการหากฎความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio และเมื่อได้ผลการทดลองแล้ว จะต้องนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อหาคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมข้อมูล

- 3.1.1 การตัดคำด้วยโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย
- 3.1.2 การตรวจสอบข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3.1.3 การปรับข้อมูล

3.2 การทดลองเพื่อหากฎความสัมพันธ์

- 3.2.1 การนำเข้าข้อมูล
- 3.2.2 การหากฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ
- 3.2.3 บันทึกผลการทดลอง

3.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลสำหรับใช้ในการทำงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมมาจากหนังสือที่เกี่ยวกับวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ ซึ่งมีอยู่หลายแหล่งที่มา จากการศึกษาพบว่าวรรณกรรมนิราศที่ประพันธ์โดยสุนทรภู่นั้นมีทั้งหมด 9 เรื่อง ซึ่งถูกประพันธ์ขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2349 – พ.ศ. 2388 รวมระยะเวลา 39 ปี ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 คำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศของสุนทรภู่

นิราศ	ปีที่แต่ง
นิราศเมืองแกลง	2349
นิราศพระบาท	2350
นิราศภูเขาทอง	2371
นิราศสุพรรณ	2374
นิราศวัดเจ้าฟ้า	2375
นิราศอิเหนา	(2375-2385)
รำพันพิลาป	2385
นิราศพระประธม	2385
นิราศเมืองเพชร	2388

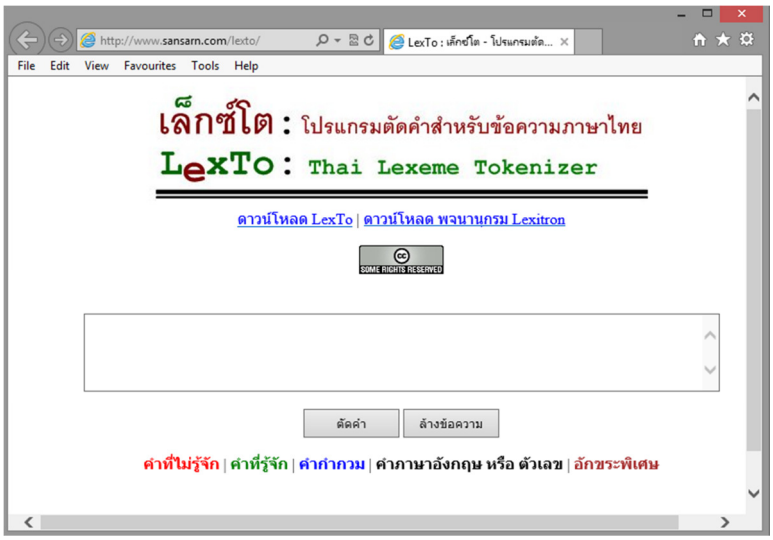
จากตารางที่ 3-1 แสดงคำประพันธ์ประเภทกลอนนิราศของสุนทรภู่ เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกวรรณนิราศของสุนทรภู่จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง และนิราศเมืองเพชร โดย ผู้วิจัยได้ศึกษานิราศแต่ละเรื่อง และใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกจากวรรณกรรมนิราศเรื่องที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นนิราศที่ดีที่สุด และเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางของสุนทรภู่ ซึ่งมักจะพบอยู่ในบทเรียนของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ โดยนำมาจัดพิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ (Microsoft Word)

3.1.1 การตัดคำด้วยโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย

เมื่อได้ข้อมูลที่สำหรับใช้ในงานวิจัยแล้ว ยังไม่สามารถนำข้อมูลไปทำการทดลองเพื่อหากฎความสัมพันธ์ได้ทันที โดยจะต้องนำข้อมูลทั้งหมดมาตัดคำจากประโยคข้อความออกเป็นคำ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม LEXTO (Thai Lexeme Tokennizer) ซึ่งเป็นโปรแกรมตัดคำภาษาไทยแบบอิงพจนานุกรม (Dictionary based) โดยใช้เทคนิคการเลือกคำที่ยาวที่สุด (Longnest Matching) ในการตัดคำ ซึ่งมีวิธีการแก้ปัญหาสำหรับคำไม่รู้จัก โดยการเพิ่มคำในฐานข้อมูลและแก้ปัญหาคำที่กำกวมโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ

โดยโปรแกรม LEXTO มีการให้บริการผ่าน Web Services และแบบออฟไลน์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source Software) ซึ่งพัฒนาโดย

หน่วยปฏิบัติการวิทยามนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) โดยเข้าไปยังเว็บไซต์ www.sansarn.com/lexto ดังภาพที่ 3-1



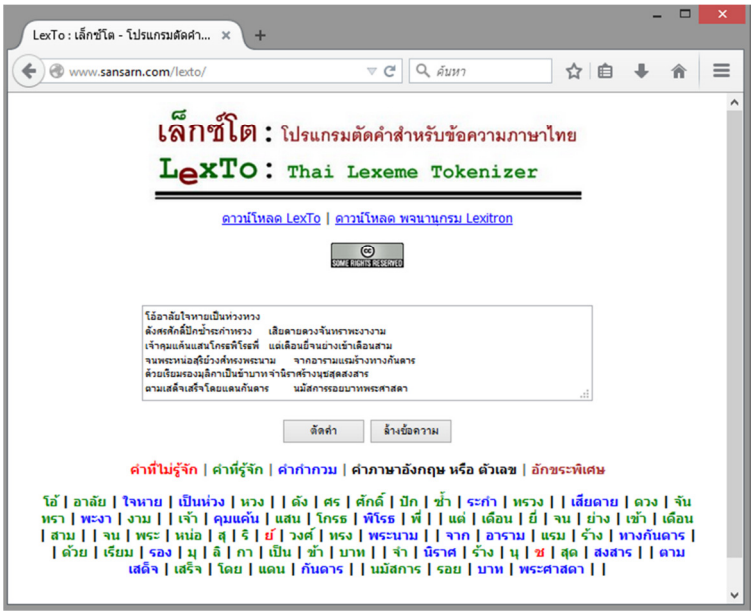
ภาพที่ 3-1 โปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย

เมื่อนำเข้าข้อมูลที่ใช้สำหรับงานวิจัยเข้าสู่โปรแกรม LEXTO เพื่อดำเนินการตัดคำจากประโยคข้อความออกเป็นคำแล้ว จะมีการแยกผลลัพธ์เป็นกลุ่มโดยใช้สี ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ชนิดของคำแต่ละประเภทที่ได้จากการตัดคำจากโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย

ประเภทของคำ	สี
คำที่ไม่รู้จัก	แดง
คำที่รู้จัก	เขียว
คำกำกวม	น้ำเงิน
คำภาษาอังกฤษหรือตัวเลข	ดำ
อักขระพิเศษ	แดงเข้ม

จากตารางที่ 3-2 แสดงชนิดของคำแต่ละประเภทที่ได้จากการตัดคำจากโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มด้วยสีอย่างชัดเจน โดยมีเครื่องหมาย Vertical line (I) คั่นระหว่างคำ ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ผลลัพธ์จากโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย

3.1.2 การตรวจสอบข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทยจนครบและบันทึกข้อมูลทั้งหมดแล้ว จากการศึกษาพบว่าวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ มีการใช้คำศัพท์ที่ซับซ้อน โดยบางคำอาจเป็นคำโบราณหรือมีการนำมาใช้น้อยมากหรือไม่ได้ใช้เลยในปัจจุบัน เนื่องจากโปรแกรมตัดคำสำหรับข้อความภาษาไทย ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทดลอง เป็นโปรแกรมตัดคำภาษาไทยแบบอิงพจนานุกรม (Dictionary Based) โดยอ้างอิงฐานข้อมูล LEXiTRON จากคำประมาณ 40,000 คำ

ผู้วิจัยจึงได้นำผลลัพธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทย ซึ่งคัดเลือกจากครูที่มีวิทยาฐานะชำนาญการพิเศษ จำนวน 2 ท่าน พบว่ามีข้อผิดพลาดอยู่บ้างซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขคำที่ตัดคำผิดพลาด และดำเนินการตัดคำที่เป็นคำหยุด (Stop Word) ออกและบันทึกโดยใช้โปรแกรมประมวลผลคำ

3.1.3 การปรับข้อมูล

3.1.3.1 การปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบสเปรดชีท

เมื่อได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยแล้ว เนื่องจากในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Rapidminer Studio มาในการทดลองเพื่อหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลเพื่อใช้ในการหากฎความสัมพันธ์ได้จากข้อมูลหลายชนิด เช่น “XLSX” “ARFF” “CSV” ฯลฯ โดยผู้วิจัยเลือกที่จะนำเข้าข้อมูลที่เป็นชนิด Comma Separated Values หรือ “CSV” ซึ่งหมายถึงข้อมูลที่มีรูปแบบข้อความที่สามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลจากสเปรดชีทและแอ็พพลิเคชั่นต่าง ๆ

โดยแต่ละบรรทัดในไฟล์ “CSV” แทนแถวในสเปรดชีท และแต่ละเซลล์ในแถวสเปรดชีทโดยปกตินั้นจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องจัดเรียงข้อมูลที่บันทึกไว้ในรูปแบบโปรแกรมประมวลผลคำให้อยู่ในรูปแบบ “CSV” โดยใช้โปรแกรมสเปรดชีท (Microsoft Excel) มาเป็นเครื่องมือในการปรับข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชั่นต่าง ๆ เช่น ตัดคำซ้ำ เรียงลำดับ ฯลฯ และบันทึกข้อมูลในรูปแบบสเปรดชีทโดยแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 3-3 และ 3-5

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลรูปแบบสเปรดชีทของนิราศพระบาท

ก็	กง	ก็ได้	ก้ม	ก็มี	….	เฮฮา
0	0	0	0	0	….	0
1	0	0	0	0	….	0
....	....	....	....	....	….	0
1	0	0	0	0	….	0

ตารางที่ 3-4 ข้อมูลรูปแบบสเปรดชีทของนิราศภูเขาทอง

ก็	กก	กงเกวียน	กฐิน	ก็ได้	….	โอ้
1	0	0	1	0	….	0
0	0	0	0	0	….	0
....	....	....	....	....	….	0
1	0	0	0	0	….	0

ตารางที่ 3-5 ข้อมูลรูปแบบสเปรดซีทของนิราศเมืองเพชร

ก็	กก	กกกอด	กฐิน	กบ	....	เฮฮา
0	0	0	0	0	….	0
0	0	0	0	0	….	0
....	....	....	....	....	….	0
1	0	0	0	0	….	0

จากตารางที่ 3-3 – 3-5 แสดงข้อมูลรูปแบบสเปร็ดซีท ของวรรณกรรมนิราศทั้ง 3 เรื่อง โดยแถวแรกหรือแอททริบิวต์ (Attribute) จะแสดงคำที่เกิดขึ้นในนิราศแต่ละเรื่องโดยเรียงลำดับตามตัวอักษร แถวถัดมาหรือเรคคอร์ด (Records) จะหมายถึงบทของนิราศซึ่งจะถูกแทนค่าด้วย “0” และ “1” ซึ่งสามารถยกตัวอย่างจากตารางที่ 3-3 แถวที่ 1 โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ

ช่องที่แทนค่าด้วย “1” แสดงว่าสามารถพบคำนั้น ๆ ในนิราศพระบาทบทที่ 1 และช่องที่แทนค่าด้วย “0” แสดงว่าไม่สามารถพบคำนั้น ๆ ในนิราศนิราศพระบาทบทที่ 1

โดยสามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลของวรรณกรรมนิราศแต่ละเรื่องได้ดังตารางที่ 3-6 และ 3-7

ตารางที่ 3-6 จำนวนแถวของวรรณกรรมนิราศ

นิราศ	จำนวนแถว
นิราศพระบาท	53
นิราศภูเขาทอง	27
นิราศเมืองเพชร	49

ตารางที่ 3-7 ข้อมูลหลังการตัดคำซ้ำของวรรณกรรมนิราศ

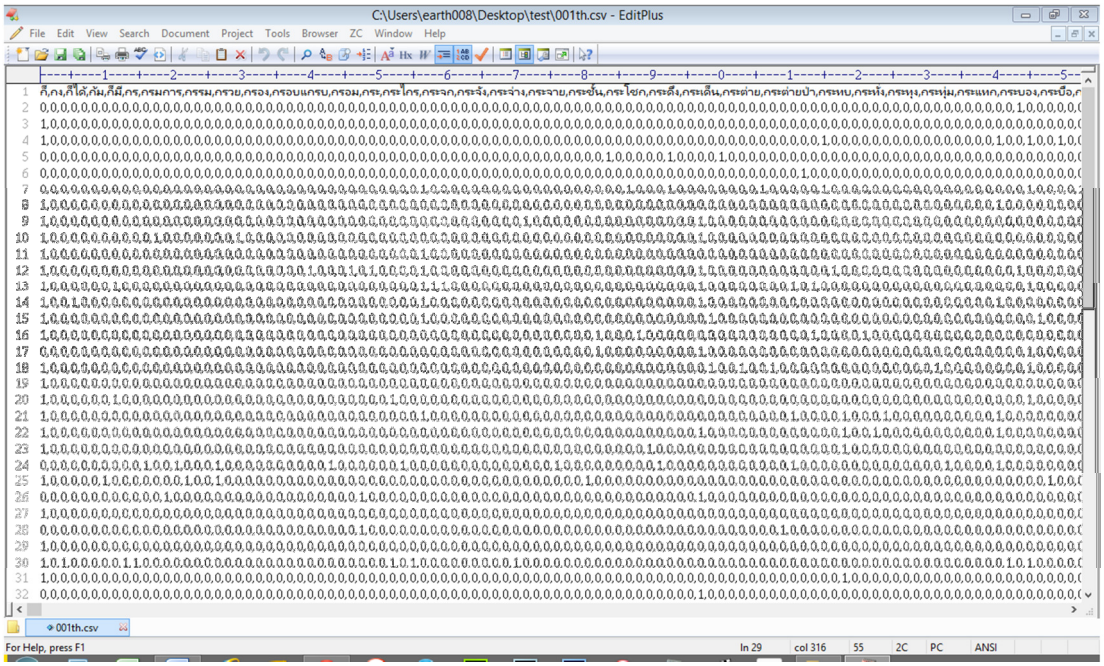
นิราศ	จำนวนคำทั้งหมด	จำนวนคำที่ตัดคำซ้ำแล้ว	ร้อยละ
นิราศพระบาท	5,935	2,104	35.45
นิราศภูเขาทอง	2,215	1,114	50.29
นิราศเมืองเพชร	5,375	2,086	38.80

จากตารางที่ 3-7 แสดงข้อมูลหลังการตัดคำซ้ำของวรรณกรรมนิราศ พบว่า นิราศภูเขาทอง มีคำซ้ำมากถึงร้อยละ 50.29 นิราศพระบาทและนิราศเมืองเพชร มีคำซ้ำในอัตราที่ใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยที่ร้อยละ 37.25 โดยนิราศพระบาทมีจำนวนคำที่มากที่สุดคือ 2,104 คำ

3.1.3.2 การปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ (Comma Separated Values : CSV)

เมื่อปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบสเปรดชีทในหัวข้อที่ 3.1.3 แล้ว สามารถนำมาบันทึกให้อยู่ในรูปแบบ CSV ได้ทันทีเนื่องจากโปรแกรม Rapidminer Studio สามารถตั้งชื่อแอททริบิวต์เป็นชื่อภาษาไทยได้

จากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการบันทึกข้อมูลทั้งหมดให้เป็นในรูปแบบ Comma Separated Values หรือ “CSV” โดยเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากโปรแกรม Microsoft Excel เป็นชนิด CSV (Comma delimited) และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด โดยใช้โปรแกรมประเภท Text Editor ในการตรวจสอบ โดยข้อมูลที่เป็นรูปแบบ Comma Separated Values หรือ “CSV” นั้น ต้องมีเครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นระหว่างคำ โดยสามารถแสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ CSV

3.2 การทดลองเพื่อหากฎความสัมพันธ์

เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการทำการทดลอง สำหรับงานวิจัยนี้ได้แก่โปรแกรม Rapidminer Studio ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการทำเหมืองข้อมูลที่ได้รับความนิยม โดยมี GUI ที่ใช้งานง่าย รองรับข้อมูลได้หลากหลายประเภท และสามารถแสดงข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การแสดงผลการทดลองเป็นโมเดลที่สวยงาม สามารถอ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย และรับรองภาษาไทย และสามารถใช้อัลกอลิทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายรูปแบบ ตลอดจน สามารถบันทึกผลการทดลองหรือโมเดลเป็นรูปภาพประเภทต่าง ๆ ได้หลากหลายชนิด

โดยดำเนินการเพื่อขอใช้สิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมในรูปแบบโปรแกรม RapidMiner Academic Program ซึ่งเป็นการให้สิทธิ์การใช้งานฟรี 1 ปี แบบเต็มรูปแบบสำหรับ นักศึกษา อาจารย์ และนักวิจัย โดยผู้วิจัยได้ขอการใช้สิทธิ์ประเภทนักศึกษา

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองสำหรับงานวิจัยนี้ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 (64 Bit) ดังตารางที่ 3-8

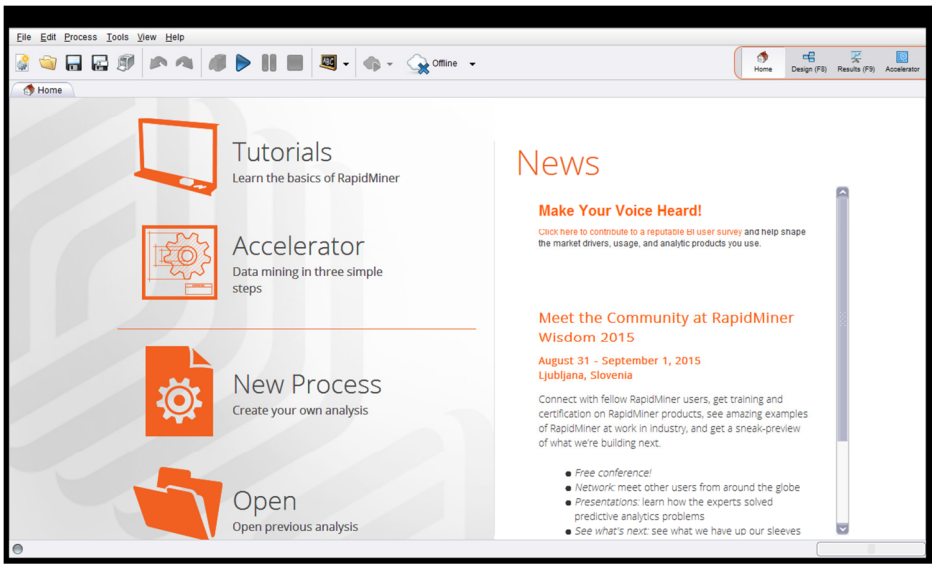
ตารางที่ 3-8 รายละเอียดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำการทดลอง

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
Processer	Intel® Core™ i7 3520M
Mainboard	Mac-6F01561E16C75D06
Memory	DDR3 RAM , 16 GB
Graphics	Intel® HD Graphics 4000
Storage	5400 RPM , 750 GB

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

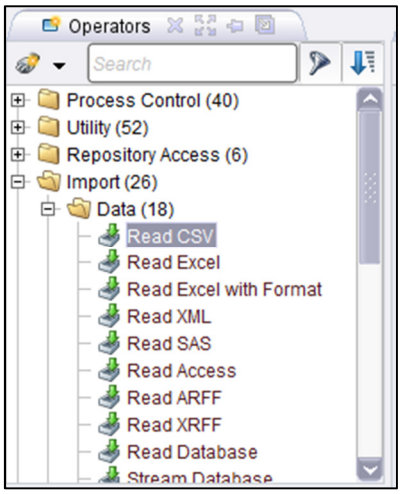
หลังจากเตรียมข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบ CSV แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะกล่าวถึงการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Rapidminer Studio เพื่อหากฎความสัมพันธ์โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ โดยมีขั้นตอนดังนี้

เปิดโปรแกรม Rapidminer Studio แล้วเลือกที่ New Process เพื่อใช้สำหรับการสร้างโพรเซส (process) ใหม่ ดังภาพที่ 3-4

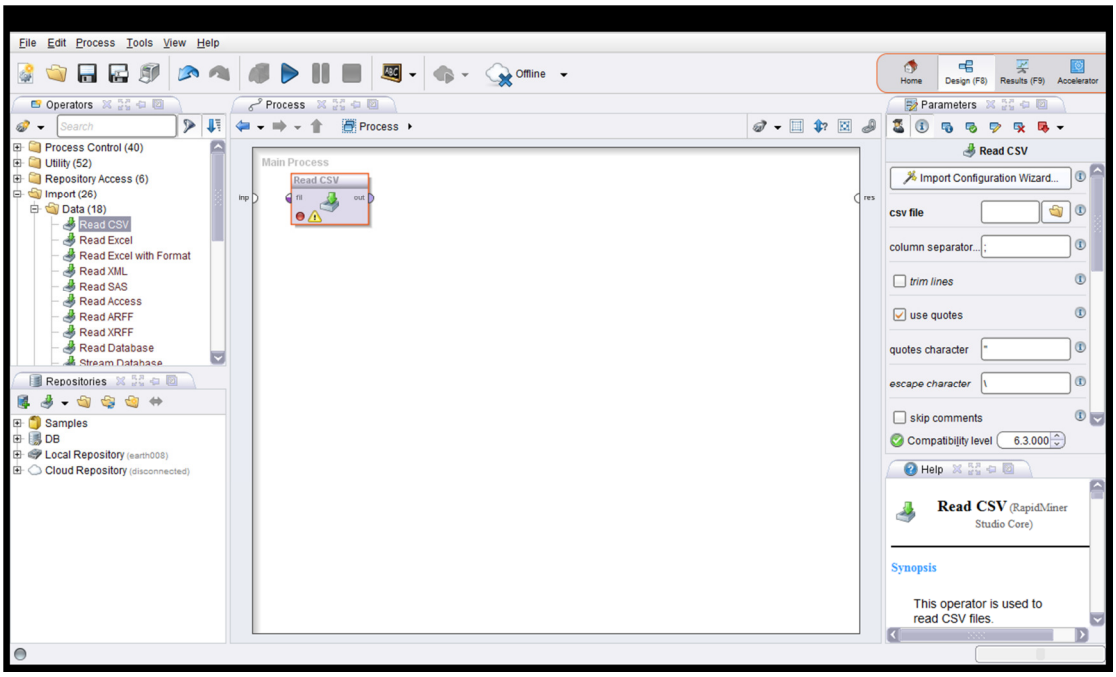


ภาพที่ 3-4 การสร้างโพรเซสใหม่

ภาพที่ 3-4 แสดงเมนู New Process เพื่อใช้สำหรับการสร้างโพรเซสใหม่ เมื่อเข้าสู่หน้าจอการออกแบบหลักของโปรแกรม Rapid Studio โดยเริ่มจาก หน้าจอการออกแบบ (design perspective) แล้วให้เริ่มดำเนินการนำเข้าข้อมูลเพื่อทำการทดลอง โดยเลือกที่ส่วนของ Operators และดำเนินการเลือกและลากโอเปอเรเตอร์ Read CSV ไปยังส่วนของ Main Process ดังภาพที่ 3-5 และ 3-6 เพื่อนำเข้าไฟล์ CSV เพื่อมาใช้ในการทดลอง

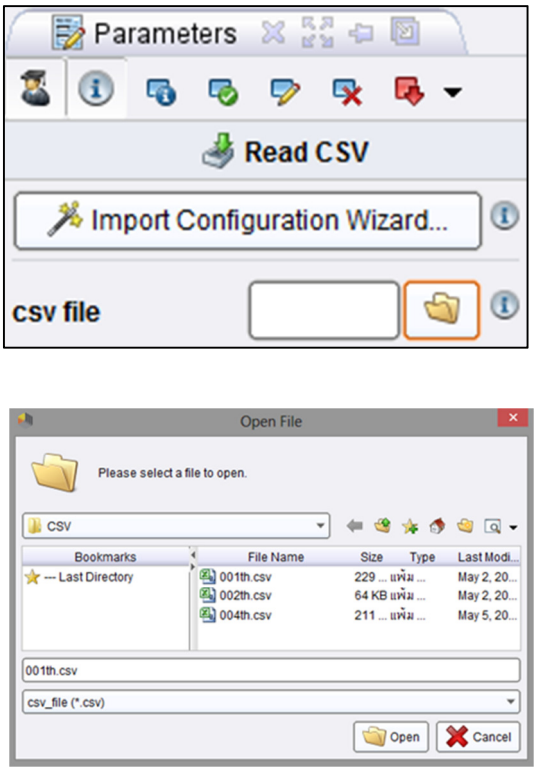


ภาพที่ 3-5 โอเปอเรเตอร์สำหรับอ่านไฟล์ประเภท CSV



ภาพที่ 3-6 โอเปอเรเตอร์สำหรับอ่านไฟล์ประเภท CSV ในส่วน ของ Main Process

เลือกที่โอเปอเรเตอร์ Read CSV และเลือกไฟล์ CSV จากส่วนของ Parameters ดังภาพที่ 3-6 และเลือกไฟล์ CSV ที่จะนำมาทำการทดลอง ดังภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 การนำเข้าไฟล์ CSV

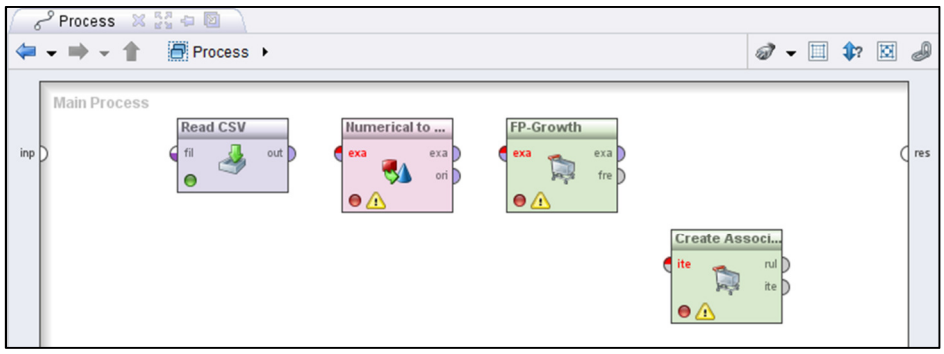
จากภาพที่ 3-7 การนำเข้าไฟล์ CSV เพื่อใช้ในการทดลอง เมื่อนำเข้าไฟล์ CSV ที่จะใช้ในการทดลองแล้ว สีของวงกลมที่โอเปอเรเตอร์ Read CSV ในหน้าต่าง Process จะเปลี่ยนสีจากวงกลมสีแดงเป็นวงกลมสีเหลือง ซึ่งแสดงว่าสถานะของโอเปอเรเตอร์พร้อมที่จะทำงานและไม่มีปัญหาเกิดขึ้น ดังภาพที่ 3-8

สถานะของโอเปอเรเตอร์ที่ไม่สมบูรณ์ สถานะของโอเปอเรเตอร์ที่พร้อมทำงาน

ภาพที่ 3-8 สถานะของโอเปอเรเตอร์

3.2.2 การหากฎความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม Rapidminer Studio

เมื่อโอเปอเรเตอร์ Read CSV พร้อมที่จะทำงานแล้ว ให้ดำเนินการเลือกโอเปอเรเตอร์เพิ่มเติมอีก 3 ชนิดคือ Numerical to Binominal , FP-Growth และ Create Association Rules จากส่วนของ Operators นำมาวางเรียงต่อกันที่ส่วนของ Main Process ดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 การจัดเรียงโอเปอเรเตอร์

จากภาพที่ 3-9 แสดงการจัดเรียงโอเปอเรเตอร์ชนิดต่าง ๆ ในส่วน Main Process จะเห็นว่าที่โอเปอเรเตอร์แต่ละตัวจะมีเครื่องหมาย Exclamation Mark (!) ปรากฏอยู่ หมายถึงโอเปอเรเตอร์ยังไม่ได้เชื่อมต่อกัน จากนั้นให้ทำการลากเส้นเชื่อมระหว่างโอเปอเรเตอร์แต่ละชนิดมาเชื่อมต่อกันโดยใช้พอร์ตของโอเปอเรเตอร์แต่ละตัวเป็นตำแหน่งที่ใช้ในการเชื่อมต่อ ดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 รูปแบบการเชื่อมโยงโอเปอเรเตอร์

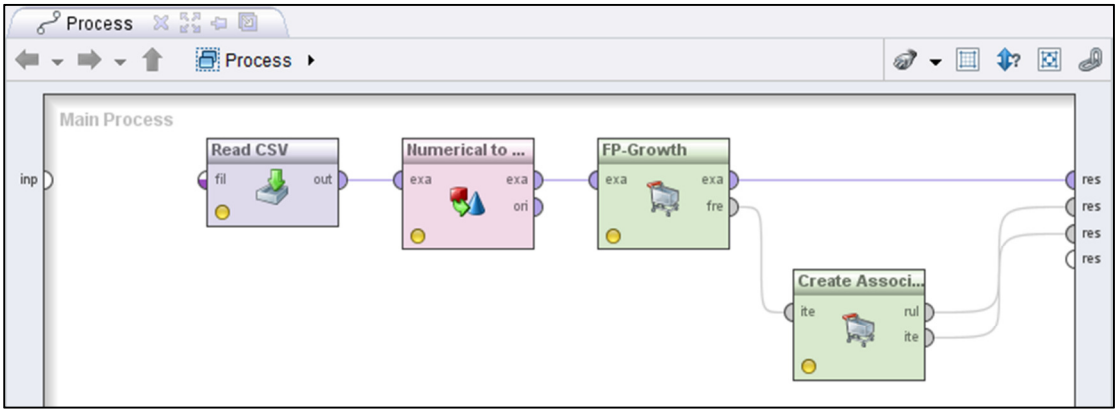
โอเปอเรเตอร์	ลักษณะการเชื่อมโยง
Read CSV	จากพอร์ต out ของโอเปอเรเตอร์ Read CSV ไปยังพอร์ต exa ของโอเปอเรเตอร์ Numerical to Binominal
Numerical to Binominal	จากพอร์ต exa จากโอเปอเรเตอร์ Numerical to Binominal ไปยังพอร์ต exa ของโอเปอเรเตอร์ FP-Growth
FP-Growth	จากพอร์ต exa ของโอเปอเรเตอร์ FP-Growth ไปยังพอร์ต res ของ Main Process และจากพอร์ต fre ของโอเปอเรเตอร์ FP-Growth ไปยังพอร์ต ite ของโอเปอเรเตอร์ Create Association Rules
Create Association Rules	จากพอร์ต rul และพอร์ต ite ของโอเปอเรเตอร์ Create Association Rules ไปยังพอร์ต res ของ Main Process

จากตารางที่ 3-9 รูปแบบการเชื่อมโยงโอเปอเรเตอร์ การเรียกชื่อพอร์ตของโอเปอเรเตอร์แต่ละชนิด จะเขียนแทนด้วยตัวอักษร 3 ตัวแรกของชื่อพอร์ต ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 ชื่อย่อของพอร์ต

โอเปอเรเตอร์	ชื่อเต็ม
out	Output (Data Table)
exa	Example set (Data Table)
res	Result file
ite	Item sets (Frequent Item Sets)
rul	Rules (Association Rules)

จากตารางที่ 3-10 แสดงชื่อย่อของพอร์ตแต่ละชนิด เมื่อโอเปอเรเตอร์แต่ละชนิดเชื่อมต่อกันสมบูรณ์แล้ว ไฟแสดงสถานะของโอเปอเรเตอร์แต่ละตัวจะเปลี่ยนเป็นไฟเหลืองทั้งหมด แสดงว่าโอเปอเรเตอร์แต่ละตัวพร้อมที่จะทำงานดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 การเชื่อมต่อโอเปอเรเตอร์ที่สมบูรณ์

จากรูปภาพที่ 3-10 การเชื่อมต่อโอเปอเรเตอร์ที่สมบูรณ์ โดยสีที่ใช้แสดงสถานะของโอเปอเรเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 สัญลักษณ์แสดงสถานะของโอเปอเรเตอร์

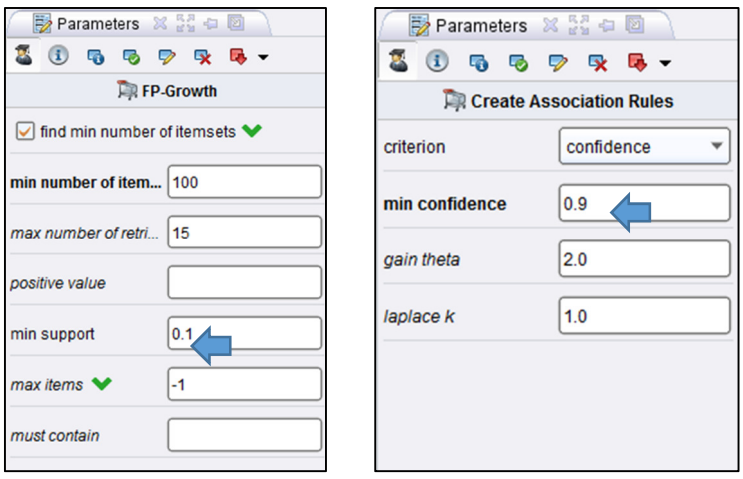
สถานะวงกลมแสดงสถานะของโอเปอเรเตอร์	ความหมาย
สีแดง	เกิดปัญหาหรือยังไม่สามารถทำงานได้
สีเหลือง	พร้อมที่จะทำงานและไม่มีปัญญาเกิดขึ้น
สีเขียว	ทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

จากภาพที่ 3-10 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างโอเปอเรเตอร์ที่สมบูรณ์ เมื่อผู้วิจัยได้ทำการนำเข้าข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทดลอง และมีการติดตั้งโอเปอเรเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลอง และมีการเชื่อมต่อโอเปอเรเตอร์เข้าด้วยกันสมบูรณ์แล้ว ต้องมีการปรับค่าพารามิเตอร์บางอย่างของโอเปอเรเตอร์แต่ละชนิด ที่ใช้ในการทดลองดังตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง

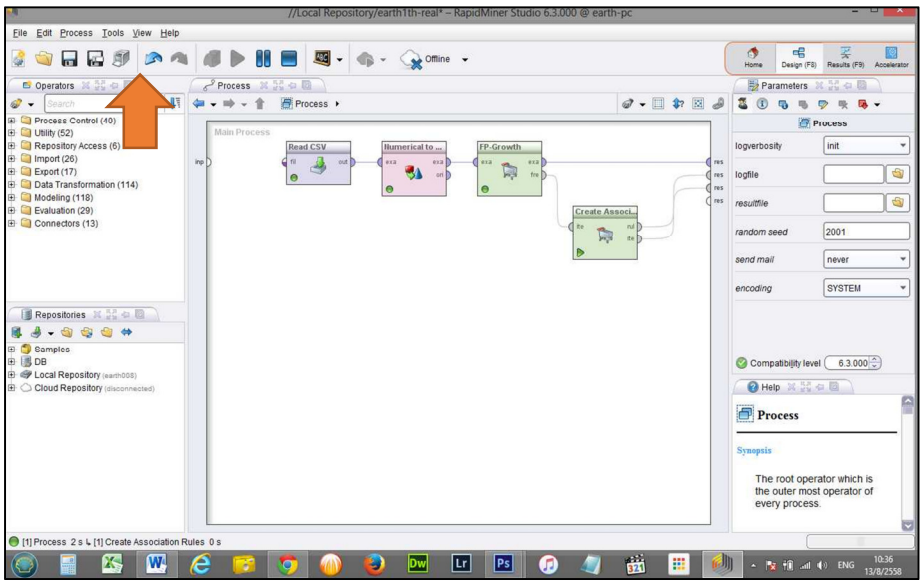
โอเปอเรเตอร์	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ในการทดลอง
FP-Growth	Support	0.1
Create Association Rules	Confidence	0.8

จากตารางที่ 3-12 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง ขั้นตอนในการปรับค่าพารามิเตอร์ ดำเนินการโดยเลือกที่โอเปอเรเตอร์ที่ต้องการปรับค่า แล้วเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการที่ส่วน Parameters ด้านขวามือ ดังภาพที่ และรูปภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 การปรับพารามิเตอร์

จากรูปภาพที่ 3-11 แสดงการปรับพารามิเตอร์ในโปรแกรม Rapidminer Studio ที่ใช้ในการทดลอง เมื่อปรับค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลองแล้ว สามารถดำเนินการทดลองได้โดยกดปุ่มเมนู Run หรือ F11 เพื่อเริ่มการทำงานของโพรเซส ดังภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 กระบวนการทำงานของโพรเซส

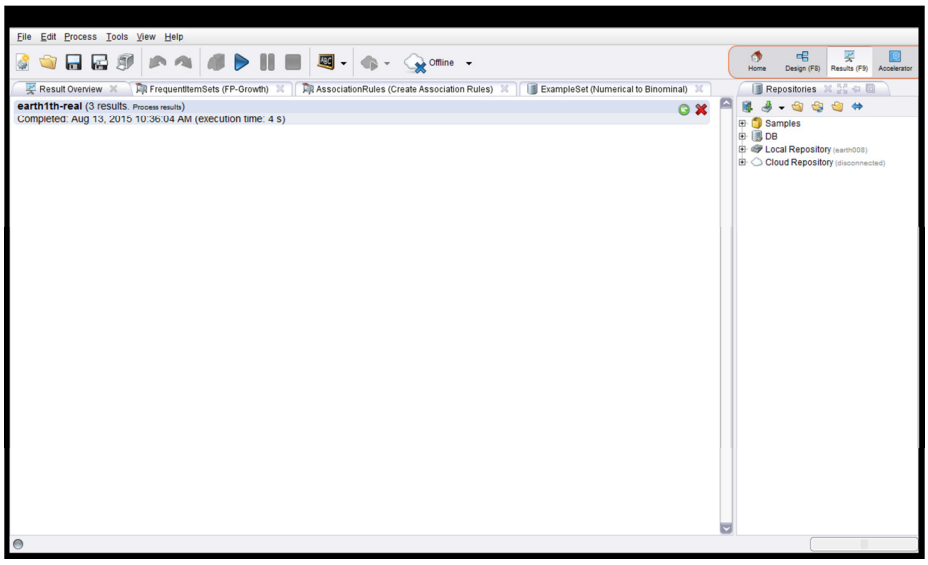
3.2.3 บันทึกผลการทดลอง

เมื่อโพรเซสทำงานเสร็จสิ้น จะปรากฏสัญลักษณ์วงกลมสีเขียวที่โอเปอเรเตอร์ แสดงว่าโพรเซสได้ทำงานเสร็จสิ้นและสมบูรณ์แล้ว โดยจะเปลี่ยนมายังหน้าจอที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน (Results : F8) โดยแบ่งเป็น 4 ส่วนดังตารางที่ 3-13

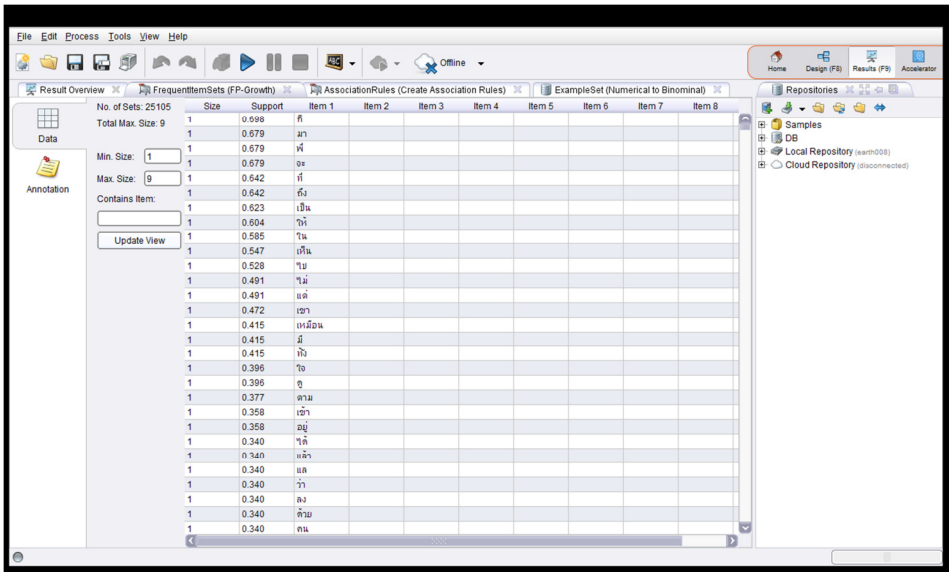
ตารางที่ 3-13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของโพรเซส

ผลลัพธ์	ความหมาย
Result Overview	แสดงผลลัพธ์การทำงานที่ผ่านมา
FrequentItemSets (FP-Frowth)	แสดง Item Sets ที่สร้างจากโอเปอเรเตอร์ FrequentItemSets
AssociationRules (Create Assciation Rules)	แสดงโมเดล Association Rules ที่สร้างได้จากโอเปอเตอร์ Association Rules
ExampleSet (Numerical to Binominal)	แสดงตารางข้อมูลที่มาจากไฟล์โดยใช้โอเปอเรเตอร์ Numerical to Binominal

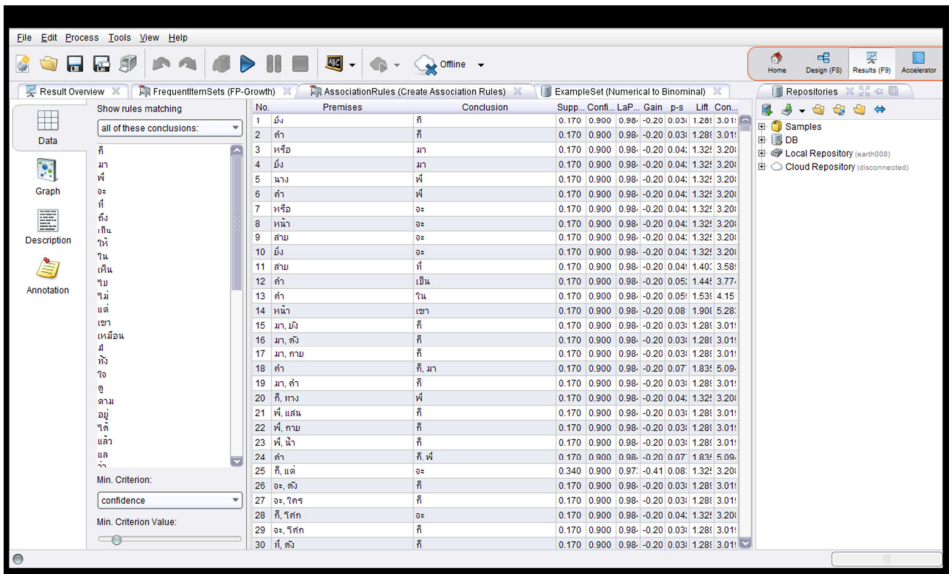
จากตารางที่ 3-13 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของโพรเซส สามารถแสดงผลการทดลองได้ 4 รูปแบบ ดังภาพที่ 3-13 ถึง 3-16



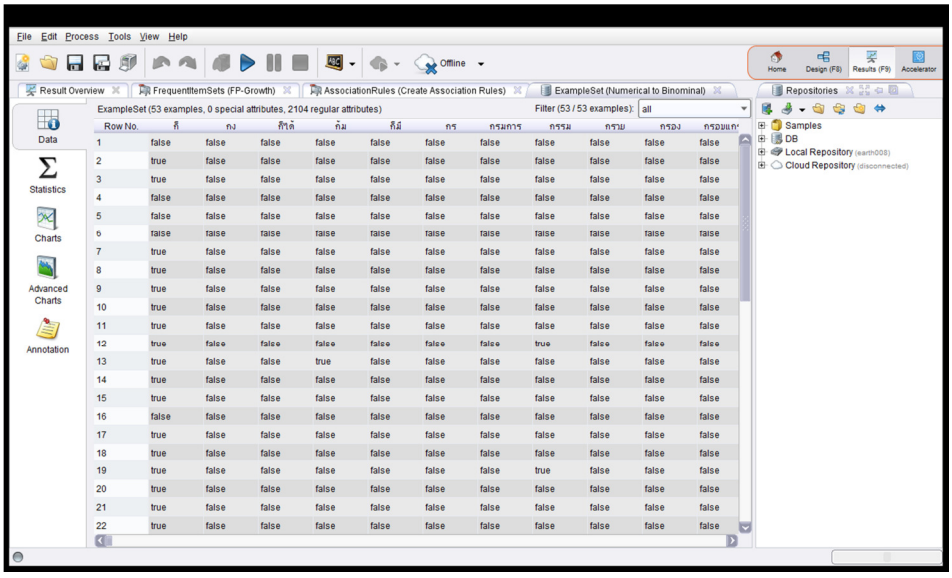
ภาพที่ 3-13 ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน Result Overview



ภาพที่ 3-14 ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน FrequentItemSets



ภาพที่ 3-15 ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน AssociationRules



ภาพที่ 3-16 ผลลัพธ์การทำงานของโพรเซสในส่วน ExampleSet

จากนั้นดำเนินการทดลองจากไฟล์ CSV ให้ครบทั้ง 3 ตัวอย่าง และบันทึกผลการทดลองโดยนำกฎความสัมพันธ์ ที่ได้จากการทดลองมาบันทึกไว้ในเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลองในขั้นต่อไป

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการทดลองหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ทั้ง 3 เรื่องได้แก่ นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง และนิราศเมืองเพชร ด้วยโปรแกรม Rapidminer Studio โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ ในการหากฎความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าสนับสนุนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 ได้ผลการทดลองเป็นกฎความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 กฎความสัมพันธ์ของวรรณกรรมนิราศที่ได้จากโปรแกรม Rapidminer Studio

นิราศ	จำนวนบท	จำนวนคำ	กฎความสัมพันธ์	จำนวนไอเทมเซต	ขนาดไอเทมเซต
นิราศพระบาท	53	1,712	45	223	3
นิราศภูเขาทอง	27	942	298	320	5
นิราศเมืองเพชร	49	1,876	128	336	4

จากตารางที่ 4-1 แสดงกฎความสัมพันธ์ของวรรณกรรมนิราศที่ได้จากโปรแกรม Rapidminer Studio โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ พบว่านิราศพระบาทเกิดกฎความสัมพันธ์ 45 กฎ นิราศภูเขาทองเกิดกฎความสัมพันธ์ 298 กฎ และนิราศเมืองเพชรเกิดกฎความสัมพันธ์ 128 กฎ ตามลำดับ

จากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลอง เมื่อพิจารณาจากความยาวของนิราศแต่ละเรื่อง พบว่านิราศพระบาทซึ่งเป็นนิราศเรื่องที่มีความยาวมากที่สุดคือ 53 บท เกิดกฎความสัมพันธ์ขึ้นน้อยที่สุดคือ 45 กฎ และมีขนาดของไอเทมเซตน้อยที่สุดเท่ากับ 3 ไอเทม ส่วนนิราศภูเขาทองซึ่งเป็นนิราศเรื่องที่สั้นที่สุดคือ 27 บท เกิดกฎความสัมพันธ์ขึ้นมากที่สุด 298 กฎ และมีขนาดของไอเทมเซตมากที่สุดเท่ากับ 5 ไอเทม

สามารถสรุปได้ว่า ความยาวของนิราศแต่ละเรื่อง มีแนวโน้มที่มีความสัมพันธ์กันกับจำนวนกฎความสัมพันธ์และขนาดของไอเทมเซต โดยนิราศเรื่องที่สั้นที่สุดจะเกิดกฎความสัมพันธ์และมีขนาดไอเทมเซตที่มากที่สุด โดยกฎความสัมพันธ์และไอเทมเซตที่ได้จากการทดลองโดยใช้โปรแกรม Rapid Miner Studio แสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 4.2 – 4.5

ตารางที่ 4-2 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท

ลำดับที่	ข้ออ้าง		ข้อสรุป	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
1	หน้ำ	=>	ใจ	0.2	0.8	2.0
2	น้ำ	=>	พี่	0.2	0.8	1.2
3	กลาง	=>	พี่	0.2	0.9	1.3
….	….	….	….	….	….	….
45	เรียง, ขัน	=>	เสียง	0.1	1.0	3.3

ตารางที่ 4-3 กฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทอง

ลำดับที่	ข้ออ้าง		ข้อสรุป	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
1	สอง	=>	โอ้	0.1	0.8	1.5
2	กาย	=>	เหมือน	0.1	0.8	1.5
3	น้ำ	=>	เรือ	0.1	0.8	2.4
….	….	….	….	….	….	….
298	เรือ, เล่น, จน, ร้อง	=>	เหมือน	0.1	1.0	1.9

ตารางที่ 4-4 กฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองแกลง

ลำดับที่	ข้ออ้าง		ข้อสรุป	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
1	ทำ	=>	เหมือน	0.2	0.8	1.6
2	ลอย	=>	เหมือน	0.1	0.8	1.7
3	รื่น	=>	เหมือน	0.1	0.8	1.7
…	…	….	…	…	…	…
128	โอ้, รัก, ไม่มี	=>	บ้าน	0.1	1.0	4.1

ตารางที่ 4-5 ตัวอย่างไอเทมเซต

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3
1	พี่		
1	เหมือน		
1	ใจ		
1	แล		
….	….	….	….
3	พี่	เรียง	เคียง
3	เหมือน	ใจ	ชื่อ
3	เสียง	เรียง	ขัน

จากตารางที่ 4.2 – 4.5 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์และไอเทมเซตโดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ ของวรรณกรรมนิราศ

จากผลการทดลองจากหน้าต่างผลลัพธ์การหากฎความสัมพันธ์ของโปรแกรม Rapidminer Studio สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองในการเรียงลำดับตามค่าที่ต้องการได้ โดยในตัวอย่างนี้จะเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องจากมากไปหาน้อย ซึ่งจะปรากฏกฎความสัมพันธ์เรียงลำดับดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท โดยเรียงลำดับจากค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

ลำดับ	ข้ออ้าง		ข้อสรุป	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
35	น้ำตา	=>	นึก	0.1	1.0	6.6
36	ไส	=>	ช้าง	0.1	1.0	6.6
34	ขัน	=>	เสียง	0.2	1.0	3.3
45	เรียง, ขัน	=>	เสียง	0.1	1.0	3.3
41	พี่, หน้า	=>	ใจ	0.1	1.0	2.5
31	ไหล	=>	พี่	0.2	1.0	1.5
….	….	….	….	….	….	….
1	หน้า	=>	ใจ	0.2	0.8	2.0

จากตารางที่ 4-6 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท โดยเรียงลำดับจากค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด สามารถอธิบายความหมายได้ดังนี้

จากกฎข้อที่ 35 ซึ่งมีค่าความเชื่อมันและค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด สามารถสรุปได้ว่า ถ้าปรากฏคำว่า “น้ำตา” แล้ว จะมีโอกาสปรากฏคำว่า “นึก” ปรากฏขึ้นร่วมกันในวรรณกรรมนิราศบทนั้น ๆ เป็นค่า 100% (เนื่องจากค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 1.0)

และคำว่า “น้ำตา” และ “นึก” มีโอกาสที่จะปรากฏขึ้นพร้อมกันมากกว่าคำว่า “น้ำตา” และ “นึก” แยกกัน คิดเป็น 6.6 เท่า (เนื่องจากค่าความสอดคล้อง มีค่าเท่ากับ 6.6)

กฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองทั้งหมด สามารถจำแนกกฎความสัมพันธ์โดยพิจารณาว่า กฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองแต่ละกฎนั้น ปรากฏขึ้นในวรรณกรรมนิราศบทใดบ้าง แต่เนื่องจากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองของนิราศทั้ง 3 เรื่อง มีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงขอแสดงกฎความสัมพันธ์ทั้งหมดในภาคผนวก และขอแสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองโดยจำแนกตามบทที่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ขึ้นโดยแสดงได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามบทที่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ขึ้น

ที่	กฎความสัมพันธ์	บทที่															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	..	45
1	หน้า ==> ใจ					●						●		●		..	●
2	น้ำ ==> พี่						●		●		●	●	●			..	
3	กลาง ==> พี่							●	●	●		●	●	●		..	
4	เสีย ==> พี่															..	
5	เรือ ==> พี่							●	●	●				●		..	
6	วัง ==> พี่						●		●		●	●	●		●	..	●
7	วัง ==> โอ้			●			●		●		●	●	●			..	●
8	เหมือน, อก ==> พี่								●						●	..	
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
45	เรียง, ขัน ==> เสียง																●

จากตารางที่ 4-7 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามบทที่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ขึ้นสามารถสรุปผลได้ดังนี้

นิราศพระบาท

จากกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองของนิราศพระบาทจำนวน 45 กฎ พบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 30 โดยพบคำที่ใช้ร่วมกันคือ “เจ้า , พี่” โดยปรากฏขึ้นมากที่สุด 16 ครั้ง โดยปรากฏอยู่ในนิราศพระบาทบทที่ 1, 2, 5, 6, 8, 12, 29, 30, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 50, 51

กฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 4, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 35, 36, 38, 39, 40, 43, 44, 45 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันคือ “โอ้, น้ำ, พี่” , “เสียง, เรียง, ขัน” , “พี่, เรียง, เคียง” , “ไส, ช้าง” , “น้ำตา, นึก” , “เหมือน, ทรวง, พี่” , “เหมือน, ชม, พี่” “เหมือน, ทุกข์, พี่” , “กลาง, ทรวง, พี่” “น้ำ, โศก, พี่” , “วัง, พี่” , “เรียง, เคียง, พี่” , “พี่, เคียง, เรียง” , “พี่, ทุกข์, เหมือน” , “เสีย, พี่” และ “เรียง, ขัน, เสียง” โดยปรากฏขึ้นน้อยที่สุด 6 ครั้ง และไม่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ใด ๆ เลยในนิราศพระบาทบทที่ 4, 19, 26, 32, 34, 37

โดยนิราศพระบาทบทที่ 42 เป็นบทที่พบกฎความสัมพันธ์มากที่สุด 26 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 1, 4, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 45 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทบทที่ 42

“ขัน, เสียง”	“พี่, เคียง, เรียง”	“หน้า, ใจ”
“เคียง, พี่”	“พี่, ทุกข์, เหมือน”	“เหมือน, เจ้า, พี่”
“เคียง, เรียง”	“พี่, เรียง, เคียง”	“เหมือน, ทรวง, พี่”
“เจ้า, พี่”	“พี่, ไหล, ใจ”	“เหมือน, ทุกข์, พี่”
“ใจ, เดิน, พี่”	“พี่, ไหล, ใจ”	“เหมือน, อก, พี่”
“ทรวง, พี่”	“เรียง, เคียง, พี่”	“ไหล, ใจ”
“ทุกข์, พี่”	“เสีย, พี่”	“ไหล, พี่, ใจ”
“น้ำตา, นึก”	“เสียง, เรียง, ขัน”	“ไหล, พี่”

นิราศภูเขาทอง

จากกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองของนิราศภูเขาทองจำนวน 298 กฎ พบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 17 และ 22 โดยพบคำที่ใช้ร่วมกันคือ “น้ำ ,เหมือน” และ “ชาติ ,ใจ” โดยปรากฏขึ้นมากที่สุดกฎละ 5 ครั้ง โดยปรากฏอยู่ในนิราศภูเขาทองบทที่ 6, 9, 10, 18, 21 และ 2, 5, 14, 15, 24 ตามลำดับ

กฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 43 และ 59 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันคือ “ไหล, น้ำตา” และ “โอ้, ชาติ, ใจ” โดยปรากฏขึ้นน้อยที่สุดกฎละ 1 ครั้ง และไม่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ใด ๆ เลย ในนิราศภูเขาทองบทที่ 4, 13, 16, 27

โดยนิราศภูเขาทองบทที่ 19 เป็นบทที่พบกฎความสัมพันธ์มากที่สุด 204 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 1, 2, 9, 13, 16, 18, 19, 21, 27, 28, 30, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองบทที่ 19

"กาย, เหมือน"	"ร้อง, จน"	"สอง, โอ้"
"เข็ญ, ยาม"	"ร้อง, เหมือน, เรือ"	"สอง, กาย, แสน"
"คงคา, โอ้"	"ร้อง, เหมือน, เล่น"	"หนู, พัด"
"จน, เหมือน"	"ร้อง, เหมือน, จน"	"เหมือน, สอง, โอ้"
"จน, เรือ"	"ร้อง, เรือ, เล่น"	"เหมือน, เล่น, เรือ"
"จน, เหมือน, เรือ"	"ร้อง, เรือ, จน"	"เหมือน, แล, เรือ"
"ถอน, เหมือน"	"ร้อง, เหมือน, เรือ, เล่น"	"เหมือน, พัด, เรือ"
"ทุ่ง, พัด"	"ร้อง, เหมือน, เรือ, จน"	"เหมือน, ริม, เรือ"
"ทุ่ง, กลาง"	"เรือ, สอง, โอ้"	"เหมือน, นั่ง, เรือ"
"เที่ยว, โอ้"	"เรือ, พระ, เหมือน"	"เหมือน, กลาง, เรือ"
"นั่ง, เรือ"	"เรือ, พระ, นั่ง"	"เหมือน, นั่ง, พระ"
"พระ, กาย, เหมือน, "	"เรือ, ริม, เล่น"	"เหมือน, ริม, เล่น"
"พระพาย, พัด"	"เรือ, เข็ญ, ยาม"	"เหมือน, แล, จน"
"พระพาย, กลาง"	"เรือ, แล, จน"	"เหมือน, ริม, เรือ, เล่น"
"พระพาย, ทุ่ง"	"เรือ, พระ, เหมือน, นั่ง"	"เหมือน, แล, เรือ, จน"
"พระพาย, พัด, ทุ่ง"	"ลอย, โอ้"	"โอ้, จิต, เหมือน"
"พระพาย, กลาง, ทุ่ง"	"ลอย, พัด"	"โอ้, หญิง, เหมือน"
"พัด, กลาง, พระพาย"	"เล่น, จน, เหมือน"	"โอ้, กาย, เหมือน"
"พัด, กลาง, ทุ่ง"	"เล่น, จน, เรือ"	"โอ้, เข็ญ, เรือ"
"พัด, กลาง, พระพาย, ทุ่ง"	"เล่น, จน, ร้อง"	"โอ้, เล่น, กลาง"
"ยาม สอง, โอ้"	"เล่น, จน, เหมือน, เรือ"	"โอ้, ไม่มี, ยาม"
"ร้อง, เหมือน"	"เล่น, จน, เหมือน, ร้อง"	"โอ้, เข็ญ, ยาม"
"ร้อง, เรือ"	"เล่น, จน, เรือ, ร้อง"	"โอ้, พัด, ลอย"
"ร้อง, เล่น"	"เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง"	"โอ้, เรือ, ยาม, เข็ญ"

นิราศเมืองเพชร

จากกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองของนิราศเมืองเพชรจำนวน 128 กฎ พบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 83 โดยพบคำที่ใช้ร่วมกันคือ “เอ๋ย, โอ้” โดยปรากฏขึ้นมากที่สุด 8 ครั้ง โดยปรากฏอยู่ในนิราศเมืองเพชรบทที่ 24, 10, 14, 25, 36, 38, 39, 45

กฎความสัมพันธ์ที่ปรากฏขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 90 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันคือ “หยุด, เสียง” โดยปรากฏขึ้นน้อยที่สุด 3 ครั้ง และไม่ปรากฏกฎความสัมพันธ์ใด ๆ เลยในนิราศเมืองเพชรบทที่ 6, 7, 8, 9, 13, 18, 31, 33, 48, 49

โดยนิราศเมืองเพชรบทที่ 25 เป็นบทที่พบกฎความสัมพันธ์มากที่สุด 85 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 30, 31, 32, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 87, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 115, 116, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 คำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรบทที่ 25

"กลัว, จน"	"บ้าน, รัก, ไม่มี,"	"เลน, เรือ"
"จน, บ้าน, โอ้,"	"บ้าน, ไม่มี, โอ้,"	"เหมือน, บ้าน, โอ้,"
"จน, ใจ, เอ๋ย, โอ้"	"บ้าน, เอ๋ย, โอ้,"	"เหมือน, ป่า, เรือ,"
"จน, เอ๋ย, โอ้,"	"บ้าน, นึก, จน,"	"เหมือน, รัก, โอ้,"
"จน, รัก, บ้าน,"	"ป่า, เหมือน"	"เหมือน, ร้อง, ใจ,"
"ใจ, ป่า, เหมือน,"	"ปาก, เหมือน"	"เหมือน, เที่ยว, คน,"
"ใจ, ไม่มี, เหมือน,"	"ปาก, เรือ"	"เหมือน, รัก, ไม่มี,"
"ใจ, บ้าน, จน,"	"ฝั่ง, เรือ"	"เหมือน, จน, บ้าน, โอ้"
"ใจ, ไม่มี, นึก,"	"แม้น, พฤกษา"	"เหมือน, เอ๋ย, โอ้,"
"ใจ, เรือ, ป่า, เหมือน"	"ไม่มี, หา, รัก,"	"อาย, จน"

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

"ใจ, เรือ, เหมือน,"	"เรือ, ป่า, ใจ,"	"อาศัย, บ้าน"
"ใจ, เอ๋ย, โอ้,"	"เรือ, น้ำ, เหมือน,"	"เอ๋ย, โอ้"
"ใจ, เอ๋ย, จน,"	"เรือ, ปาก, เหมือน,"	"เอ๋ย, ช่าง, โอ้,"
"ใจ, ทำ, เหมือน,"	"เรือ, ทำ, เหมือน,"	"โอ้, ไม่มี, เหมือน,"
"ทำ, เหมือน"	"ลอย, เหมือน"	"โอ้, ใจ, จน,"
"นอน, เหมือน"	"ลอย, โอ้"	"โอ้, บ้าน, รัก, ไม่มี"
"นึก, ไม่มี, เหมือน,"	"ลอย, จน"	
"บ้าน, รัก, โอ้,"	"ลอย, เหมือน, โอ้,"	

จากตัวอย่างผลการทดลองการหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศ สามารถแยกประเด็นการพิจารณากฎความสัมพันธ์ของวรรณกรรมนิราศที่ได้จากการทดลองได้ดังต่อไปนี้

1) พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น
2) พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์
3) พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน
4) พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

4.1 นิราศพระบาท

4.1.1 พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น

จากการทดลองพบว่านิราศพระบาท พบจำนวนไอเทมเซตที่เกิดจากอัลกอริทึม เอฟพี-กโรธ ทั้งหมด 223 ไอเทมเซต ซึ่งเป็นนิราศที่พบจำนวนไอเทมเซตที่น้อยที่สุด โดยมีขนาดไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1 – 3 ไอเทม โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.11 – 4.13

ตารางที่ 4-11 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศพระบาท

ขนาดของไอเทมเซต	จำนวน	ร้อยละ
1	77	34.53
2	120	53.81
3	26	11.66

ตารางที่ 4-12 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศพระบาท

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3
2	พี่	เหมือน	
….	….	….	….
2	ช้าง	ไส	

ตารางที่ 4-13 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศพระบาท

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3
3	พี่	เหมือน	ใจ
....	….	….	….
3	เสียง	เรียง	ขัน

จากตารางที่ 4.11 – 4.13 แสดงร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศพระบาท ซึ่งมีขนาดของไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1 – 3 พบขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุด มีขนาด 2 ไอเทม จำนวน 120 ไอเทม คิดเป็นร้อยละ 53.81 ส่วนขนาดไอเทมที่มีความยาวมากที่สุดซึ่งมีขนาด 3 ไอเทม พบจำนวน 26 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 11.66 โดยพบคำภาษาไทยที่ปรากฏอยู่ในไอเทมเซตทั้งหมด 77 คำ จากจำนวนคำทั้งหมดในไอเทมเซต 395 คำ โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาท

คำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาท											
กระจาย	กระแส	กลาง	กาย	แกล้ง	แก้ว	ขัน	คน	คอ	ค่ำ	เคียง	จอแจ
เจ้า	ใจ	ใจหาย	ชม	ช้าง	ชาย	ชิง	ชื่อ	ดิน	เดิน	ตก	ตลิ่ง
ตาย	เตือน	ทรวง	ทุกข์	น้อง	น้ำ	น้ำตา	นึก	บ้าน	ประสาน	ป่า	พฤกษา
พี่	เพื่อน	ไพร	ย่าน	ยาม	ยืน	เย็น	รอบ	ร้อย	ระกำ	รัก	รำคาญ
ริม	เรียง	เรือ	ลา	แล	วัง	เวลา	ศาลา	ศิลา	โศก	สอง	สาย
สี่	เสด็จ	เสีย	เสียง	แสน	ใส่	ไส	หญิง	หน้า	หมาย	หยุด	หา
เหมือน	ไหล	อก	อารมณ์	โอ้							

จากตารางที่ 4-14 แสดงคำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาท สามารถนำคำที่ปรากฏในไอเทมเซตมาจัดเรียงตามความถี่ได้ดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาทจำแนกตามความถี่

คำที่ปรากฏในไอเทมเซต	ความถี่	ร้อยละ
พี่	63	15.95
เหมือน	34	8.61
ใจ	31	7.85
โอ้	19	4.81
แล	13	3.29
กลาง, คน, ชื่อ	12	3.04
เจ้า, น้ำ	10	2.53
แสน, อก	9	2.28
เดิน, เรียง	8	2.03
กาย, ทรวง	7	1.77
รัก, โศก, เสียง	6	1.52
กระแส, ระกำ, สาย, หน้า	5	1.27
ขัน, เคียง, ชม, ตาย, ทุกข์, น้อง, นึก, ริม, ไหล	4	1.01
ช้าง, วัง, สอง	3	0.76
แกล้ง, น้ำตา, เรือ, ลา, เสีย, ไส, หา	2	0.51

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

คำที่ปรากฏในไอเทมเซต	ความถี่	ร้อยละ
กระจาย, แก้ว, คอ, ค่ำ, จอแจ, ใจหาย, ชาย, ชิง, ดิน, ตก, ตลิ่ง, เตือน, บ้าน, ประสาน, ป่า, พฤกษา, เพื่อน, ไพร, ย่าน, ยาม, ยืน, เย็น, รอบ, ร้อย, รำคาญ, เวลา, ศาลา, ศิลา, สี่, เสด็จ, ใส่, หญิง, หมาย, หยุด, อารมณ์	1	0.25

จากตารางที่ 4-15 แสดงคำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศพระบาทจำแนกตามความถี่ จำนวน 395 คำ พบคำว่า “พี่” ปรากฏในไอเทมเซตมากที่สุด 63 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.94 และพบคำว่า “กระจาย, แก้ว, คอ, ค่ำ, จอแจ, ใจหาย, ชาย, ชิง, ดิน, ตก, ตลิ่ง, เตือน, บ้าน, ประสาน, ป่า, พฤกษา, เพื่อน, ไพร, ย่าน, ยาม, ยืน, เย็น, รอบ, ร้อย, รำคาญ, เวลา, ศาลา, ศิลา, สี่, เสด็จ, ใส่, หญิง, หมาย, หยุด, อารมณ์” เพียงคำละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0.25 ของจำนวนไอเทมเซตทั้งหมด โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท

ขนาดของไอเทมเซต	ค่าสนับสนุน	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3
1	0.68	พี่		
2	0.28	พี่	เหมือน	
2	0.28	พี่	ใจ	
2	0.25	พี่	แล	
....	....	....	....	....
3	0.11	พี่	แล	เจ้า
3	0.11	พี่	โอ้	น้ำ
3	0.11	พี่	ชื่อ	รัก
....	....	....	....	....
3	0.11	พี่	เรียง	เคียง

จากที่ตารางที่ 4-16 แสดงตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท พบไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “พี่” จำนวน 38 ไอเทมเซต คิดเป็น

ร้อยละ 31.67 พบไอเทมเซตที่มีขนาด 3 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “พี่” จำนวน 24 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 92.31 และพบไอเทมเซตที่มีขนาด 1 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “พี่” จำนวน 1 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 1.30

ไอเทมเซตทั้งหมดมีค่าสนับสนุนอยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 0.68 โดยพบว่าไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดเท่ากับ 0.68 จะมีขนาดไอเทมเซตเพียง 1 ไอเทม และไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.11 จะมีขนาดไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1-3 ไอเทม

จากการทดลองหากฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท สามารถสรุปได้ว่าไอเทมเซตที่เกิดขึ้นจากอัลกอลิทึมเอฟพี-กโรธ ทั้งหมดจำนวน 223 ไอเทมเซต ปรากฏคำภาษาไทยที่ใช้ในไอเทมเซตทั้งหมดจำนวน 77 คำ ได้แก่คำว่า “กระจาย , กระแส, กลาง, กาย, แกล้ง, แก้ว, ขัน, คน, คอ, ค่ำ, เคียง, จอแจ, เจ้า, ใจ, ใจหาย, ชม, ช้าง, ชาย, ชิง, ชื่อ, ดิน, เดิน, ตก, ตลิ่ง, ตาย, เตือน, ทรวง, ทุกข์ , น้อง, น้ำ, น้ำตา, นึก, บ้าน, ประสาน, ป่า, พฤกษา, พี่, เพื่อน, ไพร, ย่าน, ยาม, ยืน, เย็น, รอบ, ร้อย, ระกำ, รัก, รำคาญ, ริม, เรียง, เรือ, ลา, แล, วัง, เวลา, ศาลา, ศิลา, โศก, สอง, สาย, สี่, เสด็จ, เสีย, เสียง , แสน, ใส่, ไส, หญิง, หน้า, หมาย, หยุด, หา, เหมือน, ไหล, อก, อารมณ์, โอ้”

โดยไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดในการทดลอง จะเป็นไอเทมเซตที่มีขนาดที่สั้นที่สุด เพียง 1 ไอเทม ได้แก่คำว่า “พี่” ส่วนไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนน้อยที่สุดการทดลองจะพบไอเทมเซตที่มีความยาวอยู่ระหว่าง 1-3 ไอเทม โดยพบคำว่า “พี่” ปรากฏร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุด โดยพบอยู่ในไอเทมเซตที่มีขนาด 3 ไอเทม ส่วนขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุด ได้แก่ ไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม โดยพบคำว่า “พี่” ปรากฏร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุด ส่วนคำภาษาไทยที่ปรากฏมากที่สุดจากไอเทมเซตทั้งหมดของนิราศพระบาท ได้แก่คำว่า “พี่” เช่นกัน

4.1.2 พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์

จากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองของนิราศพระบาท จำนวน 45 กฎ พบคำภาษาไทยที่เกิดขึ้นเป็นข้อสรุปทั้งหมด 46 คำ และเมื่อตัดคำซ้ำแล้วคงเหลือ 10 คำ คิดเป็นร้อยละ 21.74 ของจำนวนคำที่เป็นข้อสรุปทั้งหมด ได้แก่คำว่า “ขัน, เคียง, ใจ, ช้าง, นึก, พี่, เรียง, เสียง, เหมือน, โอ้”

โดยข้อสรุปที่เกิดขึ้นสามารถนำข้อสรุปมาจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทยซึ่งมีทั้งหมด 7 ชนิด ได้ดังตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย

ข้อสรุป	ชนิดของคำภาษาไทย						
	นาม	สรรพนาม	กิริยา	วิเศษณ์	บุพบท	สันธาน	อุทาน
ขัน	●		●	●			
โอ้	●			●			●
ช้าง	●		●				
ใจ, พี่, เสียง	●						
เคียง, เหมือน				●			
เรียง, นึก			●				

จากตารางที่ 4-17 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท โดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย พบว่า คำว่า “ขัน, โอ้” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 3 ชนิด โดยคำว่า “ขัน” เป็นคำนาม คำกิริยา และคำวิเศษณ์ และคำว่า “โอ้” เป็นคำนาม วิเศษณ์ และคำอุทาน

คำว่า “ช้าง” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 2 ชนิดคือ คำนาม และคำกิริยา

คำว่า “ใจ, พี่, เสียง, เคียง, เหมือน, เรียง, นึก” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้เพียงชนิดเดียว โดยคำว่า “ใจ, พี่, เสียง” เป็นคำนาม คำว่า “เคียง, เหมือน เป็นวิเศษณ์ และคำว่า “เรียง, นึก” เป็นคำกิริยา และเมื่อนำข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์นำมาจำแนกตามความถี่ที่เกิดขึ้นในกฎความสัมพันธ์ได้ดังตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-18 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามความถี่

ข้อสรุป	ความถี่	ร้อยละ
พี่	29	63.04
ใจ	7	15.22
เสียง, เรียง	2	4.35
โอ้, เหมือน, นึก, ช้าง, เคียง, ขัน	1	2.17

จากตารางที่ 4-18 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทโดยจำแนกตามความถี่ พบว่าจากกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจำนวน 45 กฎ ของนิราศพระบาท พบข้อสรุปคำว่า “พี่” ปรากฏขึ้นมากที่สุดจำนวน 29 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 63.04 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด

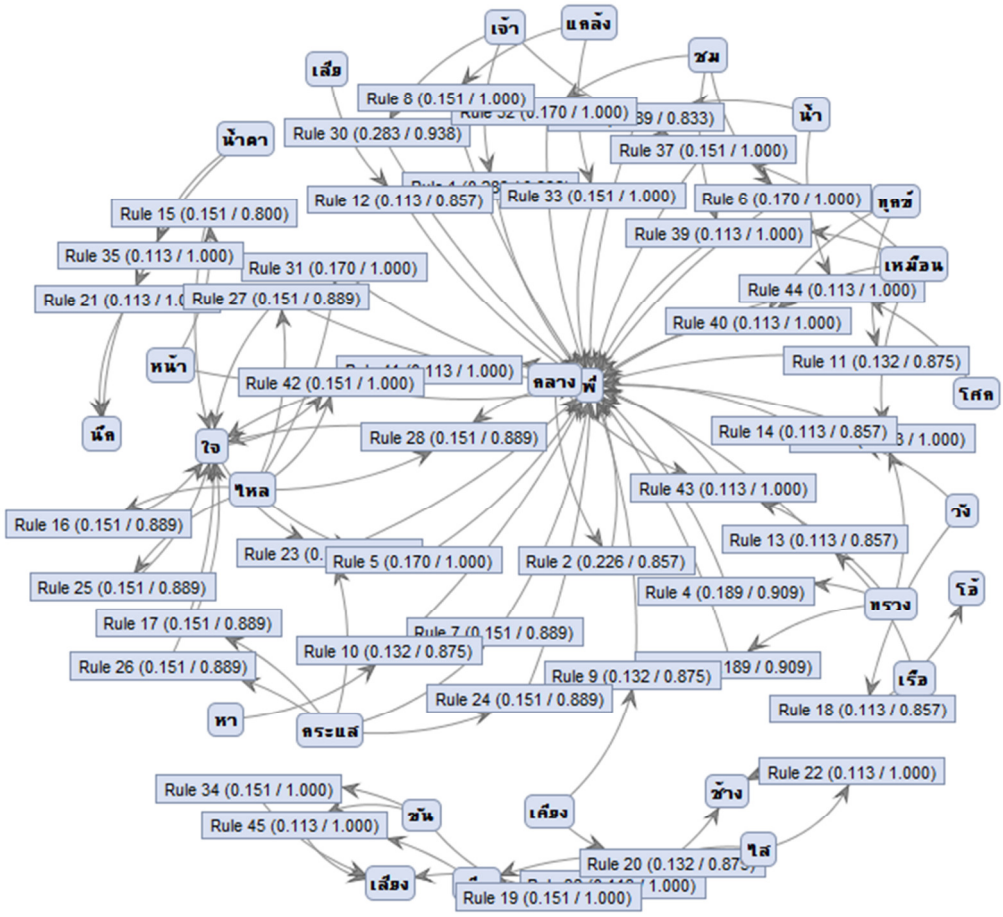
พบข้อสรุปคำว่า “ใจ” ปรากฏขึ้นจำนวน 7 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.22 พบข้อสรุปคำว่า “เสียง, เรียง” ปรากฏขึ้นคำละ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 4.35 และพบข้อสรุปคำว่า “โอ้, เหมือน, นึก, ช้าง, เคียง, ขัน” ปรากฏขึ้นคำละ 1 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 2.17 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด

จากการพิจารณาข้อสรุปที่ปรากฏขึ้น จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท สรุปได้ว่า ข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากกฎความสัมพันธ์ มีแนวโน้มที่ปรากฏข้อสรุปเป็นคำภาษาไทยชนิด คำนามมากที่สุดได้แก่คำว่า “ขัน, ใจ, ช้าง, พี่, เสียง, โอ้”

โดยพบข้อสรุปคำว่า “พี่” ซึ่งเป็นคำนาม ปรากฏขึ้นมากที่สุดในกฎความสัมพันธ์ และไม่พบข้อสรุปที่เป็นคำสรรพนาม บุพบท และคำสันธาน เลยในกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาท โดยสามารถแสดงกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท ได้ดังตารางที่ 4-19 และภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-19 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
2	น้ำ ==> พี่	0.2	0.8	1.2
3	กลาง ==> พี่	0.2	0.9	1.3
4	เสีย ==> พี่	0.1	0.9	1.3
5	เรือ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
6	วัง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
8	เหมือน, อก ==> พี่	0.1	0.9	1.3
10	ใจเดิน ==> พี่	0.1	0.9	1.3
11	แล, เจ้า ==> พี่	0.1	0.9	1.3
12	โอ้, น้ำ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
15	เรียง, เคียง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
17	เคียง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
18	หา ==> พี่	0.1	0.9	1.3
19	ทุกข์ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
21	ใจ, กลาง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
23	ใจ, กระแส ==> พี่	0.1	0.9	1.3
24	กระแส ==> พี่	0.2	0.9	1.3
27	ไหล ==> พี่, ใจ	0.2	0.9	3.1
29	ทรวง ==> พี่	0.2	0.9	1.3
30	เจ้า ==> พี่	0.3	0.9	1.4
31	ไหล ==> พี่	0.2	1.0	1.5
32	ชม ==> พี่	0.2	1.0	1.5
33	แกล้ง ==> พี่	0.2	1.0	1.5
37	เหมือน, เจ้า ==> พี่	0.2	1.0	1.5
38	เหมือน, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5
39	เหมือน, ชม ==> พี่	0.1	1.0	1.5
40	เหมือน, ทุกข์ ==> พี่	0.1	1.0	1.5
42	ใจ, ไหล ==> พี่	0.2	1.0	1.5
43	กลาง, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5
44	น้ำ, โศก ==> พี่	0.1	1.0	1.5



ภาพที่ 4-1 แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำภาษาไทยจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท

จากตารางที่ 4-19 และภาพที่ 4-1 แสดงแผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำภาษาไทยจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 29 กฎ และเมื่อจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความสอดคล้อง ที่ใช้ในการทดลองจะคงเหลือกฎความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
38	เหมือน, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5
39	เหมือน, ชม ==> พี่	0.1	1.0	1.5
40	เหมือน, ทุกข์ ==> พี่	0.1	1.0	1.5
43	กลาง, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5
44	น้ำ, โศก ==> พี่	0.1	1.0	1.5
4	เสีย ==> พี่	0.1	0.9	1.3
5	เรือ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
6	วัง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
8	เหมือน, อก ==> พี่	0.1	0.9	1.3
10	ใจเดิน ==> พี่	0.1	0.9	1.3
11	แล, เจ้า ==> พี่	0.1	0.9	1.3
12	โอ้, น้ำ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
15	เรียง, เคียง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
17	เคียง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
18	หา ==> พี่	0.1	0.9	1.3
19	ทุกข์ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
21	ใจ, กลาง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
23	ใจ, กระแส ==> พี่	0.1	0.9	1.3
2	น้ำ ==> พี่	0.2	0.8	1.2

จากตารางที่ 4-20 แสดงกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศพระบาท พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 18 กฎ ที่มีค่าสนับสนุนที่ 0.1 ได้แก่ กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 38, 39, 40, 43, 44” และพบกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.8 เพียงกฎเดียว คือกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 2 ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการทดลอง และเรียงลำดับดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

โดยสามารถแสดงตัวอย่างบทประพันธ์บทที่เกิดความสัมพันธ์ โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ลำดับที่ 1-3 ของนิราศพระบาท ได้ดังตารางที่ 4-21

ตารางที่ 4-21 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรก ของนิราศพระบาท

ลำดับ	กฎ	บทที่พบกฎความสัมพันธ์														
30	เจ้า => พี่	1	2	5	6	8	12	29	30	40	41	42	45	46	47	50	51
3	กลาง => พี่	7	8	9	11	12	13	16	25	28	31	35	46	49	50		
2	น้ำ => พี่	6	8	10	11	12	17	27	29	33	44	48	49	50			

จากตารางที่ 4-21 แสดงบทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรก ของนิราศพระบาท พบว่านิราศพระบาทบทที่ 8, 12 และ 50 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างต่อไปนี้

นิราศพระบาท (บทที่ 8)

๏ ถึงบางพังน้ำพังลงตลิ่ง
พี่จรจากดวงใจมาไกลเชย
ถึงวังวัดเทียนถวายบ้านใหม่ข้าม
ทุ่งละลิ่วทิวเมฆเป็นหมอกมน
เจ้าของตาลรักหวานขึ้นปีนต้น
เหมือนคบคนคำหวานรำคาญครัน
เห็นเทพีมีหนามลงราน้ำ
เห็นกิ่งกีดมีดพร้าเข้าราราน
โอ้ช่างจริงเหมือนเขาว่านิจจาเอ๋ย
โอ้อกเอ๋ยแทบพังเหมือนฝั่งชล
ก็รีบตามเรือที่นั่งมากลางหน
สะพรั่งต้นตาลโตนดอนาถครัน
ระวังตนตีนมือระมัดมั่น
ถ้าพลั้งพลันเจ็บอกเหมือนตกตาล
เปรียบเหมือนคำคนพูดไม่อ่อนหวาน
ถึงหนามกรานก็ไม่เหน็บเหมือนเจ็บทรวง ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 12)

๏ ถึงเกาะเกิดเกิดเกาะขึ้น**กลางน้ำ**
จึงเกิดโศกขัดขวางขึ้น**กลาง**ทรวง
รำพึงพายตามสายกระแสเชี่ยว
สักครู่หนึ่งก็มาถึงบางเกาะอิน
อันเท็จจริงสิ่งนี้ไม่รู้แน่
ว่าที่เกาะบางออินเป็นถิ่นวัง
พาสนมออกมาชมคณานก
อันคำแจ้งกับเราแกล้งสังเกตตา
แต่เดี๋ยวนี้มีไม้ก็ตายโกร๋น
โอ้ฉะนี้แก้ว**พี่เจ้า**มาตาม
เหมือนเกิดกรรมเกิดราชการหลวง
จะตักตวงไว้ก็เติบกว่าเกาะดิน
ยิ่งแสนเปลี่ยวเปล่าในฤทัยถวิล
กระแสสินธุ์สายชลเป็นวนวัง
ได้ยินแต่ยุบลแต่หนหลัง
กษัตริย์ครั้งครองศรีอยุธยา
ก็เรื้อรกรั้งร้างเป็นทางป่า
ก็เห็นน่าที่จะแน่กระแสความ
ทั้งเกิดโจรจระเข้ให้คนขาม
จะวอนถามย่าน**น้ำพี่**ร่ำไป ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 50)

๏ คำขนานธารเกษมก็สมชื่อ
เมื่อใช้บนเล่นชลธารา
ประดับด้วยก้อนแก้วปัทมราช
มัจฉาว่ายรายเรียงมาเคียงกัน
หล่นลงกลาดดาษเกลื่อนที่**กลางน้ำ**
ทั้งหญิงชายชิงชวนกันเก็บชม
แต่หนุ่มสาวคราวเรานี้นับร้อย
ล้วนจับคู่ชู้ชายชม้ายเมียง
แสนสนุกจะมาทุกข์อยู่เพียง**พี่**
เห็นคู่รักเขาสมัครสมานกัน
แต่วอนเวียนเจียนวายชีวิต**พี่**
เจ้าเคืองขัดตัดสวาทขาดระวาง
ครั้นอิเหนาสุริย์วงศ์อันทรงกริช
พระสุธนร้างห่างมโนห์รา
องค์พระเพชรปาณีท้าวตรีเนตร
สุจิตราลาตายไม่วายตรอม
สนุกคือเรื่องอิเหนาเสน่หา
อันเรื่องว่ากับเราเห็นก็เช่นกัน
สดสะอาดทาเขียวก็เขียวขัน
แล้วมีพรรณบุปผาก็น่าชม
ถึงใจช้ำก็ค่อยชื่นอารมณ์สม
แสนภิรมย์เบิกบานสำราญเรียง
ลงเล่นลอย**กลาง**ธารประสานเสียง
ที่คู่ใครใครเคียงประคองกัน
ยิ่งทวีความวิโยคให้โศกศัลย์
คิดถึงวันเมื่อมาดสวาทนาง
จึงได้ศรีเสาวภาคย์มาแนบข้าง
จนแรมร้างออกมาราวอรัญวา
พระทรงฤทธิ์แรมร้างจินตะหรา
พระรามร้างแรมสีดาพระทัยตรอม
เสียพระเวทผูกทวารกรุงพาลถนอม
ล้วนเจิมจอมธรณีทั้งสี่องค์ (ต่อ)

แสนสุขุมรุ่มร้อนด้วยร้างรัก ยังไม่หนักเหมือนพี่โศกสุดประสงค์
ไม่ถึงเดือนเพื่อนรักเขาทักทรง ว่าซูบลงกว่าก่อนเป็นค่อนกาย
พี่แกล้งเฉยเลยชมชลาสินธุ์ ในที่ถิ่นธารเกษมกระแสสาย
แต่เพลินชมอยู่นั้นตะวันชาย ก็กลับหมายมุ่งมายังอาราม ฯ

4.1.3 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทที่ได้จากการทดลองจำนวน 45 กฎ เมื่อพิจารณาดูแล้วจะพบว่ามีกฎความสัมพันธ์บางข้อที่ใช้คำร่วมกันจำนวน 11 กฎ โดยสามารถแสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน ได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 4-22

ตารางที่ 4-22 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาท

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์
9	พี่, ทุกข์ ==> เหมือน
40	เหมือน, ทุกข์ ==> พี่
22	พี่, กระแส ==> ใจ
23	ใจ, กระแส ==> พี่

จากตารางที่ 4-22 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาทพบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 9 และ 40 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 2 กฎ ได้แก่คำว่า “ พี่, ทุกข์, เหมือน ” และกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 22 และ 23 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 2 กฎ ได้แก่คำว่า “ พี่, กระแส, ใจ ”

จะพบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันนั้น ส่วนใหญ่มักจะเป็นกฎที่มีลำดับใกล้กันหรืออยู่ติดกัน โดยจะมีบางกฎที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันที่มิได้มีลำดับที่ใกล้เคียงกันดังตารางที่ 4-23

ตารางที่ 4-23 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาท

กลุ่ม	กลุ่มคำที่ใช้ร่วมกัน	กฎข้อที่ซ้ำกัน	จำนวน	ร้อยละ
1	พี่, ทุกข์, เหมือน	9, 40	2	4.44
2	พี่, กระแส, ใจ	22, 23	2	4.44
3	พี่, เรียง, เคียง	13, 14 , 15	3	6.67
4	พี่, ไหล, ใจ	28, 42	2	4.44
5	เสียง, เรียง, ขัน	16, 45	2	4.44

จากตารางที่ 4-23 แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศพระบาท พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันมากที่สุด โดยมีคำว่า “ พี่, เรียง, เคียง ” จำนวน 3 กฎ ได้แก่ กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 13, 14 และ 15 คิดเป็นร้อยละ 6.67 โดยสามารถแสดงตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศพระบาท ดังตารางที่ 4-24

ตารางที่ 4-24 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศพระบาท

ลำดับที่	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์					
13	พี่, เรียง ==> เคียง	17	27	29	42	45	50
14	พี่, เคียง ==> เรียง	17	27	29	42	45	50
15	เรียง, เคียง ==> พี่	17	27	29	42	45	50

จากตารางที่ 4-24 แสดงตัวอย่างบทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศพระบาท พบว่านิราศพระบาทบทที่ 17, 27, 29, 42, 45 และ 50 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศพระบาทบทที่ 17, 27, 29, 42, 45 และ 50 ดังต่อไปนี้

นิราศพระบาท (บทที่ 17)

๏ สุริยนเย็นสนธยาย่ำ ประทับลำเรือเรียงเคียงขนาน
เขาเรียกวัดแม่นางปลื้มลืมรำคาญ ใครขนานชื่อหนอได้ต่อมา
ช่างแปลงโศกให้เราปลื้มพอลืมรัก จะรู้จักคุณจริงไม่แกล้งว่า
พลพายนายไพร่บรรดามา หุงข้าวหาฟืนใส่ก่อไฟฮือ
พี่ตันอกตกยากจากสถาน เห็นอาหารหวนทอดใจใหญ่หือ
ค่อยขืนเคี้ยวข้าวคำสักกำมือ พอกลืนครือคอแค้นดังขวากคม
จะเจือน้ำซ้ำแสบในทรวงเสียว มีเค็มเปรี้ยวกล้ำกลืนก็ขื่นขม
กินประทับแต่พอรับกับโรคลม ครั้นค่ำพรมน้ำค้างอยู่พร่างพราย
ก็แรมรอนนอนวัดแม่นางปลื้ม พี่ไม่ลืมอาลัยให้ใจหาย
ทั้งไพร่นายนอนกลาดบนหาดทราย พงศ์นารายณ์นรินทร์วงศ์ที่ทรงญาณ
บรรทมเรือพระที่นั่งบังวิสูตร เขารวบรูดรอบดีทั้งสี่ด้าน
ครั้นรุ่งเช้าราวโมงหนึ่งนานนาน จัดแจงม่านให้เคลื่อนนาวาคลา ฯ๗

นิราศพระบาท (บทที่ 27)

๏ ถึงบางโขมดมีธารตะพานช้าง บรรลุทางครบร้อยห้าสิบเส้น
มีโพธิ์พุ่มชุ่มชื่นระรื่นเย็น ไม่ว่างเว้นสัปปุรุษเขาหยุดเรียง
บ้างขายของสองข้างตามทางป่า จำนรรจาจอแจออกแซ่เสียง
พี่แกล้งไสให้คชสารเคียง เห็นของเรียงอยู่บนร้านทั้งหวานคาว
แต่น้ำยานั้นเขาว่ากิ้งกือกุ้ง เห็นชาวกรุงกินกลุ้มทั้งหนุ่มสาว
พี่คลื่นไส้ไสช้างในย่างยาว มาตามราวมรคาพนาวัน
ลมกระพือฮือหอบผงคลีหวน ปักษาครวญเพรียกพฤกษ์ในไพรสัณฑ์
ดุเหว่าแว่วแจ้วจับน้ำใจครัน ไก่เถื่อนขันขานเขาชวาคู ฯ๗

นิราศพระบาท (บทที่ 29)

๏ มาลับท่อบ่อโศกจนสุดเหลียว ยังเสียวเสียวโศกกายไม่วายหมอง
ถึงหนองคนทีมีสระละหานนอง เป็นเปือกกรองแต่ล้วนหญ้าคงคำ
อันริมรอบขอบหนองทั้งสองข้าง รอยตีนช้างลึกลุ่มหลุ่มถลำ
โอ้น้ำใจในอุราทาระกรรม เหมือนน้ำดำอยู่ในหนองเป็นฟองคราม (ต่อ)

พี่ยลน้ำช้ำใจแล้วไสช้าง มาตามทางทิวป่าพนาหนาม
กำหนดนับมรคาพยายาม ก็ได้สามร้อยเส้นห้าสิบปลาย
โอ้ทางไกลไปเปลืองเหมือนเรื่องว่า แต่โศกข้านี่กระไรมิใคร่หาย
จะแลขวาป่าเขียวยังเปลี่ยวกาย จะแลซ้ายเห็นแต่โขดภูเขาเคียง
กับหมู่ไม้ไกรกรวยกันเกราก่าง พะยอมยางตาพยัคฆ์พยุงเหียง
ข่อยมะขามตามทางสล้างเรียง นกเขาเคียงคู่คูประสานคำ
โอ้นกคู่ดูน่าจะผาสุก พี่นี้ทุกข์เพราะจากเจ้างามขำ
เห็นนกหนึ่งจับนิ่งกิ่งระกำ โอ้นกน้อยเห็นจะจำจากตัวเมีย
ถ้านกผู้ดูเหมือนหัวอกพี่ แสนทวีเวทนาประดาเสีย
นิจจาเอ๋ยถ้าเป็นอกนกตัวเมีย จะละเหี่ยหาผัวอยู่ตัวเดียว
พี่เห็นนกแล้ววิตกถึงน้องน้อย จะครวญคอยนับวันกระสันเสียว
ไม่เห็นพี่ก็จะโหยอยู่โดยเดียว พี่ก็เปลี่ยวเปล่ากายซังตายมา ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 42)

๏ พี่พูดพูดเขาขาดแล้วหวาดจิต พี่ขาดมิตรมาไกลถึงไพรสัณฑ์
นึกเฉลียวเสียวทรวงถึงดวงจันทร์ จะขาดกันเสียเหมือนเขาพี่เศร้าใจ
แล้วย่องเหยียบเลียบเนินลงเดินล่าง ตามแถวทางหิมวาพฤกษาไสว
เห็นพุ่มพวงบุปผายิ่งอาลัย สลดใจขุกคิดถึงคู่เคียง
ไม้แก้วกางกิ่งพิงกับกิ่งเกด ฝูงโนเรศขันขานประสานเสียง
น้ำตาคลอท้อออกเห็นนกเรียง เหมือนเรียมเคียงร่วมคู่เมื่ออยู่เรือน
ระกำป่ากาหลงกะลิงจับ ระกำกับเราระกำก็จำเหมือน
เห็นไม้จันทน์พี่ยิ่งฟั่นอารมณ์เฟือน เหมือนจันทร์เตือนใจตัวให้ตรอมใจ
โอ้นามไม้หรือมาต้องกับน้องพี่ ขณะนี้นึกหน้าน้ำตาไหล
เจ้าอยู่เรือนชื่อเชือนมาอยู่ไพร เหมือนเตือนใจให้พี่ทุกข์ทุกย่างเดิน ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 45)

๏ บนยอดเขามีสองสุนัขา สังเกตตาก็พิกลเหมือนคนขัน
ทั้งคอคางหางหูขึ้นชูชัน สี่เท้ายันเหยียบยอดคีรีเรียง
เช่นนี้เจ้าเสาวภาคย์มาตามพี่ จะถามจี้ไปทุกสิ่งไม่ขาดเสียง (ต่อ)

พี่จะทำเฉยเมินเข้าเดินเรียง ประคองเคียงให้เจ้าค้อนชะอ้อนชม
นี่นึกนึกแล้วก็น่าน้ำตาตก เพราะแนบอกมิได้มาเป็นสองสม
ขืนสนุกไปทั้งทุกข์ระทมตรม ซังตายชมไปทั้งช้ำระกำทรวง ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 50)

๏ คำขนานธารเกษมก็สมชื่อ สนุกคือเรื่องอิเหนาเสน่หา
เมื่อใช้บนเล่นชลธารา อันเรื่องว่ากับเราเห็นก็เช่นกัน
ประดับด้วยก้อนแก้วปัทมราช สดสะอาดทาเขียวก็เขียวขัน
มัจฉาว่ายรายเรียงมาเคียงกัน แล้วมีพรรณบุปผาก็น่าชม
หล่นลงกลาดดาษเกลื่อนที่กลางน้ำ ถึงใจช้ำก็ค่อยชื่นอารมณ์สม
ทั้งหญิงชายชิงชวนกันเก็บชม แสนภิรมย์เบิกบานสำราญเรียง
แต่หนุ่มสาวคราวเรานี้นับร้อย ลงเล่นลอยกลางธารประสานเสียง
ล้วนจับคู่ชู้ชายชม้ายเมียง ที่คู่ใครใครเคียงประคองกัน
แสนสนุกจะมาทุกข์อยู่เพียงพี่ ยิ่งทวีความวิโยคให้โศกศัลย์
เห็นคู่รักเขาสมัครสมานกัน คิดถึงวันเมื่อมาดสวาทนาง
แต่วอนเวียนเจียนวายชีวิตพี่ จึงได้ศรีเสาวภาคย์มาแนบข้าง
เจ้าเคืองขัดตัดสวาทขาดระวาง จนแรมร้างออกมาราวอรัญวา
ครั้นอิเหนาสุริย์วงศ์อันทรงกริช พระทรงฤทธิ์แรมร้างจินตะหรา
พระสุธนร้างห่างมโนห์รา พระรามร้างแรมสีดาพระทัยตรอม
องค์พระเพชรปาณีท้าวตรีเนตร เสียพระเวทผูกทวารกรุงพาลถนอม
สุจิตราลาตายไม่วายตรอม ล้วนเจิมจอมธรณีทั้งสี่องค์
แสนสุขุมรุ่มร้อนด้วยร้างรัก ยังไม่หนักเหมือนพี่โศกสุดประสงค์
ไม่ถึงเดือนเพื่อนรักเขาทักทรง ว่าซูบลงกว่าก่อนเป็นค่อนกาย
พี่แกล้งเฉยเลยชมชลาสินธุ์ ในที่ถิ่นธารเกษมกระแสสาย
แต่เพลินชมอยู่นั้นตะวันชาย ก็กลับหมายมุ่งมายังอาราม ฯ

จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันทั้งหมด สามารถยุบรวมกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันจาก 11 กฎ คงเหลือ 5 กฎ โดยคงกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดไว้ และเมื่อนำไปรวมกับกฎความสัมพันธ์ที่ไม่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน

จำนวน 34 กฎ คงเหลือกฎความสัมพันธ์ที่จะนำไปพิจารณาต่อจำนวน 39 กฎ โดยกฎที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันนั้นจะพบว่าเป็นกฎที่มีขนาดไอเทมเซตที่มีขนาด 3 ไอเทม

4.1.4 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทที่ตัดกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันแล้วคงเหลือกฎความสัมพันธ์ 39 กฎ โดยสามารถแสดงโดยเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดดังตารางที่ 4-25

ตารางที่ 4-25 กฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
35	น้ำตา ==> นึก	0.1	1.0	6.6
36	ไส ==> ช้าง	0.1	1.0	6.6
13	พี่, เรียง ==> เคียง	0.1	0.9	5.7
16	เสียง, เรียง ==> ขัน	0.1	0.9	5.7
20	เคียง ==> เรียง	0.1	0.9	5.2
34	ขัน ==> เสียง	0.2	1.0	3.3
27	ไหล ==> พี่, ใจ	0.2	0.9	3.1
7	วัง ==> โอ้	0.1	0.9	2.8
41	พี่, หน้า ==> ใจ	0.1	1.0	2.5
22	พี่, กระแส ==> ใจ	0.1	0.9	2.2
25	ไหล ==> ใจ	0.2	0.9	2.2
26	กระแส ==> ใจ	0.2	0.9	2.2
28	พี่, ไหล ==> ใจ	0.2	0.9	2.2
9	พี่, ทุกข์ ==> เหมือน	0.1	0.9	2.1
1	หน้า ==> ใจ	0.2	0.8	2
31	ไหล ==> พี่	0.2	1.0	1.5
32	ชม ==> พี่	0.2	1.0	1.5
33	แกล้ง ==> พี่	0.2	1.0	1.5
37	เหมือน, เจ้า ==> พี่	0.2	1.0	1.5
38	เหมือน, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5

ตารางที่ 4-25 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
39	เหมือน, ชม ==> พี่	0.1	1.0	1.5
43	กลาง, ทรวง ==> พี่	0.1	1.0	1.5
44	น้ำ, โศก ==> พี่	0.1	1.0	1.5
30	เจ้า ==> พี่	0.3	0.9	1.4
3	กลาง ==> พี่	0.2	0.9	1.3
4	เสีย ==> พี่	0.1	0.9	1.3
5	เรือ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
6	วัง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
8	เหมือน, อก ==> พี่	0.1	0.9	1.3
10	ใจ, เดิน ==> พี่	0.1	0.9	1.3
11	แล, เจ้า ==> พี่	0.1	0.9	1.3
12	โอ้, น้ำ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
17	เคียง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
18	หา ==> พี่	0.1	0.9	1.3
19	ทุกข์ ==> พี่	0.1	0.9	1.3
21	ใจ, กลาง ==> พี่	0.1	0.9	1.3
24	กระแส ==> พี่	0.2	0.9	1.3
29	ทรวง ==> พี่	0.2	0.9	1.3
2	น้ำ ==> พี่	0.2	0.8	1.2

จากตารางที่ 4.25 แสดงกฎความสัมพันธ์ของนิราศพระบาทเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด พบกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “35 และ 36” โดยมีค่าความสอดคล้องเท่ากันที่ 6.6

โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันคือ “น้ำตา, นึก” และ “ไส, ช้าง” และพบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 13 และ 16 ซึ่งเป็นกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดคือ 5.7 โดยสามารถยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศพระบาท ได้ดังตารางที่ 4-26

ตารางที่ 4-26 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศพระบาท

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์					
13	พี่, เรียง ==> เคียง	42	50	45	29	17	27
16	เสียง, เรียง ==> ขัน	42	50	45	27	22	33

จากตารางที่ 4-26 แสดงบทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศพระบาท พบว่านิราศพระบาทบทที่ “ 27, 42, 45 และ 50 ” พบกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องมากที่สุดครบทั้ง 2 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “ 13 และ 16 ” โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันคือ “พี่, เรียง, เคียง” และ “เสียง, เรียง, ขัน” ตามลำดับ

ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่ “ 27, 42, 45 และ 50 ” ซึ่งเป็นบทที่ปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศพระบาทดังต่อไปนี้

นิราศพระบาท (บทที่ 27)

⊙ ถึงบางโขมดมีธารตะพานช้าง บรรลุทางครบร้อยห้าสิบเส้น
มีโพธิ์พุ่มชุ่มชื่นระรื่นเย็น ไม่ว่างเว้นสัปปุรุษเขาหยุดเรียง
บ้างขายของสองข้างตามทางป่า จำนรรจาจอแจออกแซ่เสียง
พี่แกล้งไสให้คชสารเคียง เห็นของเรียงอยู่บนร้านทั้งหวานคาว
แต่น้ำยานั้นเขาว่ากิ้งกือกุ้ง เห็นชาวกรุงกินกลุ้มทั้งหนุ่มสาว
พี่คลื่นไส้ไสช้างในย่างยาว มาตามราวมรคาพนาวัน
ลมกระพือฮือหอบผงคลีหวน ปักษาครวญเพรียกพฤกษ์ในไพรสัณฑ์
ดุเหว่าแว่วแจ้วจับน้ำใจครัน ไก่เถื่อนขันขานเขาชวาคู ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 42)

⊙ พี่พูดพูดเขาขาดแล้วหวาดจิต พี่ขาดมิตรมาไกลถึงไพรสัณฑ์
นึกเฉลียวเสียวทรวงถึงดวงจันทร์ จะขาดกันเสียเหมือนเขาพี่เศร้าใจ
แล้วย่องเหยียบเลียบเนินลงเดินล่าง ตามแถวทางหิมวาพฤกษาไสว (ต่อ)

เห็นพุ่มพวงบุปผายิ่งอาลัย สลดใจขุกคิดถึงคู่เคียง
ไม้แก้วกางกิ่งพิงกับกิ่งเกด ฝูงโนเรศขันขานประสานเสียง
น้ำตาคลอท้อออกเห็นนกเรียง เหมือนเรียมเคียงร่วมคู่เมื่ออยู่เรือน
ระกำป่ากาหลงกะลิงจับ ระกำกับเราระกำก็จำเหมือน
เห็นไม้จันทน์พี่ยิ่งฟั่นอารมณ์เฟือน เหมือนจันทร์เตือนใจตัวให้ตรอมใจ
โอ้นามไม้หรือมาต้องกับน้องพี่ ขณะนี้นึกหน้าน้ำตาไหล
เจ้าอยู่เรือนชื่อเชือนมาอยู่ไพร เหมือนเตือนใจให้พี่ทุกข์ทุกย่างเดิน ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 45)

๏ บนยอดเขามีสองสุนัขา สังเกตตาก็พิกลเหมือนคนขัน
ทั้งคอคางหางหูขึ้นชูชัน สี่เท้ายันเหยียบยอดคีรีเรียง
เช่นนี้เจ้าเสาวภาคย์มาตามพี่ จะถามจี้ไปทุกสิ่งไม่ขาดเสียง
พี่จะทำเฉยเมินเข้าเดินเรียง ประคองเคียงให้เจ้าค้อนชะอ้อนชม
นี่นึกนึกแล้วก็น่าน้ำตาตก เพราะแนบอกมิได้มาเป็นสองสม
ขืนสนุกไปทั้งทุกข์ระทมตรม ซังตายชมไปทั้งช้ำระกำทรวง ฯ

นิราศพระบาท (บทที่ 50)

๏ คำขนานธารเกษมก็สมชื่อ สนุกคือเรื่องอิเหนาเสน่หา
เมื่อใช้บนเล่นชลธารา อันเรื่องว่ากับเราเห็นก็เช่นกัน
ประดับด้วยก้อนแก้วปัทมราช สดสะอาดทาเขียวก็เขียวขัน
มัจฉาว่ายรายเรียงมาเคียงกัน แล้วมีพรรณบุปผาก็น่าชม
หล่นลงกลาดดาษเกลื่อนที่กลางน้ำ ถึงใจช้ำก็ค่อยชื่นอารมณ์สม
ทั้งหญิงชายชิงชวนกันเก็บชม แสนภิรมย์เบิกบานสำราญเรียง
แต่หนุ่มสาวคราวเรานี้นับร้อย ลงเล่นลอยกลางธารประสานเสียง
ล้วนจับคู่ชู้ชายชม้ายเมียง ที่คู่ใครใครเคียงประคองกัน
แสนสนุกจะมาทุกข์อยู่เพียงพี่ ยิ่งทวีความวิโยคให้โศกศัลย์
เห็นคู่รักเขาสมัครสมานกัน คิดถึงวันเมื่อมาดสวาทนาง
แต่วอนเวียนเจียนวายชีวิตพี่ จึงได้ศรีเสาวภาคย์มาแนบข้าง
เจ้าเคืองขัดตัดสวาทขาดระวาง จนแรมร้างออกมาราวอรัญวา (ต่อ)

ครั้นอิเหนาสุริย์วงศ์อันทรงกริช พระทรงฤทธิ์แรมร้างจินตะหรา
พระสุธนร้างห่างมโนห์รา พระรามร้างแรมสีดาพระทัยตรอม
องค์พระเพชรปาณีท้าวตรีเนตร เสียพระเวทผูกทวารกรุงพาลถนอม
สุจิตราลาตายไม่วายตรอม ล้วนเจิมจอมธรณีทั้งสี่องค์
แสนสุขุมรุ่มร้อนด้วยร้างรัก ยังไม่หนักเหมือนพี่โศกสุดประสงค์
ไม่ถึงเดือนเพื่อนรักเขาทักทรง ว่าซูบลงกว่าก่อนเป็นค่อนกาย
พี่แกล้งเฉยเลยชมชลาสินธุ์ ในที่ถิ่นธารเกษมกระแสสาย
แต่เพลินชมอยู่นั้นตะวันชาย ก็กลับหมายมุ่งมายังอาราม ฯ

4.2 นิราศภูเขาทอง

4.2.1 พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น

จากการทดลองพบว่านิราศภูเขาทอง พบจำนวนไอเทมเซตที่เกิดขากอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ ทั้งหมด 320 ไอเทมเซต ซึ่งเป็นนิราศที่มีขนาดของไอเทมเซตที่ยาวที่สุด โดยมีขนาดไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1 – 5 ไอเทม โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-27 ถึง 4-29

ตารางที่ 4-27 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง

ขนาดของไอเทมเซต	จำนวน	ร้อยละ
1	86	26.88
2	153	47.81
3	67	20.94
4	13	4.06
5	1	0.31

ตารางที่ 4-28 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4	ไอเทม 5
2	โอ้	เหมือน			
....	....	....	....	....	....
2	พระพาย	ทุ่ง			

ตารางที่ 4-29 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4	ไอเทม 5
5	เหมือน	เรือ	เล่น	จน	ร้อง

จากตารางที่ 4-27 ถึง 4-29 แสดงร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง ซึ่งมีขนาดของไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1-5 พบขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดมีขนาด 2 ไอเทม จำนวน 153 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 47.81 ส่วนขนาดของไอเทมเซตที่มีความยาวมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 ไอเทม พบเพียง 1 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 0.31 โดยพบคำภาษาไทยที่ปรากฏอยู่ในไอเทมเซตทั้งหมด 86 คำ จากจำนวนคำทั้งหมดในไอเทมเซต 650 คำ ดังสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-30

ตารางที่ 4-30 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง

คำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง											
กราย	กลาง	กาย	เกล้า	ขอเดชะ	ขาว	เข็ญ	คงคา	คิดถึง	คู่	เครื่อง	จน
จิต	ใจ	ฉลอง	ชั่ว	ชาติ	ชาย	ชื่อ	แซม	ถวาย	ถวิล	ถอน	ทัศนา
ท่า	ทุ่ง	เที่ยว	นอน	นั่ง	นาวา	น้ำ	น้ำตา	นึก	บ้าน	บุญ	บูชา
แผ่นดิน	เฝ้า	พ้น	พระ	พระพาย	พัด	แพ	ภัย	เมือง	แม้น	ไม่มี	ยาม
เย็น	รส	ร้อง	รัก	ร้าง	ริม	เรือ	ล่อง	ลอย	ลับ	เล่น	แล
วัด	วาสนา	โศก	สม	สวาท	สอง	สาม	สารพัด	สำราญ	สี่	สูง	เสีย
แสน	หญิง	หน้า	หนู	หมาย	หมื่น	หา	เหมือน	ไหล	อก	อย่า	อาราม
อาศัย	โอ้										

จากตารางที่ 4-30 แสดงคำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทอง สามารถนำคำที่ปรากฏในไอเทมเซตมาจัดเรียงตามความถี่ได้ดังตารางที่ 4-31

ตารางที่ 4-31 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทองจำแนกตามความถี่

คำที่ปรากฏในไอเทมเซต	ความถี่	ร้อยละ
เหมือน	73	11.23
โอ้	61	9.39
เรือ	57	8.77
เล่น	27	4.15
จน, ใจ, พัด	24	3.69
หน้า	22	3.39
เสีย	17	2.62
ร้อง	16	2.46
พระ, ยาม	15	2.31
กลาง	14	2.15
สอง	13	2.00
นาวา, แล	12	1.85
กาย, จิต, ฉลอง	9	1.39
เข็ญ, ทุ่ง, นั่ง, น้ำ, พระพาย, รัก, ริม ล่อง, หญิง	8	1.23
นึก	6	0.92
แสน	5	0.77
คิดถึง, ชาติ, ท่า, น้ำตา , บูชา, ไม่มี, ลอย, วัด, สวาท, หา, อาราม	4	0.62
ร้าง, หมาย, อก	3	0.46
กราย, เกล้า, คงคา, เครื่อง, ชาย, ถวิล, ถอน, ทัศนา, เที่ยว, บุญ, เฝ้า, ภัย, เย็น, โศก, สี่, หนู หมื่น, ไหล, อาศัย	2	0.31
ขอเดชะ, ขาว, คู่, ชั่ว, ชื่อ, แซม, ถวาย, นอน, บ้าน, แผ่นดิน, พ้น, แพ, เมือง, แม้น, รส, ลับ, วาสนา, สม, สาม, สารพัด, สำราญ, สูง, อย่า	1	0.15

จากตารางที่ 4-31 แสดงคำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศภูเขาทองจำแนกตามความถี่ จำนวน 650 คำ พบคำว่า “เหมือน” ปรากฏในไอเทมเซตมากที่สุดคือ 73 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 11.233 และพบคำว่า “ขอเดชะ, ขาว, คู่, ชั่ว, ชื่อ, แซม, ถวาย, นอน, บ้าน, แผ่นดิน, พ้น, แพ, เมือง, แม้น,

รส, ลับ, วาสนา, สม, สาม, สารพัด, สำราญ, สูง, อย่า" ปรากฏเพียงคำละ 1 ครั้ง ในจำนวนไอเทมเซตทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 0.15 ของจำนวนไอเทมเซตทั้งหมด โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-32

ตารางที่ 4-32 ตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ขนาด	ค่าสนับสนุน	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4	ไอเทม 5
1	0.5	เหมือน				
1	0.5	โอ้				
2	0.1	เหมือน	ท่า			
2	0.1	เหมือน	ถอน			
....	....	....	....	....	....	....
3	0.1	เหมือน	แล	จน		
3	0.1	เหมือน	จน	ร้อง		
....	....	....	....	....	....	....
4	0.1	เหมือน	เรือ	จน	ร้อง	
4	0.1	เหมือน	เล่น	จน	ร้อง	
....	....	....	....	....	....	....
5	0.1	เหมือน	เรือ	เล่น	จน	ร้อง

จากตารางที่ 4-32 แสดงตัวอย่างคำภาษาไทยในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดในของนิราศภูเขาทอง พบไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า "เหมือน" จำนวน 28 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 38.36 พบไอเทมเซตที่มีขนาด 3 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า "เหมือน" จำนวน 34 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 46.53 พบไอเทมเซตที่มีขนาด 4 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า "เหมือน" จำนวน 9 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 12.33 และพบไอเทมเซตที่มีขนาด 1 และ 5 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า "เหมือน" อย่างละ 1 ไอเทมเซตคิดเป็นร้อยละ 1.37

ไอเทมเซตทั้งหมดมีค่าสนับสนุนอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.5 โดยพบว่าไอเทมเซต ที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดเท่ากับ 0.5 จะมีขนาดไอเทมเซตเพียง 1 ไอเทม และไอเทมเซตที่มีขนาดไอเทมเซตที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.1 จะมีขนาดไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1 - 5 ไอเทม

จากการทดลองหากฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทอง สามารถสรุปได้ว่าไอเทมเซตที่เกิดขึ้นจากอัลกอริทึม เอฟพี-กโรธ ทั้งหมดจำนวน 320 ไอเทมเซต ปรากฏคำภาษาไทยที่ใช้ในไอเทมเซตทั้งหมด จำนวน 86 คำ ได้แก่คำว่า “กราย, กลาง, กาย, เกล้า, ขอเดชะ, ขาว, เข็ญ, คง คา, คิดถึง, คู่, เครื่อง, จน, จิต, ใจ, ฉลอง, ชั่ว, ชาติ, ชาย, ชื่อ, แซม, ถวาย, ถวิล, ถอน, ทัศนา, ท่า, ทุ่ง, เที่ยว, นอน, นั่ง, นาวา, น้ำ, น้ำตา, นึก, บ้าน, บุญ, บูชา, แผ่นดิน, เฝ้า, พ้น, พระ, พระพาย, พัด, แพ, ภัย, เมือง, แม้น, ไม่มี, ยาม, เย็น, รส, ร้อง, รัก, ร้าง, ริม, เรือ, ล่อง, ลอย, ลับ, เล่น, แล, วัด, วาสนา, โศก, สม, สวาท, สอง, สาม, สารพัด, สำราญ, สี่, สูง, เสีย, แสน, หญิง, หน้า, หนู, หมาย, หมื่น, หา, เหมือน, ไหล, อก, อย่า, อาราม, อาศัย, โอ้”

โดยไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดในการทดลอง จะเป็นไอเทมเซตที่มีขนาดที่สั้นที่สุดเพียง 1 ไอเทม ได้แก่คำว่า “โอ้ และ เหมือน” ส่วนไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนน้อยที่สุดในการทดลอง ซึ่งเป็นค่าสนับสนุนที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลอง จะพบไอเทมเซตที่ยาว 2 - 5 ไอเทม โดยพบคำว่า “โอ้” ปรากฏซ้ำกันมากที่สุด โดยพบอยู่ในไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม ส่วนขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุด ได้แก่ ไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม โดยพบคำว่า “โอ้” ปรากฏซ้ำกันมากที่สุด ส่วนคำภาษาไทยที่ปรากฏมากที่สุดจากไอเทมเซตทั้งหมดของนิราศภูเขาทอง ได้แก่คำว่า “เหมือน”

4.2.2 พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์

จากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองของนิราศภูเขาทอง จำนวน 298 กฎ พบคำภาษาไทยที่เกิดขึ้นเป็นข้อสรุปทั้งหมด 395 คำ และเมื่อตัดคำซ้ำแล้วคงเหลือ 31 คำ คิดเป็นร้อยละ 7.48 ของจำนวนคำที่เป็นข้อสรุปทั้งหมด ได้แก่คำว่า “กลาง, กาย, เข็ญ, จน, จิต, ใจ, ฉลอง, ชาย, ทุ่ง, นั่ง, นาวา, น้ำตา, บูชา, พระ, พระพาย, พัด, ยาม, ร้อง, รัก, เรือ, ล่อง, ลอย, เล่น, สอง, เสีย, แสน, หญิง, หน้า, เหมือน, อาราม, โอ้”

โดยข้อสรุปที่เกิดขึ้นสามารถนำข้อสรุปมาจำแนกตามความประเภทของคำภาษาไทย ซึ่งมีทั้งหมด 7 ชนิด ได้ดังตารางที่ 4-33

ตารางที่ 4-33 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย

ข้อสรุป	นาม	สรรพนาม	กิริยา	วิเศษณ์	บุพบท	สันธาน	อุทาน
ชาย, ล่อง	●		●	●			
จน			●	●		●	
โอ้	●			●			●
แสน, หน้า, อาราม	●			●			
ลอย, เสีย, เล่น			●	●			
รัก, พัด,	●		●				
พระ	●	●					
กลาง, กาย, จิต, ใจ, ทุ่ง, นาวา, น้ำตา, พระพาย, ยาม, เรือ, สอง, หญิง	●						
ฉลอง, นั่ง, บูชา, ร้อง			●				
เข็ญ, เหมือน				●			

จากตารางที่ 4-33 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย พบคำว่า “ล่อง, จน, ชาย, โอ้” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 3 ชนิด โดยคำว่า “ชาย, ล่อง” เป็นคำนาม คำกิริยา และคำวิเศษณ์ คำว่า “จน” เป็นคำกิริยา คำวิเศษณ์ และคำสันธาน และคำว่า “โอ้” เป็นคำนาม คำวิเศษณ์ และคำอุทาน

คำว่า “พระ, พัด, รัก, ลอย, เล่น, เสีย, แสน, หน้า, อาราม” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 2 ชนิด โดยคำว่า “แสน, หน้า, อาราม” เป็นคำนามและคำวิเศษณ์ คำว่า “ลอย, เสีย, เล่น” เป็นคำกิริยาและคำวิเศษณ์ คำว่า “รัก, พัด” เป็นคำนามและคำกิริยา และคำว่า “พระ” เป็นคำนามและคำสรรพนาม

คำว่า “กลาง, กาย, เข็ญ, จิต, ใจ, ฉลอง, ทุ่ง, นั่ง, นาวา, น้ำตา, บูชา, พระพาย, ยาม, ร้อง, เรือ, สอง, หญิง, เหมือน” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้เพียงชนิดเดียว โดยคำว่า “กลาง, กาย, จิต, ใจ, ทุ่งนาวา, น้ำตา, พระพาย, ยาม, เรือ, สอง, หญิง” เป็นคำนาม คำว่า “ฉลอง, นั่ง, บูชา, ร้อง” เป็นคำกิริยา และคำว่า “เข็ญ, เหมือน” เป็นคำวิเศษณ์

และเมื่อนำข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์นำมาจำแนกตามความถี่ที่เกิดขึ้นในกฎความสัมพันธ์ได้ดังตารางที่ 4-34

ตารางที่ 4-34 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามความถี่

ข้อสรุป	ความถี่	ร้อยละ
เหมือน	79	20.00
เรือ	68	17.22
จน	35	8.86
เล่น	33	8.35
พัด	30	7.60
โอ้	29	7.34
กลาง	16	4.05
นาวา	14	3.54
เสีย	12	3.04
ทุ่ง, พระพาย	11	2.79
ใจ	10	2.53
ร้อง	9	2.28
ล่อง, ยาม	7	1.77
หน้า, พระ	4	1.01
นั่ง	3	0.76
กาย, เข็ญ, จิต, ฉลอง, ชาย, น้ำตา, บูชา, รัก, ลอย, สอง, แสน, หญิง, อาราม	1	0.25

จากตารางที่ 4-34 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองโดยจำแนกตามความถี่ พบว่าจากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจำนวน 298 กฎ ของนิราศภูเขาทอง พบข้อสรุปคำว่า “เหมือน” ปรากฏขึ้นมากที่สุด 79 ครั้ง จากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด และพบคำว่า “กาย, เข็ญ, จิต, ฉลอง, ชาย, น้ำตา, บูชา, รัก, ลอย, สอง, แสน, หญิง, อาราม” ปรากฏขึ้นน้อยที่สุดเพียงคำละ 1 ครั้ง จากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 0.25 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด

จากการพิจารณาข้อสรุปที่ปรากฏขึ้น จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทอง สรุปได้ว่า ข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากกฎความสัมพันธ์ มีแนวโน้มที่ปรากฏข้อสรุปเป็นคำภาษาไทย ชนิดคำนามและคำวิเศษณ์ มากที่สุดได้แก่คำว่า “กลาง, กาย, เข็ญ, จน, จิต, ใจ, ชาย, ทุ่ง, นาวา, น้ำตา, พระ, พระพาย, พัด, ยาม, รัก, เรือ, ล่อง, ลอย, เล่น, สอง, เสีย, แสน, หญิง, หน้า, เหมือน, อาราม, โอ้”

โดยพบข้อสรุปคำว่า “เหมือน” ซึ่งเป็นคำวิเศษณ์ ปรากฏขึ้นมากที่สุดในกฎความสัมพันธ์ และไม่พบข้อสรุปที่เป็นคำไทยชนิดคำบุพบทเลย ในกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทอง โดยสามารถแสดงกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง ได้ดังตารางที่ 4-35 และภาพที่ 4-2

ตารางที่ 4-35 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

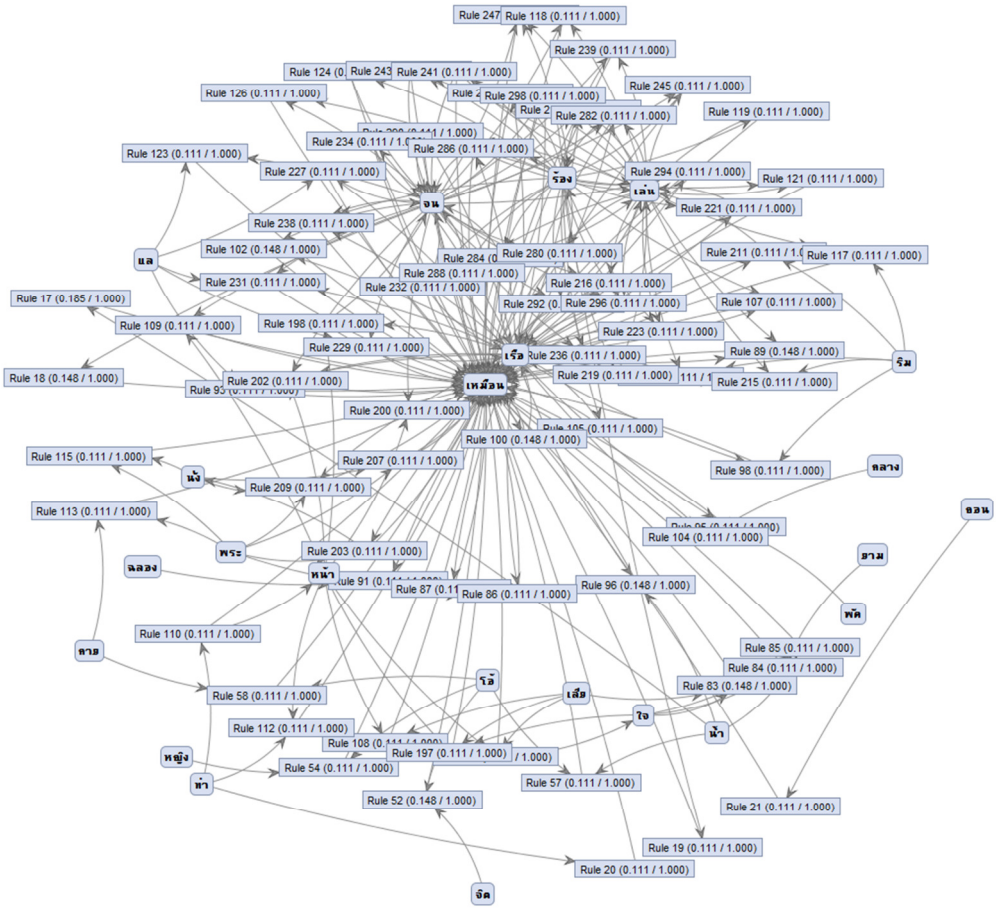
ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
203	เรือ, พระ ==> เหมือน, นั่ง	0.1	1.0	9.0
239	เล่น, จน ==> เหมือน, ร้อง	0.1	1.0	9.0
241	ร้อง ==> เหมือน, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
280	เล่น, จน ==> เหมือน, เรือ, ร้อง	0.1	1.0	9.0
282	เรือ, เล่น, จน ==> เหมือน, ร้อง	0.1	1.0	9.0
284	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
286	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
119	ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
124	ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
198	เรือ, หน้า ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
211	เรือ, ริม ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
219	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
221	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
227	เรือ, แล ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
232	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
234	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
243	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
245	จน, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8

ตารางที่ 4-35 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
288	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
290	เรือ, เล่น, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
292	จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
294	เรือ, จน, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
110	ท่า ==> เหมือน, หน้า	0.1	1.0	4.5
105	ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
195	หน้า, เสีย ==> เหมือน, ใจ	0.1	1.0	3.9
200	หน้า, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
207	พระ, นั่ง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
213	เล่น, ริม ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
216	เล่น, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
223	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
229	แล, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
236	จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
296	เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
19	ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
20	ท่า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
21	ถอน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
54	โอ้, หญิง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
57	โอ้, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
58	โอ้, กาย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
84	ใจ, ยาม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
85	ใจ, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
86	เรือ, หน้า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
87	เรือ, พระ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
91	เรือ, ฉลอง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
93	เรือ, แล ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
95	เรือ, พัด ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
98	เรือ, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9

ตารางที่ 4-35 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
104	เรือ, กลาง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
107	เรือ, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
108	หน้า, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
109	หน้า, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
112	หน้า, ท่า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
113	พระ, กาย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
115	พระ, นั่ง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
117	เล่น, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
118	เล่น, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
121	เล่น, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
123	แล, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
126	จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
197	ใจ, หน้า, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
202	เรือ, หน้า, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
209	เรือ, พระ, นั่ง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
215	เรือ, เล่น, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
218	เรือ, เล่น, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
225	เรือ, เล่น, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
231	เรือ, แล, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
238	เรือ, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
247	เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
298	เรือ, เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
100	จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
18	จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
52	โอ้, จิต ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
83	ใจ, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
89	เรือ, เล่น ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
96	เรือ, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
102	เรือ, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
17	น้ำ ==> เหมือน	0.2	1.0	1.9



ภาพที่ 4-2 แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

จากตารางที่ 4-35 และภาพที่ 4.2 แสดงแผนผังและกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 77 กฎ และเมื่อจำแนกกฎความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความสอดคล้อง ซึ่งในกรณีของนิราศภูเขาทองค่าความเชื่อมั่นที่ได้จะมีค่าอยู่ที่ 1.0 จะคงเหลือกฎความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4-36

ตารางที่ 4-36 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกจากคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
203	เรือ, พระ ==> เหมือน, นั่ง	0.1	1.0	9.0
239	เล่น, จน ==> เหมือน, ร้อง	0.1	1.0	9.0
241	ร้อง ==> เหมือน, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
280	เล่น, จน ==> เหมือน, เรือ, ร้อง	0.1	1.0	9.0
282	เรือ, เล่น, จน ==> เหมือน, ร้อง	0.1	1.0	9.0
284	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
286	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, เล่น, จน	0.1	1.0	9.0
119	ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
124	ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
198	เรือ, หน้า ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
211	เรือ, ริม ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
219	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
221	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
227	เรือ, แล ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
232	ร้อง ==> เหมือน, เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
234	เรือ, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
243	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
245	จน, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
288	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
290	เรือ, เล่น, ร้อง ==> เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
292	จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
294	เรือ, จน, ร้อง ==> เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
110	ท่า ==> เหมือน, หน้า	0.1	1.0	4.5
105	ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
195	หน้า, เสีย ==> เหมือน, ใจ	0.1	1.0	3.9
200	หน้า, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
207	พระ, นั่ง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
213	เล่น, ริม ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
216	เล่น, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9

ตารางที่ 4-36 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
223	เล่น, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
229	แล, จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
236	จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
296	เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
19	ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
20	ท่า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
21	ถอน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
54	โอ้, หญิง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
57	โอ้, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
58	โอ้, กาย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
84	ใจ, ยาม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
85	ใจ, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
86	เรือ, หน้า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
87	เรือ, พระ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
91	เรือ, ฉลอง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
93	เรือ, แล ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
95	เรือ, พัด ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
98	เรือ, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
104	เรือ, กลาง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
107	เรือ, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
108	หน้า, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
109	หน้า, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
112	หน้า, ท่า ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
113	พระ, กาย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
115	พระ, นั่ง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
117	เล่น, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
118	เล่น, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
121	เล่น, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
123	แล, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9

ตารางที่ 4-36 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
126	จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
197	ใจ, หน้า, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
202	เรือ, หน้า, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
209	เรือ, พระ, นั่ง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
215	เรือ, เล่น, ริม ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
218	เรือ, เล่น, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
225	เรือ, เล่น, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
231	เรือ, แล, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
238	เรือ, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
247	เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
298	เรือ, เล่น, จน, ร้อง ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
100	จน ==> เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
18	จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
52	โอ้, จิต ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
83	ใจ, เสีย ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
89	เรือ, เล่น ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
96	เรือ, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9
102	เรือ, จน ==> เหมือน	0.1	1.0	1.9

จากตารางที่ 4-36 แสดงกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 79 กฎ ที่ใช้ค่าสนับสนุนที่ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่ 1.0 และเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “203, 239, 241, 280, 282, 284, 286, 119, 124, 198, 211, 219, 221, 227, 232, 234, 243, 245, 288, 290, 292, 294, 110, 105, 195, 200, 207, 213, 216, 223, 229, 236, 296, 19, 20, 21, 54, 57, 58, 84, 85, 86, 87, 91, 93, 95, 98, 104, 107, 108, 109, 112, 113, 115, 117, 118, 121, 123, 126, 197, 202, 209, 215, 218, 225, 231, 238, 247, 298, 100, 18, 52, 83, 89, 96, 102”

โดยสามารถแสดง ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรกของได้ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4-37 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรกของนิราศภูเขาทอง

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์		
203	เรือ, พระ => เหมือน, นั่ง	3	18	19
239	เรือ, เล่น => เหมือน, ร้อง	19	21	22
241	ร้อง => เหมือน, เล่น, จน	19	21	22

จากตารางที่ 4-37 แสดงบทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดลำดับ 3 ลำดับแรกของนิราศภูเขาทองพบว่านิราศภูเขาทองบทที่ 19 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

นิราศภูเขาทอง (บทที่19)

⊙ แสนวิตกอกเอ๋ยมาอ้างว้าง ในทุ่งกว้างเห็นแต่แขมแซมสลอน
จนดึกดาวพราวพร่างกลางอัมพร กาเรียนร่อนร้องก้องเมื่อสองยาม
ทั้งกบเขียดเกรียดกรีดจังหรีดเรื่อย พระพายเฉื่อยฉิวฉิววะหวิวหวาม
วังเวงจิตคิดคะนึงรำพึงความ ถึงเมื่อยามยังอุดมโสมนัส
สำรวลกับเพื่อนรักสะพรักพร้อม อยู่แวดล้อมหลายคนปรนนิบัติ
โอ้ยามเข็ญเห็นอยู่แต่หนูพัด ช่วยนั่งปัดยุงให้ไม่ไกลกาย (ต่อ)
จนเดือนเด่นเห็นกอกระจับจอก ระดะดอกบัวเผื่อนเมื่อเดือนหงาย
เห็นร่องน้ำลำคลองทั้งสองฝ่าย ข้างหน้าท้ายถ่อมาในสาคร
จนแจ่มแจ้งแสงตะวันเห็นพันธุ์ผัก ดูน่ารักบรรจงส่งเกสร
เหล่าบัวเผื่อนแลสล้างริมทางจร ก้ามกุ้งซ้อนเสียดสาหร่ายใต้คงคา
สายติ่งแกมแซมสลับต้นตับเต่า เป็นเหล่าเหล่าแลรายทั้งซ้ายขวา
กระจับจอกดอกบัวบานผกา ดาษดาดูขาวดั่งดาวพราย
โอ้เช่นนี้สีกาได้มาเห็น จะลงเล่นกลางทุ่งเหมือนมุ่งหมาย
ที่มีเรือน้อยน้อยจะลอยพาย เที่ยวถอนสายบัวผันสันตวา (ต่อ)

ถึงตัวเราเล่าถ้ายังมีโยมหญิง ไหนจะนิ่งดูดายอายบุปผา
คงจะใช้ให้ศิษย์ที่ติดมา อุตส่าห์หาเอาไปฝากตามยากจน
นี่จนใจไม่มีเท่าขี้เล็บ ขี้เกียจเก็บเลยทางมากลางหน
พอรอนรอนอ่อนแสงพระสุริยน ถึงตำบลกรุงเก่ายิ่งเศร้าใจ ฯ

4.2.3 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองที่ได้จากการทดลองจำนวน 298 กฎ เมื่อพิจารณาดูแล้วจะพบว่ามีกฎความสัมพันธ์บางข้อที่ใช้คำร่วมกันจำนวน 230 กฎ โดยสามารถแสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทองได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 4-38

ตารางที่ 4-38 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทอง

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์
52	โอ้, จิต => เหมือน
53	เหมือน, จิต=>โอ้
82	เหมือน, เสีย=>ใจ
83	ใจ, เสีย => เหมือน

จากตารางที่ 4-38 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทองจะพบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 52 และ 53 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 2 กฎ ได้แก่คำว่า “จิต, เหมือน, โอ้” และกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 82 และ 83 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 2 กฎ ได้แก่คำว่า “ใจ, เสีย, เหมือน”

จะพบว่ากฎความสัมพันธ์ข้อที่ใช้คำร่วมกันซ้ำกันนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นกฎที่เรียงลำดับลงมาและอยู่ติดกัน โดยกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันสามารถจำแนกโดยสามารถและแบ่งกฎออกได้เป็น 57 กลุ่ม ดังที่ตารางที่ 4-39

ตารางที่ 4-39 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทอง

กลุ่ม	กลุ่มคำที่ใช้ร่วมกัน	กฎข้อที่ซ้ำกัน	จำนวน	ร้อยละ
1	น้ำ, เหมือน, เรือ	5,6	2	0.87
2	โอ้, จิต, เหมือน	52,53	2	0.87
3	เหมือน, เสีย, ใจ	82,83	2	0.87
4	เหมือน, เล่น, เรือ	88,89	2	0.87
5	จน, เหมือน, เรือ	100,101,102	3	1.30
6	พระพาย, ทุ่ง	49,50	2	0.87
7	โอ้, หญิง, เหมือน	54,55	2	0.87
8	โอ้, เข็ญ, เรือ	62,63	2	0.87
9	สวาท, โอ้, เรือ	64,65,66	3	1.30
10	โอ้, เล่น, กลาง	67,68,69	3	1.30
11	โอ้, ไม่มี, ยาม	71,72	2	0.87
12	โอ้, พัด, ลอย	74,75,76,77	4	1.74
13	โอ้, นาวา, บูชา	78,79,80,81	4	1.74
14	เหมือน, ฉลอง, เรือ	90,91	2	0.87
15	เหมือน, แล, เรือ	92,93	2	0.87
16	เหมือน, พัด, เรือ	94,95	2	0.87
17	เหมือน, ริม, เรือ	97,98	2	0.87
18	เหมือน, กลาง, เรือ	103,104	2	0.87
19	ร้อง, เหมือน, เรือ	105,106,107	3	1.30
20	ท่า, เหมือน, หน้า	110,111,112	3	1.30
21	เหมือน, นั่ง, พระ	114,115	2	0.87
22	เหมือน, ริม, เล่น	116,117	2	0.87
23	ร้อง, เหมือน, เล่น	119,120,121	3	1.30
24	เหมือน, แล, จน	122,123	2	0.87
25	ร้อง, เหมือน, จน	124,125,126	3	1.30
26	ใจ, รัก, จิต	128,129	2	0.87
27	เรือ, หน้า, จน	130,131	2	0.87
28	เรือ, พระ, นั่ง	132,133	2	0.87
29	เรือ, ริม, เล่น	134,135	2	0.87
30	ร้อง, เรือ, เล่น	137,138,139	3	1.30
31	เรือ, แล, จน	141,142	2	0.87

ตารางที่ 4-39 (ต่อ)

กลุ่ม	กลุ่มคำที่ใช้ร่วมกัน	กฎข้อที่ซ้ำกัน	จำนวน	ร้อยละ
32	ร้อง, เรือ, จน	143,144,145	3	1.30
33	หน้า, แล, ฉลอง	146,147	2	0.87
34	เสีย, พัด, นาวา	148,149,150	3	1.30
35	เสีย, พัด, ล่อง	151,152,153,154	4	1.74
36	เสีย, นาวา, ล่อง	155,156,157,158	4	1.74
37	เล่น, จน, ร้อง	159,160,161,162	4	1.74
38	สอง, กาย, แสน	163,164,165	3	1.30
39	พัด, นาวา, ล่อง	166,167,168,169	4	1.74
40	พัด, กลาง, พระพาย	170,171,172,173	4	1.74
41	พัด, กลาง, ทุ่ง	174,175,176,177	4	1.74
42	พระพาย, พัด, ทุ่ง	178,179,180,181,182	5	2.17
43	พระพาย, กลาง, ทุ่ง	183,184,185,186,187	5	2.17
44	โอ้, เรือ, ยาม, เข็ญ	188,189,190,191,192,193	6	2.61
45	เหมือน, ใจ, หน้า, เสีย	194,195,196,197	4	1.74
46	เรือ, หน้า, เหมือน, จน	198,199,200,201,202	5	2.17
47	เรือ, พระ, เหมือน, นั่ง	203,204,205,206,207,208,209	7	3.04
48	เหมือน, ริม, เรือ, เล่น	210,211,212,213,214,215	6	2.61
49	เล่น, จน, เหมือน, เรือ	216,217,218	3	1.30
50	ร้อง, เหมือน, เรือ, เล่น	219,220,221,222,223,224,225	7	3.04
51	เหมือน, แล, เรือ, จน	226,227,228,229,230,231	6	2.61
52	ร้อง, เหมือน, เรือ, จน	232,233,234,235,236,237,238	7	3.04
53	เล่น, จน, เหมือน, ร้อง	239,240,241,242,243,244,245,246,247	9	3.91
54	เล่น, จน, เรือ, ร้อง	248,249,250,251,252,253,254,255,256	9	3.91
55	เสีย, พัด, นาวา, ล่อง	257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267	11	4.78
56	พัด, กลาง, พระพาย, ทุ่ง	268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279	12	5.22
57	เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง	280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291, 292,293,294,295,296,297,298	19	8.26

จากตารางที่ 4-39 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทองพบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันมากที่สุด โดยมีคำว่า “เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง” จำนวน 19 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298” คิดเป็นร้อยละ 8.26 โดยสามารถแสดงตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศภูเขาทองดังตารางที่ 4-40

ตารางที่ 4-40 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ลำดับที่	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์		
280	เล่น, จน => เหมือน, เรือ, ร้อง	19	21	22
281	เหมือน, เล่น, จน => เรือ, ร้อง	19	21	22
282	เรือ, เล่น, จน => เหมือน,ร้อง	19	21	22
283	เหมือน, เรือ, เล่น, จน => ร้อง	19	21	22
284	ร้อง => เหมือน, เรือ, เล่น, จน	19	21	22
285	เหมือน, ร้อง => เรือ, เล่น, จน	19	21	22
286	เรือ, ร้อง => เหมือน, เล่น, จน	19	21	22
287	เหมือน, เรือ, ร้อง => เล่น, จน	19	21	22
288	เล่น, ร้อง => เหมือน, เรือ, จน	19	21	22
289	เหมือน, เล่น, ร้อง => เรือ, จน	19	21	22
290	เรือ, เล่น, ร้อง => เหมือน, จน	19	21	22
291	เหมือน, เรือ, เล่น, ร้อง => จน	19	21	22
292	ร้อง, จน => เหมือน, เรือ, เล่น	19	21	22
293	เหมือน, จน, ร้อง => เรือ, เล่น	19	21	22
294	เรือ, จน, ร้อง => เหมือน, เล่น	19	21	22
295	เหมือน, เรือ, จน, ร้อง => เล่น	19	21	22
296	เล่น, จน, ร้อง => เหมือน, เรือ	19	21	22
297	เหมือน, เล่น, จน, ร้อง => เรือ	19	21	22
298	เรือ, เล่น, จน, ร้อง => เหมือน	19	21	22

จากตารางที่ 4-40 แสดงตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศภูเขาทอง พบว่านิราศภูเขาทอง บทที่ 19, 21 และ 22 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศภูเขาทองบทที่ 19, 21 และ 22 ดังต่อไปนี้

นิราศภูเขาทอง (บทที่ 19)

๏ แสนวิตกอกเอ๋ยมาอ้างว้าง ในทุ่งกว้างเห็นแต่แขมแซมสลอน
จนดึกดาวพราวพร่างกลางอัมพร กาเรียนร่อนร้องก้องเมื่อสองยาม
ทั้งกบเขียดเกรียดกรีดจังหรีดเรื่อย พระพายเฉื่อยฉิวฉิววะหวิวหวาม
วังเวงจิตคิดคะนึงรำพึงความ ถึงเมื่อยามยังอุดมโสมนัส
สำรวลกับเพื่อนรักสะพรักพร้อม อยู่แวดล้อมหลายคนปรนนิบัติ
โอ้ยามเข็ญเห็นอยู่แต่หนูพัด ช่วยนั่งปัดยุงให้ไม่ไกลกาย
จนเดือนเด่นเห็นกอกระจับจอก ระดะดอกบัวเผื่อนเมื่อเดือนหงาย
เห็นร่องน้ำลำคลองทั้งสองฝ่าย ข้างหน้าท้ายถ่อมาในสาคร
จนแจ่มแจ้งแสงตะวันเห็นพันธุ์ผัก ดูน่ารักบรรจงส่งเกสร
เหล่าบัวเผื่อนแลสล้างริมทางจร ก้ามกุ้งซ้อนเสียดสาหร่ายใต้คงคา
สายติ่งแกมแซมสลับต้นตับเต่า เป็นเหล่าเหล่าแลรายทั้งซ้ายขวา
กระจับจอกดอกบัวบานผกา ดาษดาดูขาวดั่งดาวพราย
โอ้เช่นนี้สีกาได้มาเห็น จะลงเล่นกลางทุ่งเหมือนมุ่งหมาย
ที่มีเรือน้อยน้อยจะลอยพาย เที่ยวถอนสายบัวผันสันตวา
ถึงตัวเราเล่าถ้ายังมีโยมหญิง ไหนจะนิ่งดูดายอายบุปผา
คงจะใช้ให้ศิษย์ที่ติดมา อุตส่าห์หาเอาไปฝากตามยากจน
นี่จนใจไม่มีเท่าขี้เล็บ ขี้เกียจเก็บเลยทางมากลางหน
พอรอนรอนอ่อนแสงพระสุริยน ถึงตำบลกรุงเก่ายิ่งเศร้าใจ ฯ๗

นิราศภูเขาทอง (บทที่ 21)

⊙ มาจอดท่าหน้าวัดพระเมรุข้าม ริมอารามเรือเรียงเคียงขนาน
บ้างขึ้นล่องร้องลำเล่นสำราญ ทั้งเพลงการเกี้ยวแก้กันแซ่เซ็ง
บ้างฉลองผ้าป่าเสภาขับ ระนาดรับรัวคล้ายกับนายเส็ง
มีโคมรายแลอร่ามเหมือนสำเพ็ง เมื่อคราวเคร่งก็มิใคร่จะได้ดู (ต่อ)
อ้ายลำหนึ่งครึ่งท่อนกลอนมันมาก ช่างยาวลากเลื้อยเจื้อยจนเหนื่อยหู
ไม่จบบทลดเลี้ยวเหมือนเงี้ยวงู จนลูกคู่ขอทุเลาว่าหาวนอน ฯ

นิราศภูเขาทอง (บทที่ 22)

⊙ ได้ฟังเล่นต่างต่างที่ข้างวัด จนสงัดเงียบหลับลงกับหมอน
ประมาณสามยามคล้ำในอัมพร อ้ายโจรจรจู่จ้วงเข้าล้วงเรือ
นาวาเอียงเสียงกุกลุกขึ้นร้อง มันดำล่องน้ำไปช่างไวเหลือ (ต่อ)
ไม่เห็นหน้าสานุศิษย์ที่ชิดเชื้อ เหมือนเนื้อเบื้อบ้าเคอะดูเซอะซะ
แต่หนูพัดจัดแจงจุดเทียนส่อง ไม่เสียของขาวเหลืองเครื่องอัฏฐะ
ด้วยเดชะตบะบุญกับคุณพระ ชัยชนะมารได้ดังใจปอง ฯ

จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันทั้งหมด และสามารถยุบรวมกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันจาก 230 กฎ คงเหลือ 57 กฎ โดยคงกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุดไว้ และเมื่อนำไปรวมกับกฎความสัมพันธ์ที่ไม่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 68 กฎ คงเหลือกฎความสัมพันธ์ที่จะนำไปพิจารณาต่อจำนวน 125 กฎ

สรุปได้ว่ากฎที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน พบว่าเป็นกฎที่มีขนาดไอเทมเซตที่มีขนาด 2-5 ไอเทมขึ้นไป โดยกฎที่มีขนาดไอเทมเซต 2 ไอเทม มีเพียง 2 กฎเท่านั้นที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน คิดเป็นร้อยละ 0.87 จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศภูเขาทอง

4.2.4 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองที่ตัดกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันแล้ว คงเหลือกฎความสัมพันธ์ 125 กฎ โดยสามารถแสดงโดยเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ดังตารางที่ 4-41

ตารางที่ 4-41 กฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
49	พระพาย => ทุ่ง	0.1	1.0	9.0
74	โอ้, พัด => ลอย	0.1	1.0	9.0
78	โอ้, นาวา => บูชา	0.1	1.0	9.0
151	เสีย, พัด => ล่อง	0.1	1.0	9.0
155	เสีย, นาวา => ล่อง	0.1	1.0	9.0
159	เล่น, จน => ร้อง	0.1	1.0	9.0
166	พัด, นาวา => ล่อง	0.1	1.0	9.0
170	พัด, กลาง => พระพาย	0.1	1.0	9.0
174	พัด, กลาง => ทุ่ง	0.1	1.0	9.0
178	พระพาย => พัด, ทุ่ง	0.1	1.0	9.0
183	พระพาย => กลาง, ทุ่ง	0.1	1.0	9.0
203	เรือ, พระ => เหมือน, นั่ง	0.1	1.0	9.0
239	เล่น, จน => เหมือน, ร้อง	0.1	1.0	9.0
248	เล่น, จน => เรือ, ร้อง	0.1	1.0	9.0
257	เสีย, พัด => นาวา, ล่อง	0.1	1.0	9.0
268	พัด, กลาง => พระพาย, ทุ่ง	0.1	1.0	9.0
280	เล่น, จน => เหมือน, เรือ, ร้อง	0.1	1.0	9.0
44	ล่อง => นาวา	0.1	1.0	6.8
45	บูชา => นาวา	0.1	1.0	6.8
46	ร้อง => จน	0.1	1.0	6.8
47	พระพาย => กลาง	0.1	1.0	6.8
48	ทุ่ง => กลาง	0.1	1.0	6.8
67	โอ้, เล่น => กลาง	0.1	1.0	6.8

ตารางที่ 4-41 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
119	ร้อง => เหมือน, เล่น	0.1	1.0	6.8
122	เหมือน, แล => จน	0.1	1.0	6.8
124	ร้อง => เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
130	เรือ, หน้า => จน	0.1	1.0	6.8
132	เรือ, พระ => นั่ง	0.1	1.0	6.8
137	ร้อง => เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
141	เรือ, แล => จน	0.1	1.0	6.8
143	ร้อง => เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
148	เสีย, พัด => นาวา	0.1	1.0	6.8
163	สอง, กาย => แสน	0.1	1.0	6.8
188	โอ้, เรือ, ยาม => เข็ญ	0.1	1.0	6.8
198	เรือ, หน้า => เหมือน, จน	0.1	1.0	6.8
210	เหมือน, ริม => เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
219	ร้อง => เหมือน, เรือ, เล่น	0.1	1.0	6.8
226	เหมือน, แล => เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
232	ร้อง => เหมือน, เรือ, จน	0.1	1.0	6.8
4	หญิง => ชาย	0.1	0.8	5.4
36	ทัศนา => อาราม	0.1	1.0	5.4
37	ชาย => หญิง	0.1	1.0	5.4
38	หนู => พัด	0.1	1.0	5.4
39	ล่อง => พัด	0.1	1.0	5.4
40	ลอย => พัด	0.1	1.0	5.4
41	พระพาย => พัด	0.1	1.0	5.4
42	ทุ่ง => พัด	0.1	1.0	5.4
43	ไหล => น้ำตา	0.1	1.0	5.4
64	สวาท => โอ้, เรือ	0.1	1.0	5.4
33	ล่อง => เสีย	0.1	1.0	4.5
34	ร้อง => เล่น	0.1	1.0	4.5
35	เข็ญ => ยาม	0.1	1.0	4.5
71	โอ้, ไม่มี => ยาม	0.1	1.0	4.5
73	โอ้, เข็ญ => ยาม	0.1	1.0	4.5

ตารางที่ 4-41 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
110	ท่า => เหมือน, หน้า	0.1	1.0	4.5
116	เหมือน, ริม => เล่น	0.1	1.0	4.5
128	ใจ, รัก => จิต	0.1	1.0	4.5
134	เรือ, ริม => เล่น	0.1	1.0	4.5
140	เรือ, เข็ญ => ยาม	0.1	1.0	4.5
146	หน้า, แล => ฉลอง	0.1	1.0	4.5
194	เหมือน, ใจ, หน้า => เสีย	0.1	1.0	4.5
32	เฝ้า => พระ	0.1	1.0	3.9
100	จน => เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
105	ร้อง => เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
114	เหมือน, นั่ง => พระ	0.1	1.0	3.9
216	เล่น, จน => เหมือน, เรือ	0.1	1.0	3.9
31	ท่า => หน้า	0.1	1.0	3.4
5	น้ำ => เหมือน, เรือ	0.1	0.8	3.1
27	นั่ง => เรือ	0.1	1.0	3.0
28	จน => เรือ	0.1	1.0	3.0
29	สวาท => เรือ	0.1	1.0	3.0
30	ร้อง => เรือ	0.1	1.0	3.0
62	โอ้, เข็ญ => เรือ	0.1	1.0	3.0
88	เหมือน, เล่น => เรือ	0.1	1.0	3.0
90	เหมือน, ฉลอง => เรือ	0.1	1.0	3.0
92	เหมือน, แล => เรือ	0.1	1.0	3.0
94	เหมือน, พัด => เรือ	0.1	1.0	3.0
97	เหมือน, ริม => เรือ	0.1	1.0	3.0
99	เหมือน, นั่ง => เรือ	0.1	1.0	3.0
103	เหมือน, กลาง => เรือ	0.1	1.0	3.0
136	เล่น, จน => เรือ	0.1	1.0	3.0
3	น้ำ => เรือ	0.1	0.8	2.4
22	ชาติ => ใจ	0.2	1.0	2.3
23	เครื่อง => ใจ	0.1	1.0	2.3
24	หมื่น => ใจ	0.1	1.0	2.3

ตารางที่ 4-41 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
25	บุญ => ใจ	0.1	1.0	2.3
26	กราย => ใจ	0.1	1.0	2.3
59	โอ้, ชาติ => ใจ	0.1	1.0	2.3
82	เหมือน, เสีย => ใจ	0.1	1.0	2.3
127	หน้า, เสีย => ใจ	0.1	1.0	2.3
7	โศก => โอ้	0.1	1.0	1.9
8	เย็น => โอ้	0.1	1.0	1.9
9	เที่ยว => โอ้	0.1	1.0	1.9
10	อาศัย => โอ้	0.1	1.0	1.9
11	สี่ => โอ้	0.1	1.0	1.9
12	สวาท => โอ้	0.1	1.0	1.9
13	ลอย => โอ้	0.1	1.0	1.9
14	บูชา => โอ้	0.1	1.0	1.9
15	ถวิล => โอ้	0.1	1.0	1.9
16	คงคา => โอ้	0.1	1.0	1.9
17	น้ำ => เหมือน	0.2	1.0	1.9
18	จน => เหมือน	0.1	1.0	1.9
19	ร้อง => เหมือน	0.1	1.0	1.9
20	ท่า => เหมือน	0.1	1.0	1.9
21	ถอน => เหมือน	0.1	1.0	1.9
51	เหมือน, รัก => โอ้	0.1	1.0	1.9
52	โอ้, จิต => เหมือน	0.1	1.0	1.9
54	โอ้, หญิง => เหมือน	0.1	1.0	1.9
56	เหมือน, สอง => โอ้	0.1	1.0	1.9
57	โอ้, น้ำ => เหมือน	0.1	1.0	1.9
58	โอ้, กาย => เหมือน	0.1	1.0	1.9
60	เรือ, นึก => โอ้	0.1	1.0	1.9
61	เรือ, สอง => โอ้	0.1	1.0	1.9
70	ยาม, สอง => โอ้	0.1	1.0	1.9

ตารางที่ 4-41 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
84	ใจ, ยาม => เหมือน	0.1	1.0	1.9
85	ใจ, น้ำ => เหมือน	0.1	1.0	1.9
86	เรือ, หน้า => เหมือน	0.1	1.0	1.9
87	เรือ, พระ => เหมือน	0.1	1.0	1.9
96	เรือ, น้ำ => เหมือน	0.1	1.0	1.9
108	หน้า, เสีย => เหมือน	0.1	1.0	1.9
109	หน้า, จน => เหมือน	0.1	1.0	1.9
113	พระ, กาย => เหมือน	0.1	1.0	1.9
118	เล่น, จน => เหมือน	0.1	1.0	1.9
1	สอง => โอ้	0.1	0.8	1.5
2	กาย => เหมือน	0.1	0.8	1.5

จากตารางที่ 4-41 แสดงกฎความสัมพันธ์ของนิราศภูเขาทองเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด พบกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “49, 74, 78, 151, 155, 159, 166, 170, 174, 178, 183, 203, 239, 248, 257, 268 และ 280” โดยมีค่าความสอดคล้องเท่ากันที่ 9.0 โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันดังตาราที่ 4-42

ตารางที่ 4-42 คำที่ใช้ร่วมกันของนิราศภูเขาทองเรียงที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

“พระพาย, ทุ่ง”	“พัด, กลาง, พระพาย”	“เสีย, นาวา, ล่อง”
“เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง”	“พัด, นาวา, ล่อง”	“เสีย, พัด, นาวา, ล่อง”
“พระพาย, กลาง, ทุ่ง”	“เรือ, พระ, เหมือน, นั่ง”	“เสีย, พัด, ล่อง”
“พระพาย, พัด, ทุ่ง”	“เล่น, จน, ร้อง”	“โอ้, นาวา, บูชา”
“พัด, กลาง, ทุ่ง”	“เล่น, จน, เรือ, ร้อง”	“โอ้, พัด, ลอย”
“พัด, กลาง, พระพาย, ทุ่ง”	“เล่น, จน, เหมือน, ร้อง”	

จากตารางที่ 4-42 แสดงคำที่ใช้ร่วมกันของนิราศภูเขาทองเรียงที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด และพบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 280 ซึ่งเป็นกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความ

สอดคล้องที่มากที่สุดคือ 9.0 โดยมีคำที่ใช้ร่วมกันที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุดและยาวที่สุดคือ “เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง” โดยสามารถยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศภูเขาทอง ได้ดังตารางที่ 4-43

ตารางที่ 4-43 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศภูเขาทอง

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์		
280	เล่น, จน => เหมือน, เรือ, ร้อง	19	21	22

จากตารางที่ 4-43 แสดงบทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศภูเขาทอง พบว่านิราศภูเขาทองบทที่ “19, 21 และ 22” สามารถพบกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันคือ “เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง” เช่นเดียวกับตัวอย่างในหัวข้อที่ 4.2.4

4.3 นิราศเมืองเพชร

4.3.1 พิจารณาจากขนาดของไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้น

จากการทดลองพบว่านิราศเมืองเพชร พบจำนวนไอเทมเซตที่เกิดจากอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ ทั้งหมด 336 ไอเทมเซต โดยมีขนาดไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1 - 4 ไอเทม โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-44 ถึง 4-46

ตารางที่ 4-44 ร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร

ขนาดของไอเทมเซต	จำนวน	ร้อยละ
1	95	28.27
2	173	51.49
3	64	19.05
4	4	1.19

ตารางที่ 4-45 ขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4
2	เหมือน	โอ้		
....	....	....	....	....
2	พฤกษา	แม้น		

ตารางที่ 4-46 ไอเทมเซตที่ยาวที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ขนาดของไอเทมเซต	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4
4	เหมือน	โอ้	จน	บ้าน
4	เหมือน	ใจ	เรือ	ป่า
4	โอ้	จน	ใจ	เอ๋ย
4	โอ้	บ้าน	รัก	ไม่มี

จากตารางที่ 4-44 ถึง 4-46 แสดงร้อยละของขนาดไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร ซึ่งมีขนาดของไอเทมเซตอยู่ระหว่าง 1-4 พบขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดมีขนาด 2 ไอเทมเซต จำนวน 173 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 51.49 ส่วนขนาดของไอเทมเซตที่มีความยาวมากที่สุดซึ่งมีขนาด 4 ไอเทม พบเพียง 4 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 1.19 โดยพบคำภาษาไทยที่ปรากฏอยู่ในไอเทมเซตทั้งหมด 95 คำ จากจำนวนคำทั้งหมดในไอเทมเซต 649 คำ โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-47

ตารางที่ 4-47 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร

คำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร											
กลัว	กลาง	กลิ่น	กิน	คงคา	คน	คลอง	งาม	จน	จิต	ใจ	ชม
ชั้น	ช่าง	ชาย	ชื่น	ชื่อ	ซ้อง	ซ้าย	ดอก	เดิน	ต้น	ถิ่น	ทรวง
ทอง	ทัศนา	ท่าน	ทำ	เที่ยว	นก	น้อง	นอน	นับ	นาม	นาวา	น้ำ
น้ำตา	นึก	เนื้อ	บ้าน	ปลา	ปลูก	ป่า	ปาก	ผัว	ฝั่ง	เฝ้า	พระ

ตารางที่ 4-47 (ต่อ)

คำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร											
พฤกษา	เพลิน	แพร	ฟัง	มนุษย์	แม้น	ไม่มี	ยอด	ร้อง	ระย้า	รัก	รำลึก
ริม	รื่น	รู้	เรียง	เรือ	เรือน	ลม	ล่อง	ลอย	ลา	ลูก	เลน
แล	วัด	สว่าง	สอง	สี	เสียง	แสน	แสม	หน้า	หนาว	ห่ม	หยุด
หวาน	หอม	หา	เหมือน	อก	อ่อน	อาย	อาลัย	อาศัย	เอ๋ย	โอ้	

จากตารางที่ 4-47 แสดงคำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชร สามารถนำคำที่ปรากฏในไอเทมเซตมาจัดเรียงตามความถี่ได้ดังตารางที่ 4-48

ตารางที่ 4-48 คำภาษาไทยที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชรจำแนกตามความถี่

คำที่ปรากฏในไอเทมเซต	ความถี่	ร้อยละ
เหมือน	72	11.09
โอ้	54	8.32
จน	49	7.55
ใจ	38	5.86
เสียง	37	5.70
บ้าน	28	4.31
เรือ	22	3.39
ไม่มี	21	3.24
ชม, **รัก**	20	3.08
นึก	17	2.62
จิต	16	2.47
เที่ยว, เอ๋ย	14	2.16
น้อง	13	2.00
กิน	11	1.69
น้ำ, ป่า, หา	10	1.54
ร้อง	9	1.39
คน	8	1.23
เดิน, ทำ	8	1.23
กลาง	7	1.08

ตารางที่ 4-48 (ต่อ)

คำที่ปรากฏในไอเทมเซต	ความถี่	ร้อยละ
แล, อาย	6	0.92
คลอง, ลอย, สอง	5	0.77
ช่าง, นก, ปาก, ลม, อาลัย	4	0.62
ชื่น, ซ้าย, รื่น, อก	3	0.46
กลัว, ชั้น, ช้อง, ท่าน, นอน, ปลูก, ฝั่ง, พฤกษา, เพลิน, แพร, แม้น, เลน, แสม, หน้า, หนาว, หยุด, อาศัย	2	0.31
กลิ่น, คงคา, งาม, ชาย, ชื่อ, ดอก, ต้น, ถิ่น, ทรวง, ทอง, ทัศนา, นับ, นาม, นาวา, น้ำตา, เนื้อ, ปลา, ผัว, เฝ้า, พระ, ฟัง, มนุษย์, ยอด, ระย้า, รำลึก, ริม, รู้, เรียง, เรือน, ล่อง, ลา, ลูก, วัด, สว่าง, สี, แสน, ห่ม, หวาน, หอม, อ่อน	1	0.15

จากตารางที่ 4-48 แสดงคำที่ปรากฏในไอเทมเซตของนิราศเมืองเพชรจำแนกตามความถี่จำนวน 649 คำ พบคำว่า “เหมือน” ปรากฏในไอเทมเซตมากที่สุดคือ 72 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 11.09 และพบคำว่า “กลิ่น, คงคา, งาม, ชาย, ชื่อ, ดอก, ต้น, ถิ่น, ทรวง, ทอง, ทัศนา, นับ, นาม, นาวา, น้ำตา, เนื้อ, ปลา, ผัว, เฝ้า, พระ, ฟัง, มนุษย์, ยอด, ระย้า, รำลึก, ริม, รู้, เรียง, เรือน, ล่อง, ลา, ลูก, วัด, สว่าง, สี, แสน, ห่ม, หวาน, หอม, อ่อน” ปรากฏเพียงคำละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0.15 ของจำนวนไอเทมเซตทั้งหมด โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-49

ตารางที่ 4-49 ตัวอย่างคำในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ขนาด	ค่าสนับสนุน	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4
1	0.49	เหมือน			
….	….	….	….	….	….
2	0.204	เหมือน	โอ้		
….	….	….	….	….	….
2	0.102	เหมือน	ปาก		
3	0.143	เหมือน	โอ้	จน	
….	….	….	….	….	….
3	0.102	เหมือน	รัก	ไม่มี	

ตารางที่ 4-49 (ต่อ)

ขนาด	ค่าสนับสนุน	ไอเทม 1	ไอเทม 2	ไอเทม 3	ไอเทม 4
4	0.102	เหมือน	โอ้	จน	บ้าน
….	….	….	….	….	….
4	0.102	เหมือน	ใจ	เรือ	ป่า

จากตารางที่ 4-49 แสดงตัวอย่างคำในไอเทมเซตที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชรพบไอเทมเซต ที่มีขนาด 2 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “เหมือน” จำนวน 38 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 21.97 พบไอเทมเซตที่มีขนาด 3 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “เหมือน” จำนวน 31 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 48.44 พบไอเทมเซตที่มีขนาด 4 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “เหมือน” จำนวน 2 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 50 และพบไอเทมเซตที่มีขนาด 1 ไอเทม ที่ปรากฏคำว่า “เหมือน” 1 ไอเทมเซต คิดเป็นร้อยละ 1.05

ไอเทมเซตที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีค่าสนับสนุนอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.10 โดยพบว่าไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดเท่ากับ 0.49 จะมีขนาดไอเทมเซตเพียง 1 ไอเทม และไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.10 จะมีขนาดไอเทมเซตที่ยาวที่สุดคือ 1-4 ไอเทม

จากการทดลองหากฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชร สามารถสรุปได้ว่าไอเทมเซตที่เกิดขึ้นจากอัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ ทั้งหมดจำนวน 320 ไอเทมเซต ปรากฏคำภาษาไทยที่ใช้ในไอเทมเซตทั้งหมดจำนวน 95 คำ ได้แก่คำว่า “กลัว, กลาง, กลิ่น, กิน, คงคา, คน, คลอง, งาม, จน, จิต, ใจ, ชม, ชั้น, ช่าง, ชาย, ชื่น, ชื่อ, ซ้อง, ซ้าย, ดอก, เดิน, ต้น, ถิ่น, ทรวง, ทอง, ทัศนา, ท่าน, ทำ, เที่ยว, นก, น้อง, นอน, นับ, นาม, นาวา, น้ำ, น้ำตา, นึก, เนื้อ, บ้าน, ปลา, ปลูก, ป่า, ปาก, ผัว, ฝั่ง, เฝ้า, พระ, พฤกษา, เพลิน, แพร, ฟัง, มนุษย์, แม้น, ไม่มี, ยอด, ร้อง, ระย้า, รัก, รำลึก, ริม, รื่น, รู้, เรียง, เรือ, เรือน, ลม, ล่อง, ลอย, ลา, ลูก, เลน, แล, วัด, สว่าง, สอง, สี, เสียง, แสน, แสม, หน้า, หนาว, ห่ม, หยุด, หวาน, หอม, หา, เหมือน, อก, อ่อน, อาย, อาลัย, อาศัย, เอ๋ย, โอ้”

โดยไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนมากที่สุดในการทดลอง จะเป็นไอเทมเซตที่มีขนาดที่สั้นที่สุดเพียง 1 ไอเทม ได้แก่คำว่า “เหมือน” ส่วนไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนน้อยที่สุดในการทดลอง ซึ่งเป็นค่าสนับสนุนที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลอง จะพบไอเทมเซตที่มีความยาวอยู่ระหว่าง 1-4 ไอเทม

โดยมีไอเทมเซตที่ยาวที่สุดปรากฏอยู่ได้แก่คำว่า “เหมือน, โอ้, จน, บ้าน” “เหมือน, ใจ, เรือ, ป่า” “โอ้, จน, ใจ, เอ๋ย” “โอ้, บ้าน, รัก, ไม่มี” โดยพบคำว่า “โอ้” ปรากฏซ้ำกันมากที่สุด ส่วนขนาดของไอเทมเซตที่พบมากที่สุดได้แก่ ไอเทมเซตที่มีขนาด 2 ไอเทม โดยพบคำว่า “เหมือน” ปรากฏซ้ำกันมากที่สุด ส่วนคำภาษาไทยที่ปรากฏมากที่สุดจากไอเทมเซตทั้งหมดของนิราศเมืองเพชร ได้แก่คำว่า “เหมือน” เช่นกัน

4.3.2 พิจารณาจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นจากกฎความสัมพันธ์

จากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองของนิราศเมืองเพชร จำนวน 128 กฎ พบคำที่เกิดเป็นข้อสรุปทั้งหมด 137 คำ และเมื่อตัดคำซ้ำแล้วคงเหลือ 21 คำ คิดเป็นร้อยละ 15.33 ของจำนวนคำที่เป็นข้อสรุปทั้งหมด ได้แก่คำว่า “กลาง, กิน, คน, จน, จิต, ใจ, ชม, เดิน, เที่ยว, น้อง, นึกบ้าน, ป่า, พฤกษา, ไม่มี, รัก, เรือ, เสียง, เหมือน, เอ๋ย, โอ้”

โดยข้อสรุปที่เกิดขึ้นสามารถนำข้อสรุปมาจำแนกตามความประเภทของคำภาษาไทย ซึ่งมีทั้งหมด 7 ชนิด ได้ดังตารางที่ 4-50

ตารางที่ 4-50 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรโดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย

ข้อสรุป	นาม	สรรพนาม	กิริยา	วิเศษณ์	บุพบท	สันธาน	อุทาน
จน			●	●		●	
ป่า	●		●	●			
โอ้	●			●			●
คน, ชม, เที่ยว, น้อง, รัก	●		●				
บ้าน	●			●			
กลาง, จิต, ใจ, พฤกษา, เรือ, เสียง	●						
กิน, เดิน, นึก			●				
เหมือน, เอ๋ย				●			
ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 4-50 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชร โดยจำแนกตามประเภทของคำภาษาไทย พบคำว่า “จน, ป่า, โอ้” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 3 ชนิด โดยคำว่า “จน” เป็นคำกิริยา คำวิเศษณ์ และคำสันธาน คำว่า “ป่า” เป็นคำนาม คำกิริยา และคำวิเศษณ์ และคำว่า “โอ้” เป็นคำนาม คำวิเศษณ์ และคำอุทาน

คำว่า “คน, ชม, เที่ยว, น้อง, บ้าน, รัก” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้ทั้ง 2 ชนิด โดยคำว่า “คน, ชม, เที่ยว, น้อง, รัก” เป็นคำนามและคำกิริยา คำว่า “บ้าน” เป็นคำนาม และคำวิเศษณ์

คำว่า “กลาง, กิน, จิต, ใจ, เดิน, นึก, พฤกษา, เรือ, เสียง, เหมือน, เอ๋ย” เป็นข้อสรุปที่เป็นคำภาษาไทยได้เพียงชนิดเดียว โดยคำว่า “กลาง, จิต, ใจ, พฤกษา, เรือ, เสียง” เป็นคำนาม คำว่า “กิน , เดิน, นึก” เป็นคำกิริยา และคำว่า “เหมือน, เอ๋ย” เป็นคำวิเศษณ์ นอกจากนั้นพบคำว่า “ไม่มี” ที่ไม่ปรากฏเป็นคำภาษาไทยชนิดใด ๆ

และเมื่อนำข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์นำมาจำแนกตามความถี่ที่เกิดขึ้นในกฎความสัมพันธ์ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-51

ตารางที่ 4-51 ข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรโดยจำแนกตามความถี่

ข้อสรุป	ความถี่	ร้อยละ
เหมือน	31	22.63
โอ้	25	18.25
จน	16	11.68
เสียง	12	8.76
ใจ, เรือ	9	6.57
บ้าน	7	5.11
ชม, รัก	5	3.65
ป่า, ไม่มี	3	2.19
กิน, เดิน	2	1.46
กลาง, คน, จิต, เที่ยว, น้อง, นึก, พฤกษา, เอ๋ย	1	0.73

จากตารางที่ 4-51 แสดงข้อสรุปจากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรโดยจำแนกตามความถี่ พบว่าจากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจำนวน 128 กฎ ของนิราศเมืองเพชร

พบข้อสรุปคำว่า “เหมือน” ปรากฏขึ้นมากที่สุด 31 ครั้ง จากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 22.63 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด และพบคำว่า “กลาง, คน, จิต, เที่ยว, น้อง, นึก, พฤกษา, เอ๋ย” ปรากฏขึ้นน้อยที่สุดเพียงคำละ 1 ครั้ง จากข้อสรุปของกฎความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 0.73 ของข้อสรุปที่เกิดขึ้นทั้งหมด

จากการพิจารณาข้อสรุปที่ปรากฏขึ้น จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชร สรุปได้ว่า ข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากกฎความสัมพันธ์ มีแนวโน้มที่ปรากฏข้อสรุปเป็นคำภาษาไทย ชนิดคำนามและคำวิเศษณ์ มากที่สุดได้แก่คำว่า “กลาง, คน, จน, จิต, ใจ, ชม, เที่ยว, น้อง, บ้าน, ป่า, พฤกษา, รัก, เรือ, เสียง, เหมือน, เอ๋ย, โอ้”

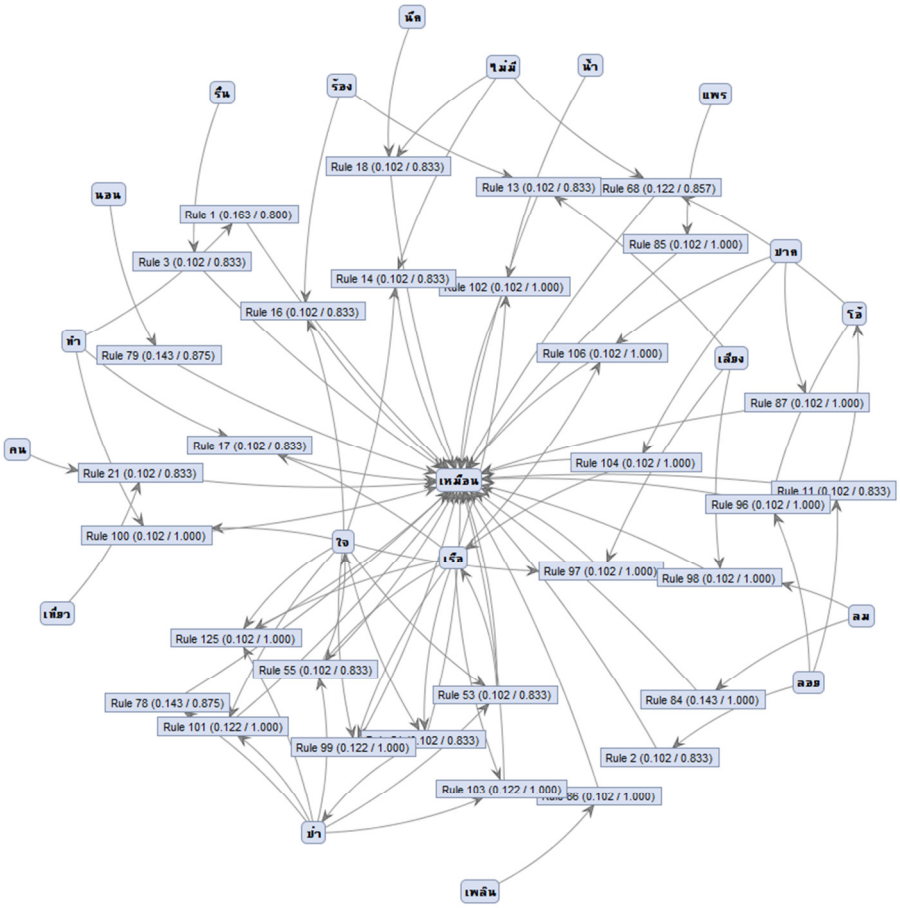
โดยพบข้อสรุปคำว่า “เหมือน” ซึ่งเป็นคำวิเศษณ์ ปรากฏขึ้นมากที่สุดในกฎความสัมพันธ์ และไม่พบข้อสรุปที่เป็นคำไทย ชนิดคำสรรพนาม และคำบุพบทเลยในกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชร โดยสามารถแสดงกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร ได้ดังตารางที่ 4-52 และภาพที่ 4-3

ตารางที่ 4-52 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
1	ทำ ==> เหมือน	0.2	0.8	1.6
2	ลอย ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
3	รื่น ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
11	ลอย ==> เหมือน, โอ้	0.1	0.8	4.1
13	เสียง, ร้อง ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
14	ใจ, ไม่มี ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
16	ใจ, ร้อง ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
17	เรือ, ทำ ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
18	นึก, ไม่มี ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
21	เที่ยว, คน ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
51	ใจ, เรือ ==> เหมือน, ป่า	0.1	0.8	5.8

ตารางที่ 4-52 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
53	ใจ, ป่า ==> เหมือน, เรือ	0.1	0.8	3.7
55	เรือ, ป่า ==> เหมือน, ใจ	0.1	0.8	3.4
68	โอ้, ไม่มี ==> เหมือน	0.1	0.9	1.8
78	ป่า ==> เหมือน	0.1	0.9	1.8
79	นอน ==> เหมือน	0.1	0.9	1.8
84	ลม ==> เหมือน	0.1	1	2
85	แพร ==> เหมือน	0.1	1	2
86	เพลิน ==> เหมือน	0.1	1	2
87	ปาก ==> เหมือน	0.1	1	2
96	โอ้, ลอย ==> เหมือน	0.1	1	2
97	เสียง, ใจ ==> เหมือน	0.1	1	2
98	เสียง, ลม ==> เหมือน	0.1	1	2
99	ใจ, เรือ ==> เหมือน	0.1	1	2
100	ใจ, ทำ ==> เหมือน	0.1	1	2
101	ใจ, ป่า ==> เหมือน	0.1	1	2
102	เรือ, น้ำ ==> เหมือน	0.1	1	2
103	เรือ, ป่า ==> เหมือน	0.1	1	2
104	ปาก ==> เหมือน, เรือ	0.1	1	4.5
106	เรือ, ปาก ==> เหมือน	0.1	1	2
125	ใจ, เรือ, ป่า ==> เหมือน	0.1	1	2



ภาพที่ 4-3 แผนผังกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

จากตารางที่ 4.52 และภาพที่ 4.3 แสดงแผนผังและกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 31 กฎ และเมื่อจำแนกกฎความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น ที่ใช้ในการทดลองจะคงเหลือกฎความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4-53

ตารางที่ 4-53 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ของนิราศเมืองเพชร

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
51	ใจ, เรือ ==> เหมือน, ป่า	0.1	0.8	5.8
11	ลอย ==> เหมือน, โอ้	0.1	0.8	4.1
53	ใจ, ป่า ==> เหมือน, เรือ	0.1	0.8	3.7
55	เรือ, ป่า ==> เหมือน, ใจ	0.1	0.8	3.4
2	ลอย ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
3	รื่น ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
13	เสียง, ร้อง ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
14	ใจ, ไม่มี ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
16	ใจ, ร้อง ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
17	เรือ, ทำ ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
18	นึก, ไม่มี ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7
21	เที่ยว, คน ==> เหมือน	0.1	0.8	1.7

จากตารางที่ 4-53 กฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ของนิราศเมืองเพชร พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 12 กฎ ที่ใช้ค่าสนับสนุนที่ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.8 และเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “51, 11, 53, 55, 2, 3, 13, 14, 16, 17, 18, 21”

โดยสามารถแสดง ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด ลำดับที่ 1-3 ของได้ดังตารางที่ 4-54

ตารางที่ 4-54 บทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรก ของนิราศเมืองเพชร

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์				
51	ใจ, เรือ => เหมือน, ป่า	25	24	11	30	27
11	ลอย => เหมือน, โอ้	25	22	2	29	23
53	ใจ, ป่า => เหมือน, เรือ	25	24	11	30	27

จากตารางที่ 4-54 แสดงบทประพันธ์บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์โดยจำแนกตามคำจากข้อสรุปที่ปรากฏขึ้นมากที่สุด 3 ลำดับแรก ของนิราศเมืองเพชร พบว่านิราศเมืองเพชรบทที่ 25 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 25)

๏ โอ้เอ็นดูหนูน้อยร้องหอยเหาะ
ล้วนจุ๊บแจงแผลงฤทธิ์เขาปลิดมา
จุ๊บแจงเอ๋ยเผยฝาหาข้าวเปียก
ทั้งงวงทั้งงาออกมากิน
เขาร่ำเรียกเพรียกหูได้ดูเล่น
เยี่ยมออกฟังทั้งตัวกลัวแม่ยาย
เหมือนจะรู้อยู่ในเล่ห์เสน่หา
เปรียบเหมือนคนจนทุนทั้งบุญน้อย
พอลอยลำน้ำมากออกจากป่า
ในดงฟืนชื่นชุ่มทุกพุ่มพฤกษ์
แล้วเคลื่อนคลาลาจากปากคลองช่อง
ข้ามยี่สานบ้านสองพี่น้องแล้ว
น้ำยังน้อยค่อยคำพอลำเลื่อน
ในคลองลัดทัศนายิ่งอาดูร
ป่าปะโลงโกงกางแกมแสม
ตลอดหลามตามตลิ่งล้วนลิงโลน
ครั้นล้วงชุดสุดอย่างเอาหางยอน
เพื่อนเข้าคร่าหน้าหลังออกพรั่งพรู
ทั้งหอยแครงแมงดามันหาคล่อง
ได้อิ่มอ้วนท้วนหมดไม่อดโซ
ให้สามีขี่หลังเที่ยวฝั่งแฝง
เขาจับเป็นเห็นสมเพชเวทนา
ฝ่ายตัวผู้อยู่เดียวเที่ยวไม่รอด
ต้องอดอยากจากเมียเสียน้ำใจ
ขึ้นไปเกาะกิ่งตลอดยอดพฤกษา
กวักตรงหน้าเรียกให้มันได้ยิน
แม่ยายเรียกจะให้ไปกิน
ช่วยปัดริ้นปัดยุงกระทุงราย
มันอยากเป็นลูกเขยทำเงยหงาย
โอ้นึกอายด้วยจุ๊บแจงแกล้งสำออย
แต่หากว่าพูดยากเป็นปากหอย
จะกล่าวถ้อยออกไม่ได้ดังใจนึก
ได้แอบอาศัยแสมอยู่แต่ดึก
ผู้ใดนึกฟันฟาดให้คลาดแคล้ว
ไปตามร่องน้ำหลักปักเป็นแถว
ค่อยคล่องแคล่วเข้าชะวากปากตะบูน
ไม่มีเพื่อนเรือประหลาดช่างขาดสูญ
เป็นดินพูนพานจะตื้นแต่พื้นโคลน
แต่ล้วนแต่ตายฝอยกรองกร่อยโกร่น
อ้ายทโมนนำหน้าเที่ยวคว้าปู
มันหนีบนอนร้องเกลือกเสือกหัวหู
ลากเอาปูออกมาได้ไอ้กะโต
ฉีกกระดองกินไข่มิใช่โง่
ออกเอ๋ยโอ้เอ็นดูหมู่แมงดา
ตามหล้าแหล่งเลนเค็มเล็มภักษา
ทิ้งแมงดาผัวเสียเอาเมียไป
เหมือนตาบอดมิได้แจ้งตำแหน่งไหน
ก็บรรลัยแลกลาดดาษดา (ต่อ)

แม้นเดี๋ยวนี้มีหญิงไม่ทิ้งผัว ถึงรูปชั่วฉันจะรักให้หนักหนา
โอ้อาลัยใจอย่างนางแมงดา แต่ดูหน้าในมนุษย์เห็นสุดแล

4.2.3 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรที่ได้จากการทดลองจำนวน 128 กฎ เมื่อพิจารณาดูแล้วจะพบว่ามีกฎความสัมพันธ์บางข้อที่ใช้คำร่วมกันจำนวน 75 กฎ โดยสามารถแสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกัน ได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 4-55

ตารางที่ 4-55 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชร

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์
75	บ้าน, รัก => ไม่มี
76	รัก, ไม่มี => บ้าน
121	บ้าน, ไม่มี => รัก
70	เหมือน, ป่า => ใจ
103	ใจ, ป่า => เหมือน

จากตารางที่ 4-55 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชร พบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 75, 76 และ 121 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 3 กฎ ได้แก่คำว่า “บ้าน, รัก, ไม่มี” และกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ 70 และ 103 ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 2 กฎ ได้แก่คำว่า “ใจ, ป่า, เหมือน”

จะพบว่ากฎความสัมพันธ์ข้อที่ใช้คำร่วมกันซ้ำกันนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นกฎที่เรียงลำดับลงมาและอยู่ติดกัน โดยกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันสามารถจำแนกโดยสามารถและแบ่งกฎออกได้เป็น 27 กลุ่ม ดังที่ตารางที่ 4-56

ตารางที่ 4-56 การจำแนกกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชร

กลุ่ม	กลุ่มคำที่ใช้ร่วมกัน	กฎข้อที่ซ้ำกัน	จำนวน	ร้อยละ
1	ใจ, ป่า, เหมือน	70, 101	2	1.56
2	ไม่มี, เหมือน, โอ้	67, 68	2	1.56
3	ป่า, เรือ, เหมือน	71, 103	2	1.56
4	บ้าน, รัก, โอ้	73, 74	2	1.56
5	บ้าน, ไม่มี, รัก	75, 76, 121	3	2.34
6	น้อง, รัก, หา	77, 122	2	1.56
7	จน, นก, เสียง	112, 113, 114	3	2.34
8	ลอย, เหมือน, โอ้	11, 95, 96	3	2.34
9	ร้อง, เสียง, เหมือน	12, 13	2	1.56
10	ใจ, ร้อง, เหมือน	15, 16	2	1.56
11	คน, เที่ยว, เหมือน	19, 20, 21	3	2.34
12	จน, จิต, โอ้	24, 25	2	1.56
13	ช่าง, เอ๋ย, โอ้	28, 111	2	1.56
14	จน, น้อง, บ้าน	33, 117	2	1.56
15	จน, จิต, บ้าน	34, 118	2	1.56
16	เสียง, ชม, จิต	35, 119	2	1.56
17	กลาง, ชม, เสียง	36, 37, 38	3	2.34
18	กิน, ชม, เสียง	39, 40, 41, 42, 120	5	3.91
19	กิน, น้ำ, เสียง	43, 44	2	1.56
20	ใจ, ป่า, เรือ	45, 46, 47	3	2.34
21	ใจ, นึก, ไม่มี	48, 49	2	1.56
22	จน, บ้าน, เหมือน, โอ้	50, 124	2	1.56
23	ใจ, ป่า, เรือ, เหมือน	51, 52, 53, 54, 55, 56, 125	7	5.47
24	จน, ใจ, เอ๋ย, โอ้	57, 58, 59, 60, 126	5	3.91
25	บ้าน, ไม่มี, รัก, โอ้	61, 62, 63, 127, 128	5	3.91
26	ปาก, เรือ, เหมือน	104, 105, 106	3	2.34
27	จน, ใจ, เอ๋ย	31, 32	2	1.56

จากตารางที่ 4-56 แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันของนิราศเมืองเพชรพบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันมากที่สุด โดยมีคำว่า “ใจ, ป่า, เรือ, เหมือน” จำนวน 7 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “51, 52, 53, 55, 54, 56, 125” คิดเป็นร้อยละ 5.47 โดยสามารถแสดงตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร ดังตารางที่ 4-57

ตารางที่ 4-57 ตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ลำดับที่	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์				
51	ใจ, เรือ => เหมือน, ป่า	11	24	25	27	30
52	เหมือน, ใจ, เรือ => ป่า	11	24	25	27	30
53	ใจ, ป่า => เหมือน, เรือ	11	24	25	27	30
54	เหมือน, ใจ, ป่า => เรือ	11	24	25	27	30
55	เรือ, ป่า => เหมือน, ใจ	11	24	25	27	30
56	เหมือน, เรือ, ป่า => ใจ	11	24	25	27	30
125	ใจ, เรือ, ป่า => เหมือน	11	24	25	27	30

ตารางที่ 4-57 แสดงตัวอย่างบทประพันธ์บทที่พบกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันมากที่สุดของนิราศเมืองเพชร พบว่านิราศเมืองเพชร บทที่ 11, 24, 25, 27 และ 30 สามารถพบกฎความสัมพันธ์ได้ครบ ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศเมืองเพชรบทที่ 11, 24, 25, 27 และ 30 ดังต่อไปนี้

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 11)

⊙ ถึงศีรษะกระบือเป็นชื่อบ้าน ระยะย่านยุงชุมรุมข่มเหง
ทั้งกุมภากล้าหาญเขาพานเกรง ให้วังเวงวิญญาณ์เอกากาย
ถึงศิษย์หามาตามเมื่อยามเปลี่ยว เหมือนมาเดียวแดนไพรน่าใจหาย
ถึงศีรษะละหานเป็นย่านร้าย ข้างฝั่งซ้ายแสมดำเขาทำฟืน
ถึงโคกขามคร้ามใจได้ไต่ถาม โคกมะขามดอกมิใช่อะไรอื่น (ต่อ)

ไม่เห็นแจ้งแคลงทางเป็นกลางคืน ยิ่งหนาวชื้นช้ำใจมาในเรือ
ถึงย่านซื่อสมชื่อด้วยซื่อสุด ใจมนุษย์เหมือนกระนี้แล้วดีเหลือ
เป็นป่าปรงพงพุ่มดูครุมเครือ เหมือนซุ้มเสือซ่อนร้ายไว้ภายใน
ถึงบ้านขอมลอมฟืนดูดื่นดาษ มีอาวาสวัดวาที่อาศัย
ออกชะวากปากชลามหาชัย อโณทัยแย้มเยี่ยมเหลี่ยมพระเมรุ

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 24)

๏ เขาหลับเรื่อยเหนื่อยอ่อนนอนสนิท พี่นี้คิดใคร่ครวญจนจวนสว่าง
เสียงนกร้องซ้องแซ่ครอแครคราง ทั้งลิงค่างครอกโครกละโอกโอย
เสียงชะนีที่เหล่าเขายี่สาน วิเวกหวานหวั่วหวั่วผัวผัวโหวย
หวิวหวิวไหวได้ยินยิ่งดิ้นโดย ชะนีโหยหาคู่ไม่รู้วาย
เหมือนวิตกอกน้องที่ตรองตรึก เหลือรำลึกอาลัยมิใคร่หาย
จะเรียกบ้างอย่างชะนีก็มีอาย ต้องเรียกสายสวาทในใจรำจวน
จนรุ่งแจ้งแสงสว่างนภางค์พื้น ต้องค้างตื้นติดป่าพากันสรวล
จะเข็นค้ำล้ำเหลือเป็นเรือญวน พอเห็นจวนน้ำขึ้นค่อยชื่นใจ
ต้นแสมแลดูล้วนปูแสม ขึ้นไต่แต่ต้นกิ่งวิ่งไสว
เขาสั่นต้นหล่นผอยผ่อยผ่อยไป ลงมุดใต้ตมเลนเห็นแต่ตา

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 25)

๏ โอ้เอ็นดูหนูน้อยร้องหอยเหาะ ขึ้นไปเกาะกิ่งตลอดยอดพฤกษา
ล้วนจุ๊บแจงแผลงฤทธิ์เขาปลิดมา กวักตรงหน้าเรียกให้มันได้ยิน
จุ๊บแจงเอ๋ยเผยฝาหาข้าวเปียก แม่ยายเรียกจะให้ไปกฐิน
ทั้งงวงทั้งงาออกมากิน ช่วยปัดริ้นปัดยุงกระทุงราย
เขาร่ำเรียกเพรียกหูได้ดูเล่น มันอยากเป็นลูกเขยทำเงยหงาย
เยี่ยมออกฟังทั้งตัวกลัวแม่ยาย โอ้นึกอายด้วยจุ๊บแจงแกล้งสำออย
เหมือนจะรู้อยู่ในเล่ห์เสน่หา แต่หากว่าพูดยากเป็นปากหอย
เปรียบเหมือนคนจนทุนทั้งบุญน้อย จะกล่าวถ้อยออกไม่ได้ดังใจนึก
พอลอยลำน้ำมากออกจากป่า ได้แอบอาศัยแสมอยู่แต่ดึก
ในดงฟืนชื่นชุ่มทุกพุ่มพฤกษ์ ผู้ใดนึกฟันฟาดให้คลาดแคล้ว (ต่อ)

แล้วเคลื่อนคลาลาจากปากคลองช่อง ไปตามร่องน้ำหลักปักเป็นแถว
ข้ามยี่สานบ้านสองพี่น้องแล้ว ค่อยคล่องแคล่วเข้าชะวากปากตะบูน
น้ำยังน้อยค่อยค้ำพอลำเลื่อน ไม่มีเพื่อนเรือประหลาดช่างขาดสูญ
ในคลองลัดทัศนายิ่งอาดูร เป็นดินพูนพานจะตื้นแต่พื้นโคลน
ป่าปะโลงโกงกางแกมแสม แต่ล้วนแต่ตายฝอยกรองกร๋อยโกร๋น
ตลอดหลามตามตลิ่งล้วนลิงโลน อ้ายทโมนนำหน้าเที่ยวคว้าปู
ครั้นล้วงชุดสุดอย่างเอาหางยอน มันหนีบนอนร้องเกลือกเสือกหัวหู
เพื่อนเข้าคร่าหน้าหลังออกพรั่งพรู ลากเอาปูออกมาได้ไอ้กะโต
ทั้งหอยแครงแมงดามันหาคล่อง ฉีกกระดองกินไข่มิใช่โง่
ได้อิ่มอ้วนท้วนหมดไม่อดโซ อกเอ๋ยโอ้เอ็นดูหมู่แมงดา
ให้สามีขี่หลังเที่ยวฝั่งแฝง ตามหล้าแหล่งเลนเค็มเล็มภักษา
เขาจับเป็นเห็นสมเพชเวทนา ทิ้งแมงดาผัวเสียเอาเมียไป
ฝ่ายตัวผู้อยู่เดียวเที่ยวไม่รอด เหมือนตาบอดมิได้แจ้งตำแหน่งไหน
ต้องอดอยากจากเมียเสียน้ำใจ ก็บรรลัยแลกลาดดาษดา
แม้นเดี๋ยวนี้มีหญิงไม่ทิ้งผัว ถึงรูปชั่วฉันจะรักให้หนักหนา
โอ้อาลัยใจอย่างนางแมงดา แต่ดูหน้าในมนุษย์เห็นสุดแล

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 27)

⊙ ถึงที่วังตั้งประทับรับเสด็จ มาทรงเบ็ดปลากะโห้ไม่สังหาร
ให้ปล่อยไปในทะเลเอาเพดาน แต่โบราณเรียกว่าองค์พระทรงปลา
แต่เดี๋ยวนี้ที่วังก็รั้งร้าง เป็นรอยทางทุบปราบราบรุกขา
ยังแลเลี่ยนเตียนดีที่พลับพลา นึกระอาอนิจจังไม่ยั่งยืน
เดิมเป็นป่ามาเป็นวังตั้งประทับ แล้วก็กลับไปเป็นป่าไม่ฝ่าฝืน
เหมือนมียศลดลงไม่คงคืน นึกสะอื้นอายใจมาในเรือ

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 30)

⊙ แล้ววันทาลาเลียบลงเหลี่ยมเขา พอบังเงาแดดร่มทั้งลมตก
ออกนาวามาทางบ้านบางครก มะพร้าวดกดูสล้างสองข้างคลอง
มีส้มสูกลูกไม้เหมือนในสวน ตลอดล้วนเรียงรายเรียกขายของ
เขาเลียนล้อต่อถามตามทำนอง ไม่ยิ้มย่องนิดหน่อยยอร่อยใจ
จนเรือออกนอกชะวากปากบางครก ต้องเลี้ยววกไปตามลำแม่น้ำไหล
เป็นถิ่นฐานบ้านนาป่ารำไร เขาทำไร่ถั่วผักปลูกฟักแฟง
แต่ฟักทองร้องเรียกว่าน้ำเต้า ฟักเขียวเล่าเรียกว่าขี้พร้าแถลง
ล้วนเลี้ยงวัวทั่วถิ่นได้กินแรง แต่เสียงแปร่งเปรี้ยวหูไม่รู้กลัว
เจ้าสำนวนชวนตีแต่ฝีปาก พูดด้วยยากชาวบางกอกจนกลอกหัว
แสนแสงอนค้อนว่าค่อนด่าวัว เขาตัดหัวแขนห้อยร้อยประการ
ล้วนแช่งซ้ำล้ำเหลืออ้ายเสือขบ ลำเลิกทบทวนชาติเสียงฉาดฉาน
อ้ายวัวเฒ่าเขาล้มคือสมภาร มันขี้คร้านทดข้าวเขาจึ่งแทง

จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันทั้งหมด และสามารถยุบรวมกฎความสัมพันธ์ที่ใช้กลุ่มคำร่วมกันและซ้ำกันจาก 75 กฎ คงเหลือ 27 กฎ โดยคงกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องมากที่สุดไว้ และเมื่อนำไปรวมกับกฎความสัมพันธ์ที่ไม่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันจำนวน 53 กฎ คงเหลือกฎความสัมพันธ์ที่จะนำไปพิจารณาต่อจำนวน 80 กฎ โดยกฎที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันนั้นจะพบว่าเป็นกฎที่มีขนาดไอเทมเซตที่มีขนาด 3-4 ไอเทมขึ้นไป และไม่ปรากฏ กฎที่มีขนาดไอเทมเซต 2 ไ อเทม ที่ใช้คำร่วมกันและซ้ำกันเลย

4.3.4 พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

จากกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรจำนวน 128 กฎ และเมื่อตัดกฎความสัมพันธ์ที่ใช้คำร่วมกันจากหัวข้อที่ 4.3.4 คงเหลือกฎความสัมพันธ์ 80 กฎ ดังตารางที่ 4-58

ตารางที่ 4-58 กฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
9	แม้น => พฤกษา	0.1	0.8	5.8
51	ใจ, เรือ => เหมือน, ป่า	0.1	0.8	5.8
62	บ้าน, ไม่มี => โอ้, รัก	0.1	0.8	5.8
112	นก => จน, เสียง	0.1	1.0	5.4
42	เสียง, ชม => กิน	0.1	0.8	5.1
43	เสียง, น้ำ => กิน	0.1	0.8	5.1
45	ใจ, เรือ => ป่า	0.1	0.8	5.1
57	จน, เอ๋ย => โอ้, ใจ	0.1	0.8	5.1
104	ปาก => เหมือน, เรือ	0.1	1.0	4.5
123	ไม่มี, หา => รัก	0.1	1.0	4.5
75	บ้าน, รัก => ไม่มี	0.1	0.9	4.2
8	รื่น => เดิน	0.1	0.8	4.1
11	ลอย => เหมือน, โอ้	0.1	0.8	4.1
22	เหมือน, รัก => ไม่มี	0.1	0.8	4.1
28	โอ้, ช่าง => เอ๋ย	0.1	0.8	4.1
116	จน, รัก => บ้าน	0.1	1.0	4.1
77	รัก, หา => น้อง	0.1	0.9	3.8
19	เหมือน, เที่ยว => คน	0.1	0.8	3.7
35	เสียง, ชม => จิต	0.1	0.8	3.7
36	เสียง, ชม => กลาง	0.1	0.8	3.7
72	เหมือน, จิต => ชม	0.1	0.9	3.5
73	โอ้, รัก => บ้าน	0.1	0.9	3.5
7	อาศัย => บ้าน	0.1	0.8	3.4
27	โอ้, จิต => ชม	0.1	0.8	3.4
33	จน, น้อง => บ้าน	0.1	0.8	3.4
34	จน, จิต => บ้าน	0.1	0.8	3.4
48	ใจ, ไม่มี => นึก	0.1	0.8	3.4
92	ฝั่ง => เรือ	0.1	1.0	3.3
93	เลน => เรือ	0.1	1.0	3.3

ตารางที่ 4-58 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
94	ปาก => เรือ	0.1	1.0	3.3
89	นก => เสียง	0.1	1.0	2.9
90	หยุด => เสียง	0.1	1.0	2.9
91	ซ้อง => เสียง	0.1	1.0	2.9
71	เหมือน, ป่า => เรือ	0.1	0.9	2.8
88	นก => จน	0.1	1.0	2.7
107	จน, เอ๋ย => โอ้	0.1	1.0	2.7
108	เสียง, ไม่มี => โอ้	0.1	1.0	2.7
109	ใจ, เอ๋ย => โอ้	0.1	1.0	2.7
110	บ้าน, เอ๋ย => โอ้	0.1	1.0	2.7
115	บ้าน, นึก => จน	0.1	1.0	2.7
15	เหมือน, ร้อง => ใจ	0.1	0.8	2.6
31	จน, เอ๋ย => ใจ	0.1	0.8	2.6
70	เหมือน, ป่า => ใจ	0.1	0.9	2.6
80	กิน => เสียง	0.1	0.9	2.5
83	เอ๋ย => โอ้	0.2	0.9	2.5
12	เหมือน, ร้อง => เสียง	0.1	0.8	2.4
29	จน, กิน => เสียง	0.1	0.8	2.4
81	โอ้, ใจ => จน	0.1	0.9	2.4
82	จน, บ้าน => โอ้	0.1	0.9	2.4
4	ลอย => โอ้	0.1	0.8	2.3
5	ชั้น => โอ้	0.1	0.8	2.3
6	ลอย => จน	0.1	0.8	2.3
10	เหมือน รัก => โอ้	0.1	0.8	2.3
23	จน, ชม => โอ้	0.1	0.8	2.3
24	โอ้, จิต => จน	0.1	0.8	2.3
26	บ้าน, ไม่มี => โอ้	0.1	0.8	2.3
30	ใจ, บ้าน => จน	0.1	0.8	2.3
50	เหมือน, โอ้, บ้าน => จน	0.1	0.8	2.3

ตารางที่ 4-58 (ต่อ)

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความสอดคล้อง
64	อาย => จน	0.1	0.9	2.3
65	กลัว => จน	0.1	0.9	2.3
66	เหมือน, บ้าน => โอ้	0.1	0.9	2.3
67	เหมือน, ไม่มี => โอ้	0.1	0.9	2.3
69	เหมือน, เอ๋ย=> โอ้	0.1	0.9	2.3
84	ลม => เหมือน	0.1	1.0	2.0
85	แพร => เหมือน	0.1	1.0	2.0
86	เพลิน => เหมือน	0.1	1.0	2.0
87	ปาก => เหมือน	0.1	1.0	2.0
97	เสียง, ใจ => เหมือน	0.1	1.0	2.0
98	เสียง, ลม => เหมือน	0.1	1.0	2.0
99	ใจ, เรือ => เหมือน	0.1	1.0	2.0
100	ใจ, ทำ => เหมือน	0.1	1.0	2.0
102	เรือ, น้ำ => เหมือน	0.1	1.0	2.0
78	ป่า => เหมือน	0.1	0.9	1.8
79	นอน => เหมือน	0.1	0.9	1.8
2	ลอย => เหมือน	0.1	0.8	1.7
3	รื่น => เหมือน	0.1	0.8	1.7
14	ใจ, ไม่มี => เหมือน	0.1	0.8	1.7
17	เรือ, ทำ => เหมือน	0.1	0.8	1.7
18	นึก, ไม่มี => เหมือน	0.1	0.8	1.7
1	ทำ => เหมือน	0.2	0.8	1.6

จากตารางที่ 4-58 แสดงกฎความสัมพันธ์ของนิราศเมืองเพชรเรียงลำดับตามค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด พบกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุด ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “9, 51 และ 62” โดยมีค่าความสอดคล้องเท่ากันที่ 5.8

โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันคือ “แม้น, พฤกษา” , “ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า” , “บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก” และพบกฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “51 และ 62” ซึ่งเป็นกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดคือ 5.8 โดยสามารถยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่เกิดความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศเมืองเพชรได้ดังตารางที่ 4-59

ตารางที่ 4-59 บทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

ลำดับ	กฎความสัมพันธ์	บทที่พบกฎความสัมพันธ์				
51	ใจ, เรือ => เหมือน, ป่า	25	24	11	30	27
62	บ้าน, ไม่มี => โอ้, รัก	25	22	2	36	17

จากตารางที่ 4-59 แสดงบทที่เกิดกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศเมืองเพชร พบว่านิราศเมืองเพชรบทที่ 25 พบกฎความสัมพันธ์ที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องมากที่สุดครบทั้ง 2 กฎ ได้แก่กฎความสัมพันธ์ลำดับที่ “51 และ 62” โดยปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันคือ “ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า” และ “บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก” ตามลำดับ

ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างวรรณกรรมนิราศบทที่ 25 ซึ่งเป็นบทที่ปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันที่ยาวที่สุดและมีค่าความสอดคล้องที่มากที่สุดของนิราศเมืองเพชร

นิราศเมืองเพชร (บทที่ 25)

⊙ โอ้เอ็นดูหนูน้อยร้องหอยเหาะ ขึ้นไปเกาะกิ่งตลอดยอดพฤกษา
ล้วนจุ๊บแจงแผลงฤทธิ์เขาปลิดมา กวักตรงหน้าเรียกให้มันได้ยิน
จุ๊บแจงเอ๋ยเผยฝาหาข้าวเปียก แม่ยายเรียกจะให้ไปกฐิน
ทั้งงวงทั้งงาออกมากิน ช่วยปัดริ้นปัดยุงกระทุงราย
เขาร่ำเรียกเพรียกหูได้ดูเล่น มันอยากเป็นลูกเขยทำเงยหงาย
เยี่ยมออกฟังทั้งตัวกลัวแม่ยาย โอ้นึกอายด้วยจุ๊บแจงแกล้งสำออย
เหมือนจะรู้อยู่ในเล่ห์เสน่หา แต่หากว่าพูดยากเป็นปากหอย (ต่อ)

เปรียบเหมือนคนจนทุนทั้งบุญน้อย
พอลอยลำน้ำมากออกจากป่า
ในดงฟืนชื่นชุ่มทุกพุ่มพฤกษ์
แล้วเคลื่อนคลาลาจากปากคลองช่อง
ข้ามยี่สานบ้านสองพี่น้องแล้ว
น้ำยังน้อยค่อยค้ำพอลำเลื่อน
ในคลองลัดทัศนายิ่งอาดูร
ป่าปะโลงโกงกางแกมแสม
ตลอดหลามตามตลิ่งล้วนลิงโลน
ครั้นล้วงชุดสุดอย่างเอาหางยอน
เพื่อนเข้าคร่าหน้าหลังออกพรั่งพรู
ทั้งหอยแครงแมงดามันหาคล่อง
ได้อิ่มอ้วนท้วนหมดไม่อดโซ
ให้สามีขี่หลังเที่ยวฝั่งแฝง
เขาจับเป็นเห็นสมเพชเวทนา
ฝ่ายตัวผู้อยู่เดียวเที่ยวไม่รอด
ต้องอดอยากจากเมียเสียน้ำใจ
แม้นเดี๋ยวนี้มีหญิงไม่ทิ้งผัว
โอ้อาลัยใจอย่างนางแมงดา
จะกล่าวถ้อยออกไม่ได้ดังใจนึก
ได้แอบอาศัยแสมอยู่แต่ดึก
ผู้ใดนึกฟันฟาดให้คลาดแคล้ว
ไปตามร่องน้ำหลักปักเป็นแถว
ค่อยคล่องแคล่วเข้าชะวากปากตะบูน
ไม่มีเพื่อนเรือประหลาดช่างขาดสูญ
เป็นดินพูนพานจะตื้นแต่พื้นโคลน
แต่ล้วนแต่ตายฝอยกรองกร่อยโกร่น
อ้ายทโมนนำหน้าเที่ยวคว้าปู
มันหนีบนอนร้องเกลือกเสือกหัวหู
ลากเอาปูออกมาได้ไอ้กะโต
ฉีกกระดองกินไข่มิใช่โง่
อกเอ๋ยโอ้เอ็นดูหมู่แมงดา
ตามหล้าแหล่งเลนเค็มเล็มภักษา
ทิ้งแมงดาผัวเสียเอาเมียไป
เหมือนตาบอดมิได้แจ้งตำแหน่งไหน
ก็บรรลัยแลกลาดดาษดา
ถึงรูปชั่วฉันจะรักให้หนักหนา
แต่ดูหน้าในมนุษย์เห็นสุดแล

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการหากฎความสัมพันธ์ของคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ ได้แก่ นิราศพระบาท นิราศภูเขาทอง และนิราศเมืองเพชร โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-กโรธ จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้

สรุปผล

จำนวนบทของนิราศแต่ละเรื่องมีแนวโน้มที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนกฎความสัมพันธ์และขนาดของไอเทมเซต โดยวรรณกรรมนิราศเรื่องที่มีจำนวนบทน้อยที่สุดได้แก่นิราศภูเขาทองจะเกิดกฎความสัมพันธ์และมีขนาดไอเทมเซตที่มากที่สุดและนิราศเรื่องที่จำนวนบทมากที่สุดได้แก่นิราศพระบาทจะเกิดกฎความสัมพันธ์และมีขนาดไอเทมเซตน้อยที่สุด โดยมีแนวโน้มที่จะปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5-1 คำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่

รูปแบบ	นิราศพระบาท	นิราศภูเขาทอง	นิราศเมืองเพชร
คำที่ใช้ร่วมกันมากที่สุด จากกฎความสัมพันธ์	“เจ้า , พี่”	“ชาติ ,ใจ” “น้ำ, เหมือน”	“เอ๋ย, โอ้”
คำที่ใช้ร่วมกันและซ้ำกัน มากที่สุดจากกฎความสัมพันธ์	“พี่, เรียง, เคียง”	“เล่น, จน, เหมือน, เรือ,ร้อง”	“ใจ, ป่า, เรือ, เหมือน”
คำที่ใช้ร่วมกัน ที่มีความสอดคล้อง ที่มากที่สุดจากกฎความสัมพันธ์	“น้ำตา, นึก” “ไส, ช้าง”	"พระพาย, กลาง, ทุ่ง" "พระพาย, ทุ่ง" "พระพาย, พัด, ทุ่ง" "พัด, กลาง , ทุ่ง" "พัด, กลาง , พระพาย" "พัด, กลาง , พระพาย, ทุ่ง" "พัด, นาวา , ล่อง" "เรือ, พระ , เหมือน, นั่ง" "เล่น, จน , ร้อง"	“ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า” “บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก” “แม้น, พฤกษา”

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

รูปแบบ	นิราศพระบาท	นิราศภูเขาทอง	นิราศเมืองเพชร
		"เล่น, จน , เรือ, ร้อง" "เล่น, จน , เหมือน, ร้อง" "เล่น,จน, เหมือน, เรือ,ร้อง" "เสีย, นาวา , ล่อง" "เสีย, พัด , นาวา, ล่อง" "เสีย, พัด , ล่อง" "โอ้, นาวา , บูชา" "โอ้, พัด , ลอย"	
คำที่ใช้ร่วมกัน ที่มีความสอดคล้องที่มากที่สุด และยาวที่สุดจากกฎความสัมพันธ์	“พี่, เรียง, เคียง” “เสียง, เรียง, ขัน”	“เล่น, จน, เหมือน, เรือ,ร้อง”	“ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า” “บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก”

จากตารางที่ 5.1 แสดงคำที่ใช้ร่วมกันของวรรณกรรมนิราศที่สุนทรภู่ได้แก่ นิราศพระบาทปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดและยาวที่สุดคือ “พี่, เรียง, เคียง” และ “เสียง, เรียง, ขัน” นิราศภูเขาทองปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดและยาวที่สุดคือ “เล่น, จน, เหมือน, เรือ, ร้อง” และนิราศเมืองเพชรปรากฏคำที่ใช้ร่วมกันจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดและยาวที่สุดคือ “ใจ, เรือ, เหมือน, ป่า” และ “บ้าน, ไม่มี, โอ้, รัก” ด้วยค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 โดยมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 5.1 - 9.0

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอสำหรับงานในอนาคตเพิ่มเติมว่า ควรมีการพัฒนาการทดลองโดยเพิ่มข้อมูลจากวรรณกรรมนิราศของอื่น ๆ ของสุนทรภู่ และนำมาค้นหากฎความสัมพันธ์โดยเปรียบเทียบรูปแบบของคำที่ใช้ร่วมกัน

โดยทำการทดลองโดยนำข้อมูลจากวรรณกรรมนิราศมาค้นหากฎความสัมพันธ์พร้อมกัน และทดลองใช้อัลกอริทึมใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพในการตัดคำที่แม่นยำเพื่อเตรียมข้อมูล ตลอดจนทดลองหากฎความสัมพันธ์และคำที่ใช้ร่วมกันจากวรรณกรรมประเภทอื่น ๆ เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

กฤษณะ ไวยมัย ชิดชนก ส่งศิริ และธนาวินท์ รักธรรมานนท์. (2001). *การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิง เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษานิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์.* The Nectec Technical Journal 3, 11: 134-142.

กฤษณะ ไวยมัย และธีระวัฒน์ พงษ์ศิริปรีดา. (2001). *การใช้เทคนิค Association Rule Discovery เพื่อการจัดสรรกฎหมายในการพิจารณาคดีความ.* The Nectec Technical Journal 3, 11: 143-152.

กำชัย ทองหล่อ. (2543). *หลักภาษาไทย.* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : รวมสาส์น

ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และจิรัฏฐา ภูบุญอบ. (2011) *การประยุกต์ใช้เอฟพี-กโรธ กับงานแนะแนวการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา.* National Conference on Computer Information Technologies 2011. UniNet Network Operation and Management Workshop : 13-17.

ณัฐริน เจริญเกียรติบวร. (2549). *การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อช่วยในการแนะแนวการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์, ภาควิชาคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร

นวลวรรณ สุนทรภิษัช. (2553). *ปัญญาประดิษฐ์.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเหลือ ใจมโน. (2549). *การแต่งคำประพันธ์.* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ณ ประมวญมารค. (2553). *ประวัติคำกลอนสุนทรภู่ (ฉบับปรับปรุง).* กรุงเทพฯ พิมพ์คำ.

พิจิตรา จอมศรี. (2549). *การทำนายเนื้อหาของเว็บโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, ภาควิชาคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภควัฒน์ บุญญฤทธิ์ และรุจิระ โรจนประภายนต์. (2556). *ความหมายเชิงลึกที่สะท้อนค่านิยมไทยอันเกิดจากการวิเคราะห์ถ้อยคำอุปลักษณ์ (Metaphor Analysis) ในหนังสือ "วรรคทองในวรรณคดี" ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ในส่วนวรรณกรรมของสุนทรภู่.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสื่อสารประยุกต์, คณะภาษาและการสื่อสาร, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ: นานมีบุคส์พับลิเคชั่นส์

บรรณานุกรม (ต่อ)

ลัดดา ปรีชาวีรกุล และฟูไดละห์ ดือมอง. (2553). *ขั้นตอนวิธีสำหรับการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยโดยรองรับรายการข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน.* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิเชียร เกษประทุม. *ม.ป.ป. นิทานพื้นบ้าน* (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา

สายชล สินสมบูรณ์. (2558). *การทำเหมืองข้อมูล.* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์

หน่วยวิจัยวิทยาการสื่อสารของมนุษย์และคอมพิวเตอร์, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2559). *โปรแกรมตัดคำภาษาไทย LexToPlus*. (Online). เข้าถึงได้จาก https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/lextoplus.html

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. (2557). *การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมน์นิง.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอเชียดิจิตอลการพิมพ์

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. (2558). *Introduction to Business Analytics with RapidMiner Studio 6.* กรุงเทพฯ: เอเชียดิจิตอลการพิมพ์

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. (2558). *Introduction to Data Mining and Big Data Analytics.* (Slide). เข้าถึงได้จาก http://dataminingtrend.com/2014/

Choochart Haruechaiyasak and Alisa Kongthon. (2013). *LexToPlus: A Thai Lexeme Tokenization and Normalization Tool.* The 4th Workshop on South and Southeast Asian NLP, International Joint Conference on Natural Language Processing 2013: 9–16

Deuk Hee Park, Hyea Kyeong Kim, Il Young Choi & Jae Kyeong Kim. (2012). *A literature review and classification of recommender systems research.* Department of Management, School of Management, KyungHee University.

Han J & Kamber M. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques.* United States of America: Morgan Kaufman

Michael J. A. Berry and Gordon S. Linoff. (2004). *Data Mining Techoques for Marketing, Sale and Customer Relationship Management.* New York: Wiley Publishing

P.-N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar. (2013). *Introduction to Data Mining.* (1st ed.). United States of America: Pearson.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Shu-Hsien Liao, Pei-Hui Chu and Pei-Yuan Hsiao. (2012). *Data Mining Techniques and Applications – A decade review from 2000 to 2011*. Department of Management Sciences, Tamkang University.

U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro and P. Smyth. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases.* AI Magazine: 37-54

ภาคผนวก

DocuSign Envelope ID: 1151BA9F-62E3-4711-AC10-B8FC17868F93

ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

COVER PAGE

These documents describe the relationship between RapidMiner, Inc., a Delaware Corporation ("***RapidMiner***") and the licensee identified below ("***Licensee***") (each of RapidMiner and Licensee, a "***Party***", collectively the "***Parties***"). The documents will consist of this Cover Page (the "***Cover Page***"), the document entitled "Terms and Conditions", which describe and set forth the general legal terms governing the relationship and, if applicable, any Exhibits describing Software (collectively, the "***Agreement***"). This Agreement becomes effective when this Cover Page is executed by authorized representatives of both Parties (the "***Effective Date***").

LICENSEE INFORMATION:

University Name:	burapha university	
Name of Licensee	pongsathorn wongkaseam	(Full Name)
Email Address:	55920321@live.buu.ac.th	(must be .edu)
Title (Prof/Student)	student	(Administrator/Professor/Student)

TO BE COMPLETED BY RAPIDMINER: **Contract #:**

Software/Services	Number of Users/Nodes	License Term	License Fee
RapidMiner Studio/Server Academic Version	Unlimited	One (1) Year Term	N/C
Total Fee			

For Non-Fee-Bearing Software: The undersigned agrees that the Software will only be used for educational activities in the context of a non-profit educational institution. The undersigned will fully comply with the program requirements as outlined in Exhibit A. **The Software may NOT be used for any Funded Activity (as defined in this Agreement).** Initials: PW.

The Parties have caused their duly authorized representatives to execute this Agreement as of the dates set forth below.

LICENSEE:	pongsathorn wongkaseam	**RAPIDMINER, INC.**	
By (Signature):	DocuSigned by: pongsathorn wongkaseam	**By (Signature):**	
Name (Printed):	pongsathorn wongkaseam	**Name (Printed):**	Mark Baltier
Title:	student	**Title:**	CFO
Date:	5/6/2015	**Date:**	5/6/2015

ประวัติโดยย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายพงศธร วงศ์เกษม
วัน เดือน ปีเกิด	2 ตุลาคม 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 12/73 ถนนศรีโสธรตัดใหม่ซอย 4/1 ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน	รองกรรมการผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัดวงศ์เจริญทอง
พ.ศ. 2554	ครูผู้ช่วย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2556-ปัจจุบัน	ครู คศ. 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ 2544	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
พ.ศ. 2554	ประกาศนียบัตรบัณฑิตการศึกษา (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
พ.ศ 2559	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยบูรพา