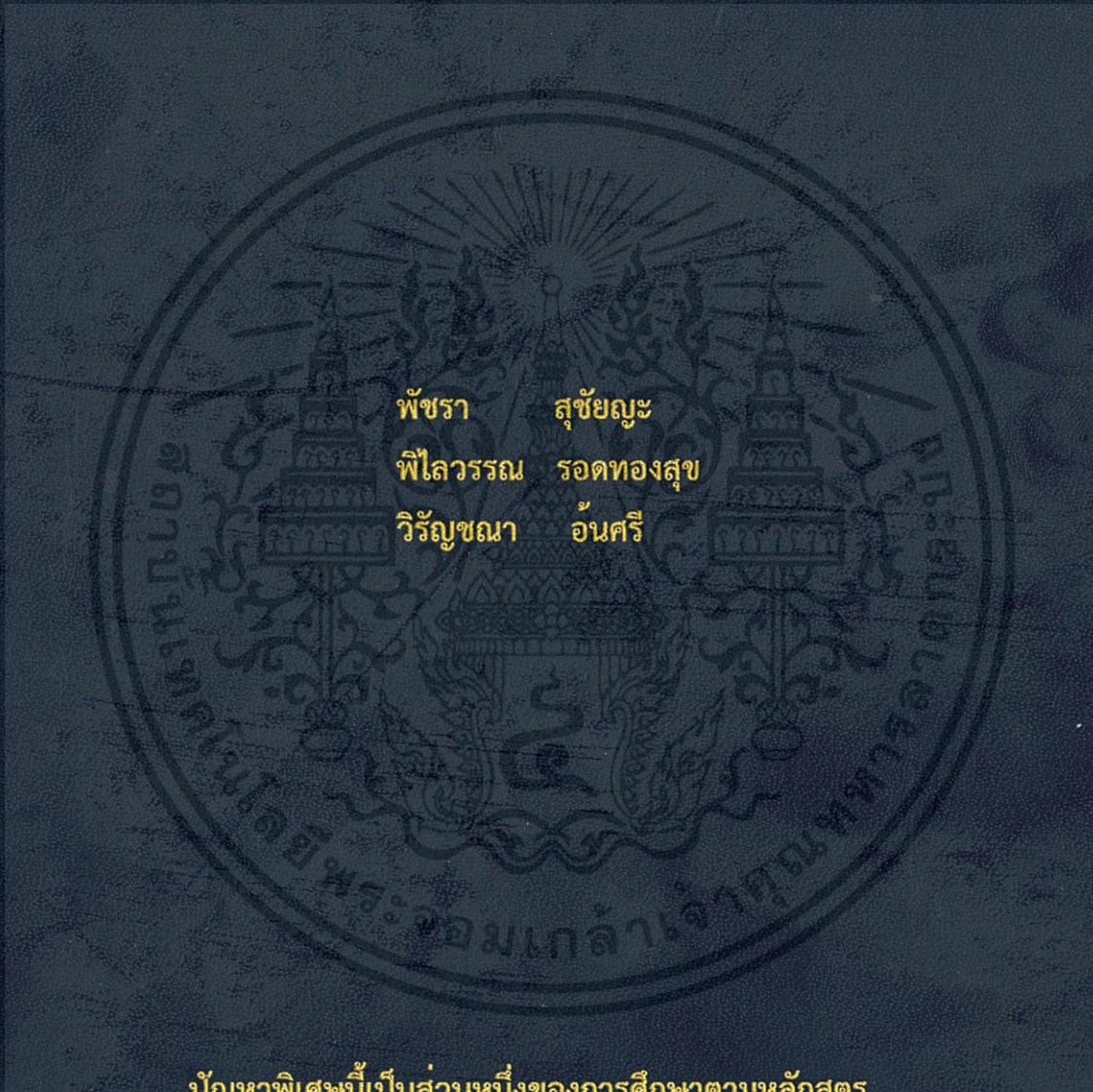


ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน
CLASS SCHEDULING PROBLEM



พัชรา สุชัยญะ
ไพไลวรรณ รอดทองสุข
วิรัชชฌา อ้นศรี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน
CLASS SCHEDULING PROBLEM



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำไปตีพิมพ์เผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทวารังที่มีการนำไปใช้

CLASS SCHEDULING PROBLEM



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN APPLIED MATHEMATICS

DEPARTMENT OF MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-321-1000

หัวข้อปัญหาพิเศษ ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน
 CLASS SCHEDULING PROBLEM

ชื่อนักศึกษา นางสาวพัชรา สุขัยณะ 54050047
 นางสาวไพไลวรรณ รอดทองสุข 54050051
 นางสาววิรัชชญา อ้นศรี 54050077

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
 ปีการศึกษา 2557
 ภาควิชา คณิตศาสตร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย ลีนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
 ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์
 ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2557

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อาทิตย์ แข็งธัญการ ประธานกรรมการ	
ดร.งามเจ็ด ด่านพัฒนามงคล กรรมการ	งามเจ็ด ด่านพัฒนามงคล
รศ.ดร.ฉัฐไชย ลีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน	
	CLASS SCHEDULING PROBLEM	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพัชรา สุขชัยณะ	54050047
	นางสาวพิไลวรรณ รอดทองสุข	54050051
	นางสาววิรัชฌณา อ้นศรี	54050077
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์	
ปีการศึกษา	2557	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	

บทคัดย่อ

ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน นับเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากและซับซ้อน ซึ่งมีหลายสถานศึกษามักพบเจอปัญหานี้อยู่บ่อยครั้ง ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ช่วยแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน โดยนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยอาศัยหลักการของการวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research) ซึ่งใช้เทคนิคการมอบหมายงาน (Assignment Problem) โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบจำลองหลัก ได้แก่ แบบจำลองที่ 1 การจับคู่อาจารย์ผู้สอนกับรายวิชา เพื่อให้ได้ความพึงพอใจสูงสุด และแบบจำลองที่ 2 การจัดรายวิชาลงห้องเรียนที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำสุด ซึ่งใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในส่วนของ Excel Solver มาช่วยในการหาค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด

คำสำคัญ: ปัญหาการมอบหมายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	CLASS SCHEDULING PROBLEM	
Students	Phatchara Suchaiya	54050047
	Pilaiwan Rodtongsuk	54050051
	Wiranchana Onsri	54050077
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)	
Department	Mathematics	
Academic Year	2014	
Advisor	Associate Professor Dr. Chartchai Leenawong	

Abstract

Found in almost every academic institution, the class scheduling problem tends to be difficult and complicated. In this research, mathematical models are developed to help solve this particular problem. Based on mathematical knowledge, especially, Operations Research and the Assignment Problem, is applied to the aforementioned math models formulation. The math models proposed are composed of two related models. The first model deals with matching the instructors with the courses so as to maximize the total satisfaction of all relevant instructors. The second model focuses on assigning the courses to the most suitable classrooms in terms of the total associated expenditure.

Keyword: Assignment Problem

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการจัดตารางเรียนตารางสอนจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ เป็นอย่างสูง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ได้ให้คำแนะนำและปรึกษาในการแก้ไขปัญหาต่างๆรวมทั้งยังช่วยตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบคุณ ดร.งามเฉิด ด้านพัฒนามงคล และ ดร.อาทิตย์ แข็งธัญการ ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษที่ให้คำแนะนำและเสนอแนะเพื่อให้ปัญหานี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสานความรู้ตลอดจนข้อคิดต่างๆอันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้นคว้าศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดทำปัญหาพิเศษจนประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ยังขอบคุณพี่ๆจากสำนักทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์ที่ช่วยค้นหาข้อมูลที่ต้องการ สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนทางด้านคุณทรัพย์ในการศึกษาตลอดมา จนทำให้การทำปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆและพี่ๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่เป็นผลจากปัญหาพิเศษนี้คณะผู้จัดทำขอมอบแด่ บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

นางสาวพัชรา สุขัยณะ

นางสาวพิไลวรรณ รอดทองสุข

นางสาววิริยธนา อันศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำ	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ปัญหาการจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัย	4
2.1.1 ข้อบังคับสำหรับผู้สอน	4
2.1.2 ข้อบังคับสำหรับผู้เรียน	4
2.2 โครงสร้างของตารางสอน	5
2.3 ทฤษฎีการดำเนินงาน	10
2.3.1 การระบุปัญหา	11
2.3.2 การพัฒนาแบบทดลองการตัดสินใจและเก็บรวบรวมข้อมูล	11
2.3.3 การหาคำตอบ	11
2.3.4 การตรวจสอบ	11
2.3.5 การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง	12
2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ	12
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.6 นิยามคำศัพท์	17
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	19
3.1 แบบจำลองการตัดสินใจเพื่อช่วยในการจัดตารางสอน	19
3.2 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน	19
3.3 แบบจำลองการตัดสินใจการจัดวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน	22
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน	22

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	25
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1.1 ความสำคัญ / ที่มาของปัญหา

การจัดตารางเรียนตารางสอน นับเป็นปัญหาวิจัยที่สำคัญอย่างมาก เพราะการจัดตารางเรียนตารางสอน เป็นสิ่งจำเป็นกับทุกสถานศึกษา ไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษาขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ ทั้งในและต่างประเทศ หากสถานศึกษานั้นมีขนาดใหญ่ ปัญหาในการจัดตารางเรียนตารางสอนก็จะมีควมซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากสถานศึกษาแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน จึงส่งผลให้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีความแตกต่างกัน เช่น จำนวนอาจารย์ จำนวนนักศึกษา จำนวนอาคารเรียน จำนวนห้องเรียน จำนวนอุปกรณ์ จำนวนวิชา เป็นต้น ดังนั้นการจัดตารางเรียนตารางสอนให้เหมาะสมกับแต่ละสถานศึกษา จึงไม่ใช่เรื่องง่ายและอาจต้องใช้เวลาานาน ซึ่งบางครั้งหากมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับเปลี่ยนปัจจัยต่างๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงตารางเรียนตารางสอนที่จัดเสร็จแล้วอีกด้วย ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์เป็นอย่างมาก ในการแก้ไขปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนนี้ เพื่อความเหมาะสมและเวลาอันรวดเร็ว

ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัย (University Course Timetabling Problem: UCTP) นั้นเป็นที่รู้กันดีว่าเป็นปัญหา NP-Hard ซึ่งหมายความว่า ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัย เป็นปัญหาที่ยากจะแก้ไขด้วยวิธีการทั่วไป และอาจต้องใช้เวลามากในการแก้ไขปัญหา เพื่อความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาประเภทนี้จะเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของปัญหาด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหานี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาเงื่อนไขและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดตารางเรียนตารางสอนของภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.2.2 เพื่อศึกษาเทคนิคของ Assignment Problems และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) และนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดตารางเรียนตารางสอน เพื่อให้สามารถจัดตารางเรียนตารางสอนได้ตามเงื่อนไขของภาควิชาคณิตศาสตร์
- 1.2.3 เพื่อลดความยุ่งยากในการจัดตารางเรียนตารางสอน
- 1.2.4 เพื่อทำให้การจัดตารางเรียนตารางสอนรวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น
- 1.2.5 เพื่อใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดตารางเรียนตารางสอน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

- 1.3.1 พิจารณาเฉพาะการมอบหมายงานจากอาจารย์ที่สอนกับวิชาหลักที่สอนของคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
- 1.3.2 พิจารณาเฉพาะ วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 9.00-12.00 น. และ 13.00-16.00 น.
- 1.3.3 ศึกษาเฉพาะคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถจัดตารางสอนของอาจารย์ภายใต้เงื่อนไข เวลา ความต้องการของอาจารย์ และหลักสูตรของภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยอาศัยวิธีการของ Assignment Problem และการใช้ Microsoft Office Excel มาช่วยในการแก้ปัญหา
- 1.4.2 สามารถแก้ปัญหการจัดตารางสอนภายใต้เงื่อนไขการจัดตารางสอน โดยทำให้การจัดตารางสอนเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น
- 1.4.3 สามารถเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจนำเทคนิค Assignment Problem และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหการจัดตารางสอนที่มีเงื่อนไขประเภทนี้ หรือปัญหาอื่นที่ใกล้เคียง

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.5.1 หาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดตารางสอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ Assignment Problem และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models)
- 1.5.2 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการ Assignment Problem และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models)
- 1.5.3 นำทฤษฎีและวิธีการที่ศึกษามาประยุกต์ใช้กับปัญหาพิเศษ
- 1.5.4 ศึกษาปัญหาและความน่าจะเป็นของการจัดตารางสอนอาจจะเกิดขึ้นได้
- 1.5.5 คำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา								
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
หาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดตารางสอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ assignment problem และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models)									
รวบรวมข้อมูลที่หาได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์และจัดจำแนก									
หาข้อมูลจริงที่ต้องใช้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาพิเศษ									
ทดลองยกตัวอย่างและแก้ปัญหาด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel									
คำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel									
สรุป และ จัดทำรายงาน									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึง ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และใช้เทคนิคนี้ อธิบายเนื้อหาของเทคนิค Assignment Problems และแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) ซึ่งเป็นงานวิจัยในเรื่องการศึกษาปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนและข้อจำกัดของบุคคลากรและนักศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางเรียนตารางสอนของคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ปัญหาการจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัย

การจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัยเป็นการจัดวิชาเรียน ผู้สอน และผู้เรียน ลงในช่วงเวลาที่มีอยู่ในหนึ่งสัปดาห์ และคำนึงถึงข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งตารางสอนที่ได้นั้น จะต้องได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้ ซึ่งหมายถึงผู้สอนและผู้เรียนให้มากที่สุด โดยปัญหาการจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัยคือ การจัดตารางสอนบนพื้นฐานของหลักสูตร (Curriculum-Based Course Time Tabling : CB-CTT) ตารางสอนประเภทนี้ มักจะถูกจัดก่อนที่จะมีการลงทะเบียน เนื่องจากตารางสอนประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลการลงทะเบียนในการจัดตารางสอน เพราะจะทำการจัดตารางสอนสำหรับแต่ละหลักสูตร ซึ่งทางมหาวิทยาลัยจะให้ผู้เรียนทำการลงทะเบียนเรียนตามหลักสูตรที่กำหนดให้ สำหรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางสอนประเภทนี้ เช่น วิชาเรียนที่จะมีการกำหนดว่าจะมีใครเป็นผู้สอนและจะสามารถรองรับผู้เรียนได้จำนวนเท่าไร

2.1.1 ข้อบังคับสำหรับผู้สอน

1. ต้องสอนเพียงหนึ่งวิชาในช่วงเวลาเดียวกันเท่านั้น
2. ผู้สอนอาจจะมีความว่างที่ตนต้องการได้
3. ควรจะใช้เวลาในการเดินทางระหว่างห้องเรียนให้น้อยที่สุดหรือควรสอนในห้องเรียนเดิม
4. ควรมีความว่างระหว่างการสอนแต่ละวิชาในหนึ่งวันให้น้อยที่สุด

2.1.2 ข้อบังคับสำหรับผู้เรียน

1. ผู้เรียนจะต้องเรียนเพียงหนึ่งวิชาในช่วงเวลาเดียวกันเท่านั้น
2. ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรมีความเรียนในช่วงเย็นของแต่ละวัน
3. ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรมีความเรียนเพียงวิชาเดียวในแต่ละวัน
4. ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรมีความเรียนติดต่อกันมากกว่า 2 วิชาในแต่ละวัน
5. ควรจะใช้เวลาในการเดินทางระหว่าง ห้องเรียนให้น้อยที่สุดหรือถ้าเป็นไปได้ควรเรียนในห้องเรียนเดิม

โครงสร้างของตารางสอน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของการจัดตารางสอน ซึ่งจะอธิบายความหมาย รวมถึงวิชาต่างๆ ที่ต้องลงเรียน และจำนวนหน่วยกิตที่ต้องลงในหลักสูตรระดับปริญญาตรี (ปรับปรุง พ.ศ.2554) ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รหัสวิชา (Course No.)

ความหมายของรหัสวิชา รหัสวิชาที่ใช้กำหนดให้เป็นตัวเลขและตัวอักษร 8 หลัก โดยมีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวที่ 1, 2 หมายถึง รหัสประจำส่วนงานวิชาการ 05 คณะวิทยาศาสตร์

รหัสตัวที่ 3, 4 หมายถึง รหัสประจำสาขาวิชา 01 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

รหัสตัวที่ 5 หมายถึง ระดับปริญญา 7 ระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวที่ 6, 7, 8 หมายถึง ลำดับที่ของรายวิชา

จำนวนหน่วยกิต (Credit)

หลักสูตรระดับปริญญาตรี (ปรับปรุง พ.ศ.2554) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
หลักสูตร

1. จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	135 หน่วยกิต
*** เป็นหลักสูตรที่รองรับนักศึกษาแผนการเรียนดีเลิศ		
2. โครงสร้างหลักสูตร		
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		6 หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		6 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กับคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ		
กลุ่มวิชาแกน		21 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับทางคณิตศาสตร์		36 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับทางคอมพิวเตอร์		9 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือก		12 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกในแขนง	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
- แขนงวิชาคณิตศาสตร์		
- แขนงวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม		
- แขนงวิชาคณิตศาสตร์สารสนเทศ		
กลุ่มวิชาเลือกฝึกงาน		ไม่นับ หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปลงนอกระบบ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาการศึกษาทางเลือก 6 หน่วยกิต
(เลือกทำปัญหาพิเศษ หรือ สหกิจศึกษา หรือศึกษา หรือ ปฏิบัติการฝึกงานในต่างประเทศ)

ข. หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

*** นักศึกษาที่จะเรียนในแผนการเรียนดีเลิศนี้ได้ นั้น ต้องผ่านหลักเกณฑ์ดังนี้

ต้องได้เกรดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.00 ของ 5 ภาคการศึกษาปกติ และเป็นตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีแบบก้าวหน้า พ.ศ. 2553

แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05106041	เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
05306001	ฟิสิกส์ทั่วไป	3(3-0-6)
05016001	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
05016101	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน	3(2-2-6)
90020001	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
90xxxxxx	วิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
	รวม	18

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05206001	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
05406001	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
05016002	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
05016102	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี	3(2-2-6)
90020002	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
90xxxxxx	วิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
	รวม	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05406200	ความน่าจะเป็น	3(3-0-6)
05016103	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
05016005	กระบวนการคิดและการพิสูจน์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
05016107	การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์	3(2-2-5)
05016105	ปฏิบัติการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ 1	1(0-2-1)
90020003	การพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
90030001	การคิดเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
หรือ	หรือ	หรือ
90030006	การใช้ห้องสมุดและสารนิเทศ	3(3-0-6)
	รวม	19

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016008	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 1	3(3-0-6)
05016104	ทฤษฎีจำนวน 1	3(3-0-6)
05016009	วิยุตคณิต	3(3-0-6)
05016006	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	3(3-0-6)
05016106	ปฏิบัติการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ 2	1(0-2-1)
90020004	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
90xxxxxx	วิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
	รวม	19

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016007	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	3(3-0-6)
05016012	วิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุด	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาบังคับเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาบังคับเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
90xxxxxx	วิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
	รวม	21

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016010	คณิตวิเคราะห์	3(3-0-6)
05016013	ฟิสิกส์ขั้นตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
05016015	การวิจัยดำเนินงาน 1	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาบังคับเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาบังคับเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
90xxxxxx	วิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
	รวม	21

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016190	ปฏิบัติการฝึกงานในประเทศ	0(0-0-0)
	รวม	0

แผน 1 ทำโครงการพิเศษ (ร่วมกับแผนการเรียนดีเลิศ)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016191	โครงการพิเศษ 1	3(0-6-3)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(3-0-6)
05016018	สัมมนา	1(0-3-2)
	รวม	10
05017xxx	วิชาสำหรับแผนการเรียนดีเลิศ	3(3-0-6)
05017xxx	วิชาสำหรับแผนการเรียนดีเลิศ	3(3-0-6)
	รวม แผนการเรียนดีเลิศ	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016192	โครงการพิเศษ 2	3(0-6-3)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(3-0-6)
	รวม	9
05017xxx	วิชาสำหรับแผนการเรียนดีเลิศ	3(3-0-6)
05017xxx	วิชาสำหรับแผนการเรียนดีเลิศ	3(3-0-6)
	รวม แผนการเรียนดีเลิศ	15

แผน 2 สหกิจศึกษา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
05016xxx	วิชาเลือก	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(3-0-6)
05016018	สัมมนา	1(0-3-2)
	รวม	13

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

05016193	สหกิจศึกษา	6(0-270-0)
	รวม	6

วันเวลาที่สอน (Class Meeting)

วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม – เดือนพฤศจิกายน

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม – เดือนเมษายน

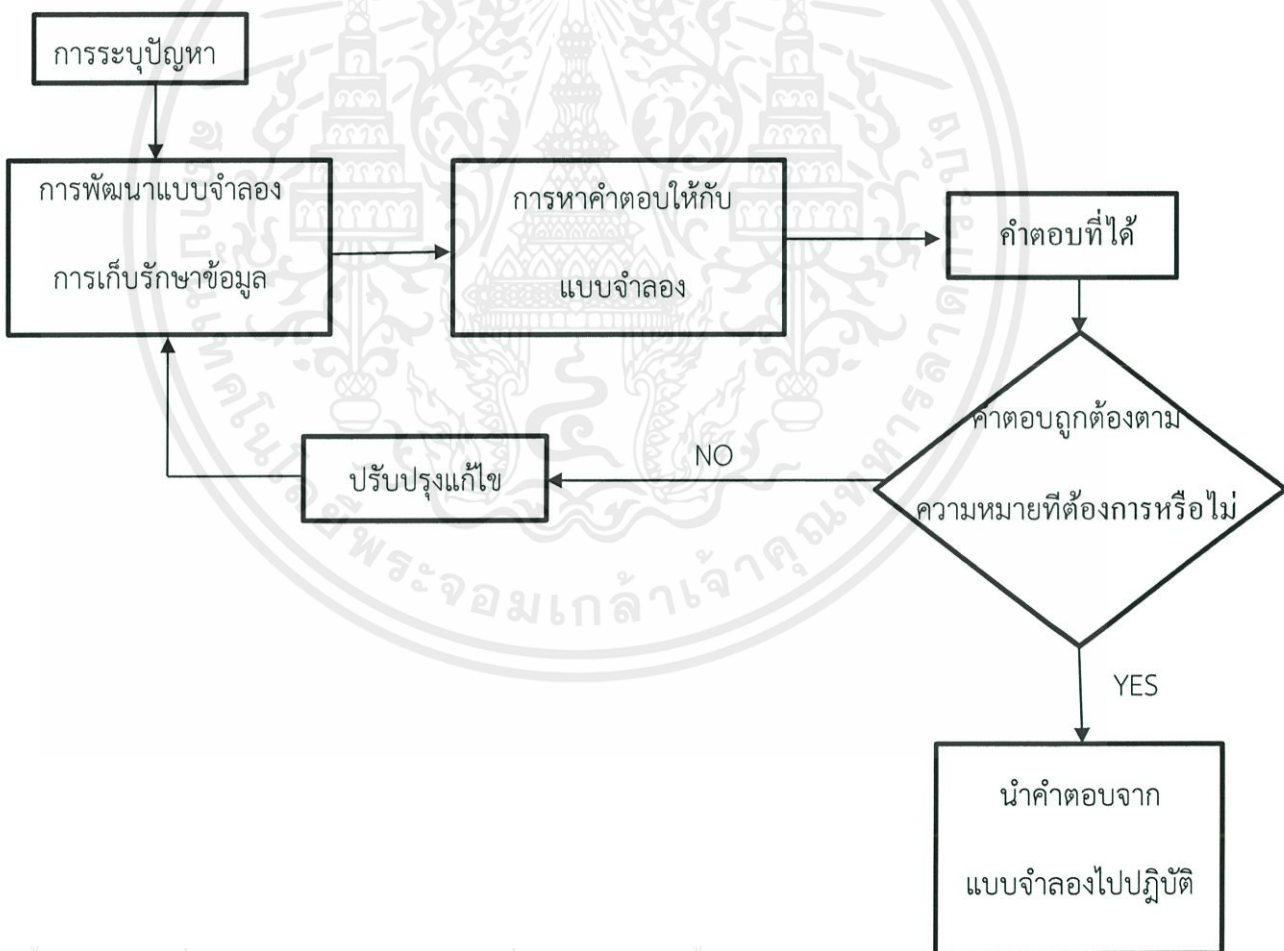
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการวิจัยดำเนินงาน

การใช้วิธีการดำเนินงานเพื่อการแก้ปัญหา มักจะเกี่ยวข้องกับผู้คนจำนวนมากในองค์กร โดยแต่ละคนในทีมงานอาจต้องเตรียมข้อมูลที่อยู่ในความดูแลและสัมพันธ์กับปัญหาขั้นตอนต่างๆ กระบวนการประยุกต์ใช้วิธีการดำเนินงานมีทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 2.2.1 การระบุปัญหา
- 2.2.2 การพัฒนาแบบทดลองการตัดสินใจและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.2.3 การหาคำตอบ
- 2.2.4 การตรวจสอบคำตอบและการเฝ้าระวัง
- 2.2.5 การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง

เมื่อนำขั้นตอนการดำเนินงานทั้ง 5 มาแสดงเป็นภาพ เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการทำงานที่ดี ยิ่งขึ้น จะได้แผนภาพดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การระบุปัญหา

ขั้นตอนแรกสุดที่ต้องทำคือ เราต้องสามารถระบุปัญหา เข้าใจ และอธิบายปัญหาที่องค์กรกำลังประสบอยู่ได้ถูกต้องแม่นยำ บางครั้งการบ่งบอกปัญหาอาจจะง่ายและชัดเจน ดังนั้นปัญหาการข้างต้นที่ทราบถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จะช่วยให้สร้างแบบจำลองการตัดสินใจได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การเปลี่ยนปัญหาซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาทางคุณภาพ (Qualitative) ให้เป็นปัญหาเชิงปริมาณ (Quantitative) นับเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างยิ่ง ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาแบบจำลองในการตัดสินใจในขั้นถัดไปด้วย

2.3.2 การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจและการเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการระบุปัญหาให้ถูกต้องและเข้าใจตรงกันกับทุกฝ่ายแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าแบบจำลองการดำเนินการวิจัยหรือแบบจำลองการตัดสินใจ (O.R. หรือ Decision Models) ซึ่งเมื่อได้แบบจำลองการตัดสินใจขึ้นมาแล้ว เราก็สามารถบ่งบอกต่อไปได้ว่า ควรใช้กระบวนการใดเพื่อหาคำตอบให้กับแบบจำลองนั้น

2.3.3 การหาคำตอบ

หลังจากได้แบบจำลองการตัดสินใจแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือหาคำคำตอบให้กับแบบจำลอง โดยจะต้องได้ค่าตัวแปรการตัดสินใจที่ทำให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการหาคำตอบนี้จะขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของแบบจำลอง ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาของงานวิจัยดำเนินงานอาจจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

- 1) วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Methods) วิธีนี้จะทำการหาค่าให้กับตัวแปรการตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ที่มีในแบบจำลอง เพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด
- 2) วิธีฮิวริสติก (Heuristic Methods) จะหาค่าให้กับตัวแปรการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์ข้อจำกัดต่างๆ ของแบบจำลอง แต่อาจจะไม่ได้นำไปสู่ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด แต่ก็เป็นค่าที่ดีระดับหนึ่ง

วิธีฮิวริสติกเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีคำตอบที่ดีที่สุด เพราะได้คำตอบที่เร็วกว่าโดยเฉพาะกับปัญหาขนาดใหญ่ แต่ข้อเสียคือ คำตอบที่ได้จากวิธีฮิวริสติกอาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด

2.3.4 การตรวจสอบคำตอบ

หลังจากหาคำตอบของแบบจำลองการตัดสินใจแล้ว เราจะต้องทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ทุกครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าค่าที่หาได้นั้นถูกต้องและสามารถนำไปตอบปัญหาตั้งต้นที่ต้องการได้จริง เราจำเป็นต้องทำขั้นตอนนี้เนื่องจาก

- แบบจำลองการตัดสินใจอาจไม่สามารถครอบคลุมทุกขอบเขตของปัญหาจริง
- เพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองซึ่งเป็นวิธีเชิงปริมาณได้ เราอาจต้องละบางแง่มุมของปัญหา หรือทำให้ปัญหาซับซ้อนน้อยลง
- ข้อมูลอาจมีความผิดพลาดได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการประมาณค่า หรือจากการบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์

2.3.5 การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง

หลังจากตรวจสอบคำตอบและพบว่าไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เราจะต้องหาสาเหตุที่ทำให้เป็นเช่นนั้นและกลับไปแก้ไขแบบจำลอง

2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนและเทคนิคทั่วไปในการสร้างแบบจำลองของการตัดสินใจ

ขั้นที่ 1 การระบุตัวแปร (Identifying the Decision Variables)

ขั้นตอนแรกในการแปลงปัญหาคือ การระบุตัวแปรการตัดสินใจ โดยในตอนท้ายค่าของตัวแปรเหล่านี้จะเป็นคำตอบที่ต้องการของปัญหา

ขั้นที่ 2 การระบุข้อมูลของปัญหา (Identifying the Problem Data)

เป้าหมายหลักของการแก้ปัญหา คือ การหาค่าที่ดีที่สุดให้กับตัวแปรการตัดสินใจ ดังนั้นเราต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อใช้ในการหาค่าตัวแปร

ขั้นที่ 3 การระบุฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Identifying the Objective Function)

การสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ให้อยู่ในรูปของตัวแปรการตัดสินใจและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปมี

3 ขั้นตอนย่อย คือ

1. ระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ชัดเจน
2. แยกวัตถุประสงค์รวมออกเป็น ผลรวม ผลต่าง หรือผลคูณของสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เขียนวัตถุประสงค์ในรูปฟังก์ชันของตัวแปรการตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ของปัญหา

ในการทำขั้นตอนย่อยนี้ เราอาจต้องสมมติค่าให้แก่ตัวแปรเพื่อพิจารณาว่าควรจะคำนวณฟังก์ชันวัตถุประสงค์อย่างไร

อย่างไรก็ตาม จุดประสงค์ของการให้ค่าฟังก์ชันเฉพาะตัวแปรไม่ได้เพื่อต้องการทราบผลรวมของค่าเหล่านั้น หากแต่เพื่อช่วยพิจารณาว่า จะเขียนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ออกมาในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าได้อย่างไร

ขั้นที่ 4 การระบุข้อจำกัด (Identifying the Constrains)

เมื่อพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ได้จากขั้นที่ผ่านมา จะพบว่า ถ้าปัญหาไม่มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดใดๆเลย ค่าของตัวแปรสามารถมีค่ามากเท่าใดก็ได้ ซึ่งก็จะทำให้ได้ผลรวมมากขึ้นไปด้วย แต่ในความเป็นจริง ปัญหาส่วนใหญ่จะมีข้อจำกัดซึ่งจะเป็นตัวขัดขวางไม่ให้ได้เป้าหมายที่ต้องการนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดอาจแบ่งออกได้เป็น

1. ข้อจำกัดด้านกายภาพ (Physical Constrains) ตัวอย่างเช่น จำนวนชั่วโมงในการสอนของแต่ละวิชา
2. ข้อจำกัดด้านการจัดการ (Managerial Constrains) เช่น ผู้ว่าจ้างอาจทำสัญญาระบุจำนวนชั่วโมงที่สอนที่แน่นอนไว้แล้ว
3. ข้อจำกัดภายนอก (External Constrains) เช่น อาจารย์ไม่สามารถสอนได้มากกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน
4. ข้อจำกัดความสัมพันธ์แฝงระหว่างตัวแปร (Correlation Constrains) เช่น อาจารย์ 1 คนสอนได้ไม่เกิน 3 วิชา
5. ข้อจำกัดเชิงตรรกะ (Logical Constrains) ของแต่ละตัวแปร เช่น จำนวนวิชาที่อาจารย์สอนได้ต้องเป็นจำนวนเต็ม

การจำแนกการจำลองการตัดสินใจ

หลังจากการทำการแปลงปัญหาที่มีไปเป็นแบบจำลองการตัดสินใจแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือต้องหาค่าของตัวแปรที่เป็นไปตามข้อจำกัดของปัญหาและให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด โดยส่วนใหญ่ มักจะคิดวิธีการหาคำตอบนี้ ให้เป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ มีการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และอาจมีการทำซ้ำหลายครั้งเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งเราจะเรียกรูปแบบการหาคำตอบแบบนี้ว่า ขั้นตอนวิธี (Algorithm)

ขั้นตอนวิธีจะสามารถแก้ปัญหาแบบจำลองการตัดสินใจได้ดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของขั้นตอนแต่ละขั้นตอนวิธี เราจะต้องเลือกขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของแต่ละปัญหา โดยจะต้องทราบประเภท (Class) ของปัญหา ซึ่งในแต่ละประเภทก็จะมีขั้นตอนวิธีแบบต่างๆที่สามารถเลือกนำมาแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งจะแบ่งประเภทของปัญหาตามสมบัติเชิงคณิตศาสตร์แบบต่างๆซึ่งจะช่วยให้เข้าใจลักษณะของปัญหา และสามารถเลือกใช้ขั้นตอนวิธีได้ถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น โดยอาจจำแนกประเภทของปัญหาได้ตามเกณฑ์ต่างๆดังนี้

1. การจำแนกตามลักษณะของข้อมูล

เมื่อพิจารณาตามลักษณะข้อมูลของปัญหา ก็จะสามารถแบ่งปัญหาออกได้เป็น ปัญหาเชิงกำหนด (Deterministic Problem) ซึ่งได้แก่ปัญหาที่มีข้อมูลแน่นอน และปัญหาสโตแคสติก (Stochastic Problem) ซึ่งได้แก่ปัญหาที่มีข้อมูลมีความไม่แน่นอน

2. การจำแนกตามข้อจำกัด

ในส่วนของปัญหาเชิงกำหนด สามารถจำแนกประเภทของปัญหาลงไปได้อีก โดยพิจารณาจากข้อจำกัดของปัญหา ซึ่งจะแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- ปัญหาที่ไม่มีข้อจำกัด (Unconstrained Problem) หมายถึง ปัญหาที่มีแต่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ไม่มีข้อจำกัดใดๆ เลย

- ปัญหาที่มีข้อจำกัด (Constrained Problem) โดยแบ่งข้อจำกัดออกได้เป็น
 1. ข้อจำกัดเชิงเส้น (Linear Constrains) เมื่อข้อจำกัดของปัญหามีลักษณะเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear Function)
 2. ข้อจำกัดไม่เชิงเส้น (Nonlinear Constrains) เมื่อข้อจำกัดของปัญหามีลักษณะเป็นฟังก์ชันไม่เชิงเส้น (Nonlinear Function)

3. การจำแนกตามฟังก์ชันวัตถุประสงค์

การจัดประเภทของปัญหาลักษณะของฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะคล้ายกับจำแนกข้อจำกัด นั่นคือ สามารถแบ่งฟังก์ชันวัตถุประสงค์ได้สองกลุ่มคือ

- วัตถุประสงค์เชิงเส้น (Linear Objective) เมื่อฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของปัญหามีลักษณะเป็นเชิงเส้น
- วัตถุประสงค์ไม่เชิงเส้น (Nonlinear Objective) เมื่อฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของปัญหามีลักษณะไม่เชิงเส้น

4. การจำแนกตามตัวแปร

การจำแนกปัญหาแบบสุดท้าย จะแบ่งตามสมบัติพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของตัวแปร

- ตัวแปรแบบต่อเนื่อง (Continuous Variable) ปัญหาที่มีตัวแปรทุกตัวเป็นไปตามสมบัติการแบ่งได้ นั่นคือสามารถรับค่าที่เป็นทั้งจำนวนเต็มและทศนิยมได้
- ตัวแปรจำนวนเต็ม (Integer หรือ Discrete Variable) ปัญหาที่ตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวไม่มีสมบัติการแบ่งได้ นั่นคือ ตัวแปรนั้นจะต้องรับค่าที่เป็นจำนวนเต็มเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีความสำคัญต่อการวิจัย อีกทั้งยังมีข้อมูล หรือ ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ทฤษฎี หลักการ ประเด็น สมมติฐาน แนวคิด และแนวทางในการ ดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ หรือข้อเสนอแนะจากการวิจัยต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อ งานวิจัยนี้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวางแผนและดำเนินการวิจัยที่มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(วุฒิพงษ์ ชินศรี, นิตาพรรณ สุรรัตน์ และ สรเดช ครุฑจ้อน, 2555)

การแก้ปัญหาการจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัยด้วยเมตาฮิวริสติก ด้วยขั้นตอนวิธีเชิง พันธุกรรม

การจำลองการอบเหนียว การค้นหาแบบตาบ และ การหาค่าเหมาะสมที่สุดด้วยอาณัติกรรม โดยมี การเก็บรวบรวมข้อมูล จุดเด่น จุดด้อย ของแต่ละวิธีการ แล้วนำข้อมูลของแต่ละวิธีการที่ได้ มา พิจารณาและเปรียบเทียบ หลังจากนั้นนำวิธีการต่างๆมาผสมผสานกัน เพื่อใช้แก้ปัญหาการจัด ตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัย

เนื่องจากคำตอบที่ได้จากการผสมผสานวิธีการต่างๆเข้าด้วยกันนั้น จะมีคุณภาพดีกว่าการใช้ วิธีการเดียวในการแก้ไขปัญหาก็ทำให้เป็นวิธีนี้เป็นที่ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น แต่วิธีนี้จะต้องใช้ เวลานาน และสิ้นเปลืองงบประมาณมากกว่าการใช้วิธีการเดียวในการแก้ปัญหา

(สิริลักษณ์ จุณณทัตน์ และ พยุง มีสัจ, 2548)

การจัดตารางสอนโรงเรียนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลายจุดประสงค์
School Timetabling Using Multi-Objective Genetic Algorithm

โดยกำหนดรูปแบบโครโมโซม โดยกำหนดตัวแปรแทนโครโมโซม และใช้การเข้ารหัสแบบเลขจำนวน เต็ม วางเรียงกันเป็นโครโมโซม เพื่อหาค่าจุดประสงค์ (Objective Value)

การแก้ปัญหาการจัดตารางสอนโรงเรียนโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลายจุดประสงค์ พบว่าหาก ใช้กับตารางสอนขนาดเล็กๆ ผลที่ได้รับมีความถูกต้อง และใช้เวลาสั้น แต่หากตารางสอนมีขนาดใหญ่ จะต้องใช้โครโมโซมจำนวนมาก และต้องเวลานาน จึงจะได้คำตอบที่ดี

การวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) โดย รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงค์, 2556

ปัญหาการมอบหมายงานและการขนส่ง โดยอาศัยทฤษฎีการวิจัยดำเนินงานมาช่วยในการแก้ไขปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุปัญหา คือการกำหนดปัญหา เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของปัญหาให้ชัดเจน

2. การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการแปลงปัญหาเหล่านี้ ให้ อยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Model) และ เก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ

3. การหาคำตอบ ด้วยวิธีคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Methods) หรือวิธีฮิวริสติก (Heuristic Methods)
4. การตรวจสอบคำตอบ เนื่องจากบางครั้งคำตอบที่ได้จากแบบจำลองการตัดสินใจ อาจไม่สามารถนำมาปฏิบัติได้จริง จึงควรมีการตรวจสอบคำตอบและปรับเปลี่ยนแบบจำลองให้ถูกต้องเสียก่อน
5. การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง ซึ่งการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองและการหาคำตอบ อาจต้องทำหลายครั้ง เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องและนำไปปฏิบัติได้จริง

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ

1. การระบุตัวแปร คือการระบุตัวแปรการตัดสินใจ ให้ถูกต้องตามความต้องการของปัญหา โดยที่หน่วยของตัวแปรต้องมีความชัดเจน
2. การระบุข้อมูลของปัญหา ซึ่งเป้าหมายหลักของการแก้ปัญหา คือ การหาค่าที่ดีที่สุดให้กับตัวแปร ดังนั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพื่อใช้ในการหาค่าตัวแปร
3. การระบุฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ควรระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ชัดเจน แยกวัตถุประสงค์รวมออกเป็น ผลรวม ผลต่าง หรือผลคูณ และเขียนวัตถุประสงค์ในรูปฟังก์ชันของตัวแปรการตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลอื่นๆของปัญหา
4. การระบุข้อจำกัด คือการระบุข้อจำกัดสำหรับปัญหา เพื่อเป็นตัวจำกัดและกำหนดค่าของตัวแปรการตัดสินใจ ได้มาซึ่งคำตอบที่ดีที่สุดและเป็นไปได้
5. การแก้ปัญหามอบหมายงานด้วยขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม และเป็นขั้นตอนวิธีการที่มีประสิทธิภาพ

สิ่งที่น่าสนใจประยุกต์ใช้

การวิจัยการดำเนินงาน

- ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ
- ปัญหาการมอบหมายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 นิยามคำศัพท์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงคำศัพท์ที่สำคัญต่างๆที่มีการกล่าวถึงในปัญหาหัวข้อพิเศษนี้ ซึ่งมีการให้ความหมายคำเฉพาะที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้ผู้วิจัยและเข้าใจความหมายคำตรงกัน จึงต้องคำนึงถึงการนิยามตัวแปร เพราะจะช่วยให้การเก็บข้อมูลได้ถูกต้องและน่าเชื่อถือ จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ มีคำศัพท์ที่สำคัญในปัญหาหัวข้อพิเศษ ดังนี้

1. การจัดทำตารางสอน คือ การจัดทำตารางสอนเป็นการจัดทำรายละเอียดข้อมูลกระบวนวิชาเพื่อรองรับการลงทะเบียนกระบวนวิชาของนักศึกษา ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของหลักสูตรแต่ละสาขาวิชาที่มหาวิทยาลัยอนุมัติให้เปิดสอนและวันเวลาที่สอนต่อ 1 สัปดาห์ ที่สอดคล้องตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
2. ช่วงวันและเวลาในการเรียนช่วงวัน หมายถึง วันที่สถาบันกำหนดให้มีการเรียนของ นักศึกษาตามปฏิทินการศึกษาที่ได้กำหนดขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย
 - 1) เวลาเรียนปกติ หมายถึง เวลาที่มีการเรียนในวันทำการ คือ วันจันทร์ – วันศุกร์ ในช่วงเวลา 9.00–16.00 น.
 - 2) เวลาเรียนพิเศษ หมายถึง เวลาที่มีการเรียน ในวันทำการ คือ วันจันทร์ – วันศุกร์ ในช่วงเวลา 18.00–21.00 น. และ วันเสาร์–วันอาทิตย์ เวลา 9.00–16.00 น.
3. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence ; AI) หมายถึง ความฉลาดเทียมที่สร้างขึ้นให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด การกระทำ การให้เหตุผล การปรับตัว หรือการอนุมาน และการทำงานของสมอง
4. เมตาฮิวริสติก (Metaheuristic) คือ วิธีการที่ออกแบบมาเพื่อหาคำตอบที่ดี (a good solution) สำหรับปัญหาที่ต้องการหาค่าที่ดีที่สุดที่มีความยุ่งยากซับซ้อนในการแก้ปัญหา วิธีการเมตาฮิวริสติกมักจะถูกใช้ในการหาคำตอบภายใต้การหาคำตอบที่ขึ้นอยู่กับเลขสุ่ม เพื่อให้เกิดการค้นหาพื้นที่ของคำตอบที่เป็นไปได้ (feasible solution) ให้ง่ายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำตอบที่ได้มาจากวิธีการเมตาฮิวริสติก ไม่สามารถรับประกันได้ว่าจะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด
5. วิธีเชิงพันธุกรรม (อังกฤษ: genetic algorithm) [1] [2] [3] เป็นเทคนิคสำหรับค้นหาผลเฉลย (solutions) หรือคำตอบโดยประมาณของปัญหา โดยอาศัยหลักการจากทฤษฎีวิวัฒนาการจากชีววิทยา และการคัดเลือกตามธรรมชาติ (natural selection) นั่นคือสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมที่สุดจึงจะอยู่รอด กระบวนการคัดเลือกได้เปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ด้วยตัวปฏิบัติการทางพันธุกรรม (genetic operator) เช่น การสืบพันธุ์ (inheritance หรือ reproduction), การกลายพันธุ์ (mutation) วิธีเชิงพันธุกรรมเป็นการจำลองทางคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (optimal solution) โดยการแทนคำตอบที่มีอยู่ให้อยู่ในลักษณะ โครโมโซม (chromosomes) แล้วปรับปรุงคำตอบแต่ละชุด (เรียกว่า individual) ด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิวัฒนาการ (evolutionary operation) การเปลี่ยนแปลงยีนแบบสุ่ม ด้วยตัวปฏิบัติการทางพันธุกรรม (evolutionary operator) เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น โดยทั่วไปจะแทนคำตอบด้วยเลขฐานสอง (สายอักขระ

ของเลข 0 และ 1) การวิวัฒนาการ (evolution) เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (the fitness solution) จะเริ่มจากประชากรที่ได้จากการสุ่มทั้งหมดและจะทำการเป็นรุ่น ๆ ในแต่ละรุ่น คำตอบหลายชุดจะถูกสุ่มเลือกขึ้นมาเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการกลายพันธุ์ หรือ สืบเปลี่ยนยีนระหว่างกัน จนได้ประชากรรุ่นใหม่ ที่มีค่าความเหมาะสม (fitness) มากขึ้น การวิวัฒนาการนี้จะทำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งพบคำตอบที่มีค่าความเหมาะสมตามต้องการ

6. การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งหาข้อเท็จจริงและข้อสรุปเชิงปริมาณ เน้นการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเป็นหลักฐานยืนยันความถูกต้องของข้อค้นพบ และสรุปต่างๆ มีการใช้เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง เป็นต้น
7. การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เป็นการวิจัยที่นักวิจัยจะต้องลงไปศึกษาสังเกต กลุ่มบุคคลที่ต้องการศึกษาโดยละเอียดทุกด้านในลักษณะเจาะลึก ใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการเป็นหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์เชิงเหตุผลไม่ได้มุ่งเก็บเป็นตัวเลขมาทำการวิเคราะห์
8. Decision variable หมายถึงตัวแปรที่ใช้ตัดสินใจ ซึ่งผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจจะเป็นผู้กำหนด
9. Objective function หมายถึงความต้องการสุดท้าย ที่ต้อง Maximize หรือ Minimize แล้วแต่กรณี
10. Constrains หมายถึง ข้อจำกัด หรือ เงื่อนไข ที่จำเป็นต้องทำตามหรือหลีกเลี่ยงไม่ได้ซึ่งที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันนี้ก็คือ Linear Programming Model ซึ่งความหมายก็คือแบบจำลองที่ใช้สำหรับหา Maximize or Minimize ที่ สมการความสัมพันธ์ระหว่าง Objective function และ Constrains เป็นเส้นตรง (Linear relationship)
11. ข้อจำกัด (Constrain) คือเงื่อนไขของปัญหาที่เป็นตัวจำกัดและกำหนดค่าของตัวแปรการตัดสินใจ เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อพิจารณาว่าค่าของตัวแปรเหล่านั้นเป็นคำตอบที่เป็นไปได้ (Infeasible Solution) ของปัญหาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ในบทนี้จะอธิบายถึง ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน รูปแบบของสมการ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เราต้องการหาซึ่งในที่นี้จะอยู่ในรูปแบบของความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอนต่อวิชาเป็นค่าสูงสุด (Maximize) และงบประมาณในการใช้จ่ายของการจัดวิชาต่างๆลงตามห้องให้มีค่าต่ำสุด (Minimize) ของสมการ รวมไปถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ เช่น อาจารย์ท่านนี้มีความพึงพอใจต่อวิชานี้มากที่สุด มีความพึงพอใจต่อวิชาต่อไปปานกลาง และ อาจารย์แต่ละท่านต้องสอนอย่างน้อยก็หน่วยกิตและไม่เกินที่หน่วยกิต ทั้งนี้ยังมี blackout date ของอาจารย์ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นตัวที่จะให้การจัดตารางเรียนตารางสอนตรงกับความต้องการของผู้สอนและเงื่อนไขของทางคณะ

3.1 แบบจำลองการตัดสินใจการจับคู่อาจารย์กับรายวิชา

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบวางแผนรูปแบบของสมการของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ โดยเราต้องทราบว่าเป้าหมายของเราคืออะไร เราต้องกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน ซึ่งเราได้กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นค่าความพึงพอใจสูงสุด (Maximize) ของอาจารย์ต่อวิชานั้นๆ และวางแผนข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งในที่นี้จะเป็นการกำหนดจำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ที่ต้องสอนและวิชาทุกวิชาต้องมีอาจารย์สอน

3.2 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานการจับคู่อาจารย์กับรายวิชา

สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ โดยจะอธิบายขั้นตอนการสร้างแบบจำลองว่ามีวิธีการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนอย่างไร

1. ขั้นตอนการระบุตัวแปร (Identifying the Decision Variables)

ขั้นตอนแรกสุดในการดำเนินการคือ เราต้องสามารถระบุปัญหา เข้าใจ และอธิบายปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนที่เรากำลังศึกษาอยู่ได้ถูกต้องแม่นยำซึ่งจะกำหนดให้

$$\text{เมื่อกำหนดให้ } x_{i,j,k} = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ อาจารย์ } i \text{ ไม่ได้สอนวิชา } j \text{ นั้นในกลุ่มย่อย } k \text{ นั้น} \\ 1 & \text{เมื่อ อาจารย์ } i \text{ ได้สอนวิชา } j \text{ นั้นในกลุ่มย่อย } k \text{ นั้น} \end{cases}$$

i = ตัวชี้อาจารย์ โดยที่ $i = 1, 2, 3, \dots, m$ เมื่อ m คือจำนวนอาจารย์ทั้งหมด

j = ตัวชี้วิชา โดยที่ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ เมื่อ n คือจำนวนวิชาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง k = ตัวชี้กลุ่มย่อยของวิชา j เมื่อ $k = 1, 2$ ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$s_{i,j,k}$ = ค่าความพึงพอใจของอาจารย์ i วิชา j กลุ่มย่อย k

2. การระบุข้อมูลของปัญหา (Identifying the Problem Data)

ในขั้นตอนนี้เป้าหมายหลักของการแก้ปัญหา คือ การหาความพึงพอใจที่มากที่สุดกับตัวแปรการตัดสินใจในการจัดตารางสอน ดังนั้นเราจึงต้องทราบข้อมูลความพึงพอใจของอาจารย์กับรายวิชานั้นๆ เพื่อใช้ในการหาค่าของตัวแปร

3. การระบุฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Identifying the Objective Function)

การสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ให้อยู่ในรูปของตัวแปรการตัดสินใจและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ชัดเจนจะเริ่มต้นด้วยสมการฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^2 s_{i,j,k} x_{i,j,k}$$

เมื่อ s ของเราคือความพึงพอใจ โดยกำหนดให้ s มีค่าเป็นจำนวนเต็มโดยเริ่มจากค่า n และลดหลั่นความพึงพอใจไปเรื่อยๆ เป็น $n-1$ แต่ไม่เกิน $n-2$ เพราะในที่นี้จะกำหนดให้มีความพึงพอใจต่อวิชาต่างๆแค่ 3 อันดับ และถ้าอาจารย์ท่านนั้นไม่มีความพึงพอใจวิชาไหนจะกำหนดให้ค่าความพึงพอใจเป็น 1 ซึ่งหมายถึง มีความพึงพอใจที่จะสอนวิชานั้นน้อย แต่ถ้าหากวิชานั้นไม่มีคนสอนอาจารย์ท่านนี้ก็สอนได้

4. การระบุข้อจำกัด (Identifying the Constrains)

เมื่อพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ได้จากขั้นที่ผ่านมา จะพบว่าถ้าปัญหาไม่มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดใดๆ เลย ค่าของตัวแปรสามารถมีค่ามากเท่าใดก็ได้ ซึ่งก็จะทำให้ได้ค่าผลรวมมากขึ้นไปด้วย แต่ในความเป็นจริงปัญหาส่วนใหญ่จะมีข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งจะเป็นตัวขัดขวางไม่ให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการนั้น

ข้อจำกัดชุดที่ 1

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i,1,1} = 1$$

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i,1,2} = 1$$

⋮

⋮

⋮

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i,25,2} = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งจากข้อจำกัดชุดที่ 1 เป็นการกำหนดข้อจำกัดว่า 1 วิชา ใน 1 กลุ่มย่อย ต้องมีอาจารย์สอน

1 ท่าน เช่น จาก $\sum_{i=1}^{15} x_{i,1,1} = 1$ มาจาก $x_{1,1,1} + x_{2,1,1} + x_{3,1,1} + \dots + x_{15,1,1} = 1$ ซึ่งหมายถึง

วิชาที่ 1 ในกลุ่มย่อย 1 ต้องมีอาจารย์สอน 1 คน และ $\sum_{i=1}^{15} x_{i,1,2} = 1$ วิชาที่ 1 ในกลุ่มย่อย 2 ต้องมีอาจารย์สอน 1 คน และดำเนินการอย่างนี้ไปจนครบตามจำนวนวิชา จำนวนอาจารย์ที่กำหนด ซึ่งการกำหนดอย่างนี้ช่วยทำให้แต่ละวิชามีอาจารย์สอน

ข้อจำกัดชุดที่ 2

$$3 \leq \sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^2 1.5x_{1,j,k} \leq 9$$

$$3 \leq \sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^2 1.5x_{2,j,k} \leq 9$$

$$3 \leq \sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^2 1.5x_{15,j,k} \leq 9$$

จากข้อจำกัดชุดที่ 2 เป็นการกำหนดอาจารย์ 1 ท่าน สามารถสอนได้อย่างน้อย 3 หน่วยกิต แต่สอนไม่เกิน 9 หน่วยกิต ซึ่งกำหนดว่า 1 วิชา มีจำนวนหน่วยกิต คือ 3 หน่วย จากข้อจำกัดชุดที่ 2 คือ $3 \leq \sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^2 1.5x_{i,j,k} \leq 9$ กระจายได้เป็น $3 \leq 1.5x_{1,1,1} + 1.5x_{1,1,2} + 1.5x_{1,2,1} + 1.5x_{1,2,2} + \dots + 1.5x_{1,25,2} \leq 9$

มาจาก อาจารย์ท่านที่ 1 สอนวิชาที่ 1 ถึงวิชา 25 และสอนได้ทั้งกลุ่มย่อยที่ 1 และ 2 ซึ่งอาจารย์จะสอนได้อย่างน้อย 3 หน่วยกิต แต่ไม่เกิน 9 หน่วยกิต แต่เนื่องจากเราให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนร่วมกันของอาจารย์นั้นคือบางวิชาอาจมีอาจารย์สอนได้ 2 คน ซึ่งจะแบ่งเป็นคนละ 1.5 หน่วยกิต ดังนั้นจึงทำให้ต้องใส่ 1.5 ไว้หน้า $x_{i,j,k}$

เมื่อทำตามขั้นตอนวิธีการดำเนินงานตาม 4 ขั้นตอนแล้ว ต่อไปจะเป็นการหาคำตอบสำหรับในขั้นตอนของการหาคำตอบ เราจะใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel มาช่วยในการแก้ปัญหาซึ่งจะเป็นกระบวนการที่ทำต่อจากนี้

เมื่อเราทราบแล้วว่าอาจารย์ท่านใดสอนวิชาอะไร ขั้นตอนต่อไปเป็นการจัดวิชาต่างๆ ให้ลงตามห้องเรียนที่สามารถบรรจุนักศึกษาได้ ซึ่งจะมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบจำลองการตัดสินใจการจัดวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบวางแผนรูปแบบของสมการของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ โดยต้องทราบเป้าหมาย และกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนซึ่งจะกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยที่สุด (Minimize) ของวิชาต่อห้อง และวางแผนข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆที่จะเกิดขึ้น ซึ่งในที่นี้จะป็นจำนวนห้องเรียนของแต่ละวิชาที่ต้องใช้ในการสอน

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดรายวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน

สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ โดยจะอธิบายขั้นตอนการสร้างแบบจำลองว่ามีวิธีการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนอย่างไร

1. ขั้นตอนการระบุตัวแปร (Identifying the Decision Variables)

$$\text{เมื่อกำหนดให้ } X_{j,r} = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ วิชา } j \text{ ไม่จัดให้มีการสอนในห้อง } r \\ 1 & \text{เมื่อ วิชา } j \text{ จัดให้มีการสอนในห้อง } r \end{cases}$$

$j =$ ตัวชี้วิชา โดยที่ $j = 1, 2, 3, \dots, m$ เมื่อ m คือ วิชาทั้งหมด

$r =$ ตัวชี้ห้องเรียน โดยที่ $r = 1, 2, 3, \dots, p$ เมื่อ p คือ จำนวนห้องเรียนทั้งหมด

$c_{j,r} =$ ค่าใช้จ่ายของห้อง r ที่มีการสอนวิชา j

2. การระบุข้อมูลของปัญหา (Identifying the Problem Data)

ในขั้นตอนนี้เป้าหมายหลักของการแก้ปัญหา คือ การหาค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยที่สุดกับตัวแปรการตัดสินใจในการจัดวิชาให้มีการสอนในห้องเรียนที่เหมาะสม

3. การระบุฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Identifying the Objective Function)

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^m \sum_{r=1}^p c_{j,r} X_{j,r}$$

เมื่อ $c_{j,r} =$ ค่าใช้จ่ายของห้อง r วิชา j กลุ่มย่อย k โดยกำหนดให้ c มีค่าเป็นจำนวนเต็มเท่ากับ 30, 50, 80 และ 100 ในที่นี้จะกำหนดให้ห้องแต่ละขนาดมีค่าใช้จ่ายที่ไม่เท่ากัน ถ้าห้องขนาดเล็กก็จะมีค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งถ้าเป็นห้องขนาดใหญ่ขึ้น ก็จะมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นไปด้วยตามขนาดของแต่ละห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การระบุข้อจำกัด (Identifying the Constrains)

เมื่อพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ได้จากขั้นที่ผ่านมา จะพบว่าถ้าปัญหาไม่มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดใดๆ เลย ค่าของตัวแปรสามารถมีค่ามากเท่าใดก็ได้ ซึ่งก็จะทำให้ได้ค่าผลรวมมากขึ้นไปด้วย แต่ในความเป็นจริงปัญหาส่วนใหญ่จะมีข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งจะเป็นตัวขัดขวางไม่ให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการนั้น

ข้อจำกัดชุดที่ 1

$$\sum_{r=1}^{35} x_{1,r} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{35} x_{2,r} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{35} x_{3,r} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{35} x_{25,r} = 1$$

จากสมการข้างต้น เป็นข้อจำกัดที่กำหนดว่า 1 วิชาสามารถสอนได้เพียง 1 ห้องเรียนเท่านั้น

เช่น จาก $\sum_{r=1}^{35} x_{1,r} = 1$ จะกระจายได้เป็น $x_{1,1} + x_{1,2} + x_{1,3} + \dots + x_{1,35} = 1$ หมายความว่า

วิชาที่ 1 อาจารย์สามารถสอนได้มีเพียง 1 ห้องเรียนเท่านั้นในการสอน 1 วิชา และทำการตรวจสอบอย่างนี้ไปจนครบจำนวนวิชา และจำนวนห้องเรียนที่กำหนด ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรวมมีค่าน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดชุดที่ 2

$$\sum_{j=1}^{25} x_{j,1} \leq 1$$

$$\sum_{j=1}^{25} x_{j,2} \leq 1$$

$$\sum_{j=1}^{25} x_{j,3} \leq 1$$

.

.

.

$$\sum_{j=1}^{25} x_{j,35} \leq 1$$

จากสมการข้างต้น เป็นข้อจำกัดที่กำหนดว่า 1 วิชาสามารถสอนได้เพียง 1 ห้องเรียนเท่านั้น เช่น จาก $\sum_{j=1}^{25} x_{j,1} \leq 1$ จะกระจายได้เป็น $x_{1,1} + x_{2,1} + x_{3,1} + \dots + x_{25,1} \leq 1$ หมายความว่า ห้องเรียน 1 ห้องสามารถมีการเรียนการสอนได้ไม่เกิน 1 วิชา และทำการตรวจสอบอย่างนี้ไปจนครบจำนวนวิชา และจำนวนห้องเรียนที่กำหนด ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรวมมีค่าน้อยที่สุด

เมื่อดำเนินการครบตาม 4 ขั้นตอนแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการหาคำตอบ สำหรับขั้นตอนการหาคำตอบนี้ จะใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel มาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งจะกล่าวในบทถัดไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าการจัดให้อาจารย์สอนวิชาต่างๆและการจัดวิชาให้มีการสอนในห้องเรียนที่เหมาะสม จะมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานที่เหมือนกัน แต่มีส่วนที่แตกต่างกันในการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งหากมีการเพิ่มเงื่อนไขให้มากขึ้น ก็ยังสามารถนำขั้นตอนวิธีการนี้ไปปรับใช้ และประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ใกล้เคียงได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทนี้จะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วย Microsoft Excel ซึ่งเราจะใช้ค่าที่เป็นตัวเลขจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเงื่อนไขต่างๆที่ได้จากบท 3 ซึ่งในบทนี้จะอธิบายขั้นตอนวิธีการใช้ Microsoft Excel อย่างละเอียดรวมถึงการยกตัวอย่างจำนวนอาจารย์และจำนวนวิชาขนาดเล็กๆ อีกด้วย

การนำโปรแกรม Microsoft Excel มาช่วยในการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้เราทำงานได้สะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้ประหยัดเวลารวมไปถึงประหยัดค่าใช้จ่าย ทั้งนี้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ก็สามารถทำได้ง่ายโดยการเปลี่ยนค่าลงในตาราง ตัวโปรแกรม Microsoft Excel ก็จะมีการประมวลค่าใหม่ออกมาให้

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายและแสดงขั้นตอนวิธีการหาคำตอบการjadอาจารย์ให้ลงสอนตามวิชาต่างๆจากตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

ตัวอย่างที่ 1 ความพึงพอใจอาจารย์ 3 คน จำนวน 5 วิชา

รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2
อ.1	5	5	1	1	4	4	3	3	1	1
อ.2	3	3	5	5	1	1	1	1	4	4
อ.3	1	1	5	5	1	1	3	3	4	4

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจกรณีอาจารย์ 3 ท่าน 5 วิชา

ตารางที่ 1 แสดงความพึงพอใจของอาจารย์ 3 ท่าน ต่อวิชา 5 วิชา ซึ่งการแบ่งวิชาเป็น 2 กลุ่มย่อยนี้ ไม่ใช่การแบ่งเพื่อแบ่งกลุ่มย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม แต่เป็นการแบ่งเพื่อที่ต้องการให้ทราบ 1 วิชาสามารถมีอาจารย์สอนได้ 1-2 ท่านเท่านั้น

เช่น ในแถวที่ 2 คอลัมน์ที่ 2 หมายถึง อาจารย์ท่านที่ 1 มีความพึงพอใจต่อวิชาที่ 1 กลุ่มย่อยที่ 1 มีความพึงพอใจสูงสุดคือ 5 และ ในแถวที่ 2 คอลัมน์ที่ 3 หมายถึง อาจารย์ท่านที่ 1 มีความพึงพอใจต่อวิชาที่ 1 กลุ่มย่อยที่ 2 คือ 5 เช่นกัน

ซึ่งกำหนดให้ 5 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวมาก 4 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวค่อนข้างมาก 3 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวปานกลาง และ 1 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวน้อย ตามลำดับที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 โยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ขั้นตอนการคำนวณหาความพึงพอใจที่มากที่สุดในการจัดตารางสอนโดยใช้ Microsoft office Excel โดยการใช้ Solver										
2	กำหนด โดยจะแสดงตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานในการแก้ปัญหาแบบจำลองการจัดตารางสอนแบบพื้นฐาน โดยมีวิธีดังนี้										
3	โดยที่มีอาจารย์จำนวน 3 คน และวิชาจำนวน 5 วิชา										
6	ตารางแสดงความพึงพอใจของอาจารย์กับวิชา										
8	รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2
9	อ.1	5	5	1	1	4	4	3	3	1	1
10	อ.2	3	3	5	5	1	1	1	1	4	4
11	อ.3	1	1	5	5	1	1	3	3	4	4
13	เมื่อ	5 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวมาก									
14		4 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวค่อนข้างมาก									
15		3 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวปานกลาง									
16		1 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวน้อย									

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของอาจารย์ต่อรายวิชาใน Microsoft Excel

จากตารางความพึงพอใจของอาจารย์ต่อรายวิชาจากตารางที่ 1 เรานำข้อมูลที่ได้ไปสร้างตารางในโปรแกรม Microsoft Excel จะทำให้ได้ดังตารางที่ 2 ซึ่งส่วนนี้จะเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เมื่อใส่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เสร็จแล้วขั้นต่อไปจะเป็นการเพิ่มเงื่อนไข หรือชุดข้อจำกัด จะได้ดังตารางที่ 3 ซึ่งจะเป็นข้อจำกัดที่ 1 คือ ใน 1 วิชา สามารถมีอาจารย์สอนได้ 1-2 ท่าน ตารางที่ 4 เป็นข้อจำกัดชุดที่ 2 คือ อาจารย์ 1 ท่าน สามารถสอนได้ 3-9 หน่วยกิต เมื่อใส่ข้อมูลที่ต้องการหาครบถ้วน ต่อไปจะเป็นขั้นตอนการดำเนินการ เพื่อหาคำตอบซึ่งเราจะใช้ฟังก์ชันของ Solver ที่อยู่ใน Microsoft Excel มาช่วยในการหาคำตอบ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
18														
19	1 วิชาสอนได้ 1-2 อาจารย์													
21	รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2			
22	อ.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
23	อ.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
24	อ.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
25														
27	1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28					=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
29	1 วิชา 1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน 1 คน				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ 3 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุดที่ 1 (ดังหัวข้อ 3.2 หน้า 20)

จากตารางที่ 3 ข้อมูลของเงื่อนไขและชุดข้อจำกัด เราต้องใส่ตัวเลขข้อมูลดังกล่าวลงในตารางช่องสีฟ้า และตัวเลขที่ปรากฏในตารางช่องสีส้ม ในแต่ละช่องเกิดจากสูตรการ SUMPRODUCT ในคอลัมน์ของแต่ละวิชาและแต่ละกลุ่มย่อย กับตารางที่ 5 ในคอลัมน์ในตำแหน่งเดียวกัน เช่น ในช่อง E27 ที่มีค่า 0 =SUMPRODUCT(E22:E24,E45:E47)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32	อาจารย์ 1 คนสอนได้ 3-9 หน่วยกิต															
34	จำนวนวิชา และ sec															
				วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2			
35	รายชื่อ.	สอนอย่างน้อย	หน่วยกิตที่สอน											หน่วยกิตที่สอน	สอนสูงสุด (หน่วยกิต)	
36	อ.1	3	<=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	<=	9
37	อ.2	3	<=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	<=	9
38	อ.3	3	<=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	<=	9
41																

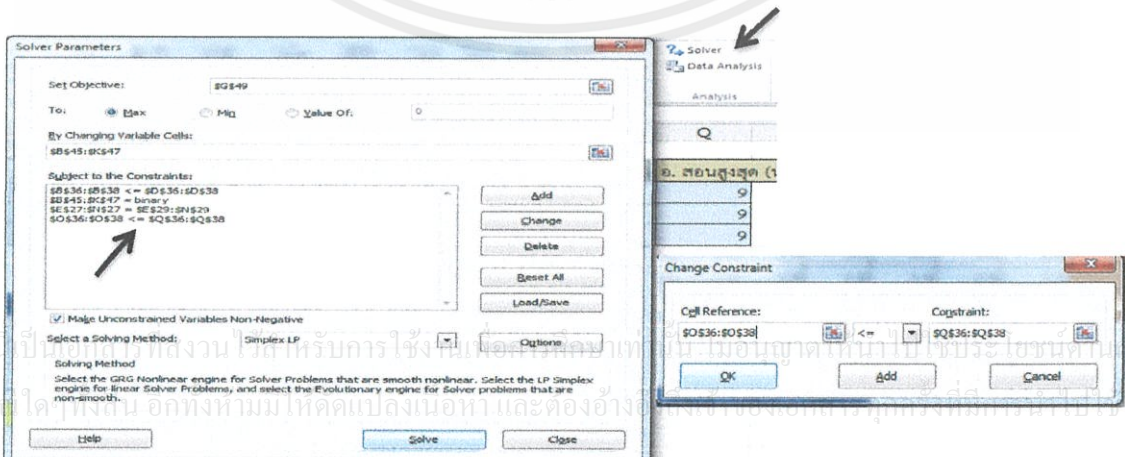
ตารางที่ 4 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุดที่ 2 (ดังหัวข้อ 3.2 หน้า 21)

จากตารางที่ 4 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการเหมือนกับตารางที่ 3 โดยใช้สูตรการ SUMPRODUCT ของแต่ละแถวของข้อมูลอาจารย์แต่ละท่านในตารางที่ 4 กับตารางที่ 5 ในแต่ละแถวที่ตำแหน่งเดียวกัน เช่น ในช่อง D36 ที่มีค่า 0 =SUMPRODUCT(E36:N36,E45:N45)

42	ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่อ. ที่ได้สอนในแต่ละวิชา												
44	รายชื่อ.			วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2
45	อ.1 ได้สอนวิชา			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	อ.2 ได้สอนวิชา			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	อ.3 ได้สอนวิชา			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48													
49	สรุปผลความพึงพอใจที่มากที่สุดในการจัดตารางสอน ของอ. 3 คน 5 วิชา										0	คะแนน	

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์กรณีเมื่อมีอาจารย์ 3 ท่าน 5 วิชา ก่อน solver

สำหรับตารางผลลัพธ์ เริ่มด้วยการกรอกเลข 0 ลงไปในตาราง แล้วค่าจะตารางเปลี่ยนไปเมื่อใช้ฟังก์ชัน solve และช่อง G49 คือตัวเลขที่แสดงค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ที่เกิดจากการใช้สูตรการ SUMPRODUCT จะได้ =SUMPRODUCT(E45:N47,E9:N11) เมื่อข้อมูลครบเรียบร้อยแล้ว เริ่มการใช้ฟังก์ชัน solve ในการหาคำตอบ



ตารางที่ 6 แสดงวิธีทำกรณีอาจารย์ 3 ท่าน 5 วิชา

เริ่มจากการกด DATA ตรงแท็บเมนูด้านบน แล้วกดเลือก Solver ตรงด้านบนมุมขวาตรงลูกศรสีดำ แล้วจะปรากฏหน้าต่าง Solver ในกล่องข้อมูลที่ 1 คือต้องการหาค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ นั่นคือช่องของ G49 ซึ่งเป็นช่องที่เราต้องการให้แสดงค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และถัดมาเป็นการกดเลือกค่าที่ต้องการให้แสดง ซึ่งต้องการหาความพึงพอใจที่มากที่สุด ดังนั้นจึงต้องการค่า Max ถัดมาในกล่องข้อมูลที่ 2 คือต้องการหาค่าของผลลัพธ์ ให้คลุมข้อมูลสีฟ้าอ่อนในตารางที่ 5 หลังจากนั้นให้กด Add จะปรากฏหน้าต่างเล็กๆทางด้านขวาขึ้น ให้ใส่เงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขลงไปเมื่อใส่เงื่อนไขครบให้กด OK ข้อมูลแล้วจะปรากฏข้อมูลในกล่องข้อมูลที่ 3 ตามลูกศรสีดำอีกอัน ต่อไปกด Solve จะแสดงผลดังตารางต่อไปนี้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
19	1 วิชาสอนได้ 1-2 อาจารย์													
21	รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2			
22	อ.1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
23	อ.2		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
24	อ.3		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
27	1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน					1	1	1	1	1	1	1	1	1
28						=	=	=	=	=	=	=	=	=
29	1 วิชา 1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน 1 คน					1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ 7 ค่าที่เปลี่ยนไปในช่องสีส้มของตารางที่ 3

	อาจารย์ 1 คนสอนได้ 3-9 หน่วยกิต		ต้นทุนวิชา และ sec										หน่วยกิตที่ได้สอน		อ. สอนสูงสุด (หน่วยกิต)
			วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2			
35	รายชื่อ.	อ.สอนอย่างน้อย	หน่วยกิตที่ได้สอน											หน่วยกิตที่ได้สอน	อ. สอนสูงสุด (หน่วยกิต)
36	อ.1	3 <=	6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	6 <=	9	
37	อ.2	3 <=	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3 <=	9	
38	อ.3	3 <=	6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	6 <=	9	

ตารางที่ 8 ค่าที่เปลี่ยนไปในช่องสีส้มของตารางที่ 4

	ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่อ. ที่ได้สอนในแต่ละวิชา										
	รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	วิชา4-1	วิชา4-2	วิชา5-1	วิชา5-2
45	อ.1 ได้สอนวิชา		1	1	0	0	1	1	0	0	0
46	อ.2 ได้สอนวิชา		0	0	1	0	0	0	0	0	1
47	อ.3 ได้สอนวิชา		0	0	0	1	0	0	1	1	0

49	สรุปผลความพึงพอใจที่มากที่สุดในการจัดตารางสอน ของอ. 3 คน 5 วิชา	42	คะแนน
----	---	----	-------

ตารางที่ 9 ผลลัพธ์กรณีอาจารย์ 3 ท่าน 5 วิชา

รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา	วิชา
	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2
อ.1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
อ.2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
อ.3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

ตารางที่ 10 อธิบายผลลัพธ์อาจารย์ 3 คน จำนวน 5 วิชา

วิชา อาจารย์	อาจารย์ 1	อาจารย์ 2	อาจารย์ 3
วิชาที่ 1	✓ ✓		
วิชาที่ 2		✓	✓
วิชาที่ 3	✓ ✓		
วิชาที่ 4	✓		✓
วิชาที่ 5		✓ ✓	

จากตารางที่ 10 จะอธิบายได้ว่า ค่าความพึงพอใจสูงสุด (Maximum) คือ 42

อาจารย์	จำนวนหน่วยกิต
อ.1	7.5
อ.2	4.5
อ.3	3

ตารางที่ 11 จำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ 3 คน จำนวน 5 วิชา

จากจำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ผู้สอนจะพบว่าตรงกับเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งก็คืออาจารย์ไม่น้อยกว่า 3 และไม่เกิน 9 หน่วยกิต รวมไปถึงแต่ละวิชาจะมีอาจารย์สอนได้ 1-2 คนและในทุกวิชาต้องมีอาจารย์สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 2 ความพึงพอใจอาจารย์ 6 คน จำนวน 15 วิชา

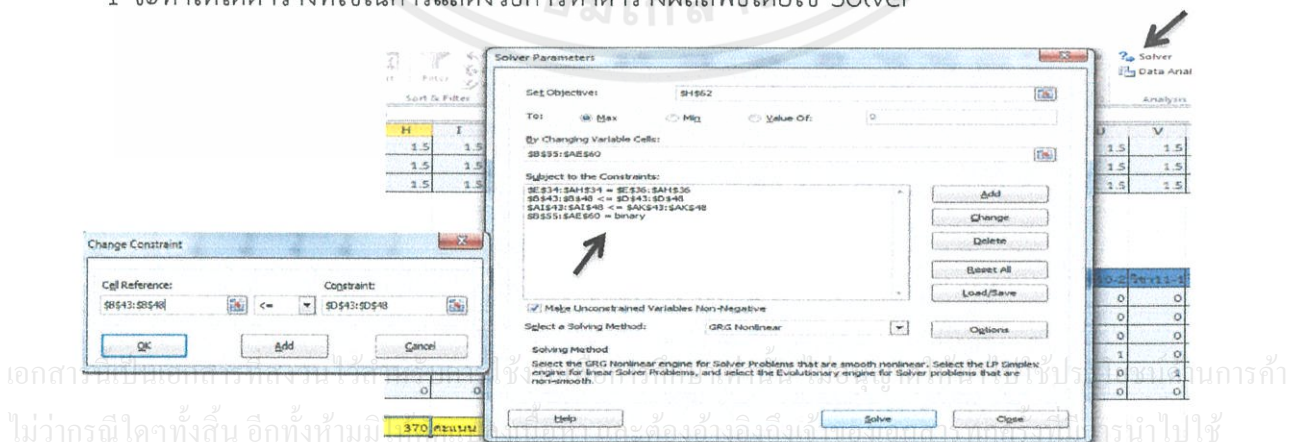
รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา 1-1	วิชา 1-2	วิชา 2-1	วิชา 2-2	วิชา 3-1	วิชา 3-2	วิชา 4-1	วิชา 4-2	วิชา 5-1	วิชา 5-2	วิชา 6-1	วิชา 6-2	วิชา 7-1	วิชา 7-2	วิชา 8-1	วิชา 8-2
อ. 1	1	1	15	15	14	14	13	13	1	1	1	1	1	1	1	1
อ. 2	13	13	15	15	1	1	1	1	14	14	1	1	1	1	13	13
อ. 3	1	1	1	1	1	1	14	14	1	1	13	13	15	15	1	1
อ. 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
อ. 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	15	1	1
อ. 6	15	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	13	15	15

ตารางที่ 12 (1) ความพึงพอใจกรณีอาจารย์ 6 ท่าน 15 วิชา

รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา 9-1	วิชา 9-2	วิชา 10-1	วิชา 10-2	วิชา 11-1	วิชา 11-2	วิชา 12-1	วิชา 12-2	วิชา 13-1	วิชา 13-2	วิชา 14-1	วิชา 14-2	วิชา 15-1	วิชา 15-2
อ. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
อ. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
อ. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
อ. 4	1	1	14	14	1	1	13	13	1	1	1	1	15	15
อ. 5	1	1	1	1	14	14	1	1	13	13	1	1	1	1
อ. 6	14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ 12 (2) ความพึงพอใจกรณีอาจารย์ 6 ท่าน 15 วิชา (ต่อ)

จากตารางความพึงพอใจของอาจารย์ต่อรายวิชา จากตารางที่ 12 นำมาสร้างตารางใน Microsoft Excel โดยใส่เป็นตารางฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เมื่อใส่ข้อมูลของฟังก์ชันวัตถุประสงค์เสร็จ ขั้นตอนต่อไปเป็นการเพิ่มข้อมูลของเงื่อนไข หรือชุดข้อจำกัด ตามขั้นตอนในตัวอย่างกรณีที่ 1 เมื่อใส่ข้อมูลที่ต้องการหาครบถ้วนแล้ว ต่อไปเป็นขั้นตอนการดำเนินการเพื่อหาคำตอบซึ่งเราจะใช้ฟังก์ชันของ Solver ที่อยู่ใน Microsoft Excel มาช่วยในการหาคำตอบ ซึ่งจะทำวิธีเดียวกันในตัวอย่างกรณีที่ 1 จะทำให้ได้ตารางที่ใช้ในการแสดงวิธีการหาตารางผลลัพธ์โดยใช้ Solver



ตารางที่ 13 แสดงวิธีทำกรณีอาจารย์ 6 ท่าน 15 วิชา

รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา 1-1	วิชา 1-2	วิชา 2-1	วิชา 2-2	วิชา 3-1	วิชา 3-2	วิชา 4-1	วิชา 4-2	วิชา 5-1	วิชา 5-2	วิชา 6-1	วิชา 6-2	วิชา 7-1	วิชา 7-2	วิชา 8-1	วิชา 8-2
อ. 1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อ. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
อ. 3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
อ. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อ. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
อ. 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

ตารางที่ 14 (1) ผลลัพธ์กรณีอาจารย์ 6 ท่าน 15 วิชา

รายชื่อ อ. รายชื่อวิชา	วิชา 9-1	วิชา 9-2	วิชา 10-1	วิชา 10-2	วิชา 11-1	วิชา 11-2	วิชา 12-1	วิชา 12-2	วิชา 13-1	วิชา 13-2	วิชา 14-1	วิชา 14-2	วิชา 15-1	วิชา 15-2
อ. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อ. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
อ. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อ. 4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
อ. 5	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
อ. 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 14 (2) ผลลัพธ์กรณีอาจารย์ 6 ท่าน 15 วิชา (ต่อ)

จากตารางที่ 14 จะอธิบายได้ว่า ค่าความพึงพอใจสูงสุด (Maximum) คือ 370

วิชา อาจารย์	อาจารย์ 1	อาจารย์ 2	อาจารย์ 3	อาจารย์ 4	อาจารย์ 5	อาจารย์ 6
วิชาที่ 1						✓ ✓
วิชาที่ 2	✓ ✓					
วิชาที่ 3	✓ ✓					
วิชาที่ 4			✓ ✓			
วิชาที่ 5		✓ ✓				
วิชาที่ 6			✓ ✓			
วิชาที่ 7			✓ ✓			
วิชาที่ 8					✓	✓
วิชาที่ 9						✓ ✓
วิชาที่ 10				✓ ✓		
วิชาที่ 11					✓ ✓	
วิชาที่ 12				✓ ✓		
วิชาที่ 13					✓ ✓	
วิชาที่ 14		✓			✓	
วิชาที่ 15				✓ ✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือแจกจ่ายให้ผู้อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

อาจารย์	จำนวนหน่วยกิต
อาจารย์คนที่ 1	6
อาจารย์คนที่ 2	4.5
อาจารย์คนที่ 3	9
อาจารย์คนที่ 4	9
อาจารย์คนที่ 5	9
อาจารย์คนที่ 6	7.5

ตารางที่ 16 จำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ขนาด 6x15

จากจำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ผู้สอนจะพบว่าตรงกับเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งก็คืออาจารย์ไม่น้อยกว่า 3 และไม่เกิน 9 หน่วยกิต รวมไปถึงแต่ละวิชาจะมีอาจารย์สอนได้ 1-2 คนและในทุกวิชาต้องมีอาจารย์สอน

ในส่วนต่อไปนี้จะเป็นการจัดตารางสอนขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีอาจารย์ผู้สอน 15 ท่าน กับวิชาเรียน 25 วิชา ในรายละเอียดของขั้นตอนวิธีทำจะดำเนินการเหมือนกับตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่าง กรณีที่ 3 ความพึงพอใจอาจารย์ 15 คน จำนวน 25 วิชา

ขั้นตอนการคำนวณหาความพึงพอใจที่มากที่สุดในการจัดตารางสอนโดยใช้ Microsoft office Excel โดยการใช้ solver กำหนด โดยจะแสดงตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานในการแก้ปัญหาแบบจำลองการจัดตารางแบบพื้นฐาน โดยมีวิธีดังนี้ โดยมีอาจารย์จำนวน 15 คน และวิชาจำนวน 25 วิชา											
ตารางแสดงความพึงพอใจของอาจารย์กับวิชา											
รายชื่อ.	วิชา-1	วิชา-2	วิชา-1	วิชา-2	วิชา-3-1	วิชา-3-2	...	วิชา-24-1	วิชา-24-2	วิชา-25-1	วิชา-25-2
อ.1	25	25	1	1	24	24	...	1	1	1	1
อ.2	23	23	25	25	1	1	...	1	1	1	1
อ.3	1	1	25	25	1	1	...	1	1	1	1
อ.4	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.5	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
...
อ.13	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.14	1	1	1	1	1	1	...	1	1	23	23
อ.15	23	23	1	1	1	1	...	25	25	1	1
เมื่อ	15 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวมาก										
	14 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวค่อนข้างมาก										
	13 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวปานกลาง										
	1 คือ มีความพึงพอใจที่จะสอนในรายวิชาดังกล่าวน้อย										

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจกรณีอาจารย์ 15 ท่าน 25 วิชา

จากตารางความพึงพอใจของอาจารย์ 15 ท่าน ต่อรายวิชา 25 วิชา ในตารางที่ 17 นำมาใส่ใน Microsoft Excel โดยใส่เป็นตารางฟังก์ชันวัตถุประสงค์ แล้วเพิ่มข้อมูลของเงื่อนไข หรือชุดข้อจำกัดตามขั้นตอนในตัวอย่างที่ 1 ต่อไปจะเป็นขั้นตอนการดำเนินการเพื่อหาคำตอบซึ่งจะใช้ฟังก์ชันของ Solver ที่อยู่ใน Microsoft Excel มาช่วยในการหาคำตอบ ซึ่งจะดำเนินการเหมือนกับในตัวอย่างกรณีที่ 1 จะได้ตารางที่ใช้ในการแสดงวิธีการหาตารางผลลัพธ์โดยใช้ Solver

1 วิชาสอนได้ 1-2 อาจารย์											
รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	...	วิชา24-1	วิชา24-2	วิชา25-1	วิชา25-2
อ.1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.2	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.3	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.4	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.5	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
...
อ.13	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.14	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
อ.15	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1
1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
=	=	=	=	=	=	=	...	=	=	=	=
1 วิชา 1 sec ย่อย ต้องมี อ.สอน 1 คน	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1

ตารางที่ 18 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุดที่ 1 (ตั้งหัวข้อ 3.2 หน้า 20)

D59 =SUMPRODUCT(E59:B859,B78:AY78)																	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE
55	อาจารย์ 1 คนสอนได้ 3-9 หน่วยึก																
57	รายชื่อ.	จำนวนวิชาและ sec	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	...	วิชา24-1	วิชา24-2	วิชา25-1	วิชา25-2				
58	สอนอย่างน้อย(หน่วยึก)			หน่วยึกที่ได้อสอน							สอนสูงสุด(หน่วยึก)			หน่วยึกที่ได้อสอน			
59	อ.1	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
60	อ.2	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
61	อ.3	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
62	อ.4	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
63	อ.5	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
71	อ.13	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
72	อ.14	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	
73	อ.15	3 <=	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	...	1.5	1.5	1.5	1.5	0 <=	9	

ตารางที่ 19 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุดที่ 2 (ตั้งหัวข้อ 3.2 หน้า 21)

E82 =SUMPRODUCT(B8:L16,B78:AY92)												
A	B	C	D	E	F	G	H	AV	AW	AX	AY	
62	ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่ออาจารย์ ที่ได้สอนในแต่ละวิชา											
64												
65	รายชื่อ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	...	วิชา24-1	วิชา24-2	วิชา25-1	วิชา25-2
66	อ.1 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
67	อ.2 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
68	อ.3 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
69	อ.4 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
70	อ.5 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
78	อ.13 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
79	อ.14 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
80	อ.15 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0
81												
82	สรุปผลรวมพึงพอใจมากที่สุด			0	คะแนน							

ตารางที่ 20 ผลลัพธ์กรณีเมื่อมีอาจารย์ 15 ท่าน 25 วิชา ก่อน solver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

75	ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่ออาจารย์ ที่ได้สอนในแต่ละวิชา												
76													
77	รายชื่ออ.	วิชา1-1	วิชา1-2	วิชา2-1	วิชา2-2	วิชา3-1	วิชา3-2	...	วิชา24-1	วิชา24-2	วิชา25-1	วิชา25-2	
78	อ.1 ได้สอนวิชา	1	1	0	0	1	1	...	0	0	0	0	0
79	อ.2 ได้สอนวิชา	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0
80	อ.3 ได้สอนวิชา	0	0	0	1	0	0	...	0	0	0	0	0
81	อ.4 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
82	อ.5 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
83	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
84	อ.12 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0
85	อ.13 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
86	อ.14 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0
87	อ.15 ได้สอนวิชา	0	0	0	0	0	0	...	1	1	0	0	0
88													
89	สรุปผลความพึงพอใจที่มากที่สุด				1220	คะแนน							

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์กรณีอาจารย์ 15 ท่าน 25 วิชา

วิชา / อาจารย์	อ.1	อ.2	อ.3	อ.4	อ.5	อ.6	อ.7	อ.8	อ.9	อ.10	อ.11	อ.12	อ.13	อ.14	อ.15
วิชาที่ 1	✓ ✓														
วิชาที่ 2		✓	✓												
วิชาที่ 3	✓ ✓														
วิชาที่ 4			✓ ✓												
วิชาที่ 5		✓										✓			
วิชาที่ 6			✓						✓						
วิชาที่ 7							✓ ✓								
วิชาที่ 8					✓ ✓										
วิชาที่ 9								✓ ✓							
วิชาที่ 10				✓						✓					
วิชาที่ 11					✓ ✓										
วิชาที่ 12				✓					✓						
วิชาที่ 13										✓ ✓					
วิชาที่ 14						✓ ✓									
วิชาที่ 15													✓ ✓		
วิชาที่ 16	เอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด														

ตารางที่ 22 อธิบายผลลัพธ์ขนาด 15x25

วิชา อาจารย์	อ.1	อ.2	อ.3	อ.4	อ.5	อ.6	อ.7	อ.8	อ.9	อ.10	อ.11	อ.12	อ.13	อ.14	อ.15
วิชาที่ 17									✓ ✓						
วิชาที่ 18											✓ ✓				
วิชาที่ 19												✓ ✓			
วิชาที่ 20															✓ ✓
วิชาที่ 21							✓ ✓								
วิชาที่ 22												✓ ✓			
วิชาที่ 23														✓ ✓	
วิชาที่ 24															✓ ✓
วิชาที่ 25												✓		✓	

จากตารางที่ 21 จะอธิบายได้ว่า ค่าความพึงพอใจสูงสุด (Maximize) คือ 1220 คะแนน

อาจารย์	จำนวนหน่วยกิต
อาจารย์คนที่ 1	6
อาจารย์คนที่ 2	3
อาจารย์คนที่ 3	4.5
อาจารย์คนที่ 4	3
อาจารย์คนที่ 5	6
อาจารย์คนที่ 6	3
อาจารย์คนที่ 7	6
อาจารย์คนที่ 8	3
อาจารย์คนที่ 9	9
อาจารย์คนที่ 10	6
อาจารย์คนที่ 11	3
อาจารย์คนที่ 12	9
อาจารย์คนที่ 13	3
อาจารย์คนที่ 14	4.5
อาจารย์คนที่ 15	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ตารางที่ 23 จำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ขนาด 15x25 นี้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจำนวนหน่วยกิตของอาจารย์ผู้สอนจะพบว่าตรงกับเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งก็คืออาจารย์ไม่น้อยกว่า 3 และไม่เกิน 9 หน่วยกิต รวมไปถึงแต่ละวิชาจะมีอาจารย์สอนได้ 1-2 คนและในทุกวิชาต้องมีอาจารย์สอน

ตัวอย่างที่ 3 การจัดวิชา 1 วิชาให้มีการสอนในห้อง 1 ห้อง วิชา 25 วิชาจำนวน 35 ห้อง

รายชื่อวิชา	จำนวนนักศึกษาที่มีการลงทะเบียน (คน)
วิชาที่ 1	50
วิชาที่ 2	30
วิชาที่ 3	42
วิชาที่ 4	30
วิชาที่ 5	50
วิชาที่ 6	70
วิชาที่ 7	77
วิชาที่ 8	78
วิชาที่ 9	78
วิชาที่ 10	70
วิชาที่ 11	75
วิชาที่ 12	42
วิชาที่ 13	60
วิชาที่ 14	14
วิชาที่ 15	65
วิชาที่ 16	87
วิชาที่ 17	37
วิชาที่ 18	30
วิชาที่ 19	50
วิชาที่ 20	37
วิชาที่ 21	30
วิชาที่ 22	74
วิชาที่ 23	66
วิชาที่ 24	30
วิชาที่ 25	57

ตารางที่ 24 จำนวนนักศึกษาที่มีการลงทะเบียนสำหรับวิชา 25 วิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้อง / จำนวน ที่นั่งนักศึกษา(คน)	30	50	80	100
ห้อง 1	✓			
ห้อง 2	✓			
ห้อง 3	✓			
ห้อง 4	✓			
ห้อง 5	✓			
ห้อง 6	✓			
ห้อง 7	✓			
ห้อง 8	✓			
ห้อง 9		✓		
ห้อง 10		✓		
ห้อง 11		✓		
ห้อง 12		✓		
ห้อง 13		✓		
ห้อง 14		✓		
ห้อง 15		✓		
ห้อง 16		✓		
ห้อง 17		✓		
ห้อง 18		✓		
ห้อง 19			✓	
ห้อง 20			✓	
ห้อง 21			✓	
ห้อง 22			✓	
ห้อง 23			✓	
ห้อง 24			✓	
ห้อง 25			✓	
ห้อง 26			✓	
ห้อง 27			✓	
ห้อง 28			✓	
ห้อง 29			✓	
ห้อง 30			✓	
ห้อง 31			✓	
ห้อง 32			✓	
ห้อง 33				✓
ห้อง 34				✓
ห้อง 35				✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้จำนวนเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและตีพิมพ์อย่างอื่นถึงเจ้าขอเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 จำนวนที่นั่งของนักศึกษาสำหรับห้องเรียน 35 ห้อง

รายชื่อวิชา	ห้อง 1	ห้อง 2	ห้อง 3	ห้อง 4	ห้อง 5	...	ห้อง 33	ห้อง 34	ห้อง 35
วิชาที่ 1	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชาที่ 2	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชาที่ 3	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชาที่ 4	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชาที่ 5	0	0	0	0	0	...	100	100	100
...
วิชาที่ 23	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชาที่ 24	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชาที่ 25	0	0	0	0	0	...	100	100	100

ตารางที่ 26 ค่าใช้จ่ายสำหรับวิชา 25 วิชาที่มีการสอนในห้องเรียน 35 ห้อง

ขั้นตอนการคำนวณหาความพึงพอใจมากที่สุดในการจัดตารางสอนโดยใช้ Microsoft office Excel โดยการใส่ solver กำหนด โดยจะแสดงตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานในการแก้ปัญหาแบบจำลองการจัดตารางแบบพื้นฐาน โดยมีวิธีดังนี้ โดยที่มีวิชาจำนวน 25 วิชา และห้องจำนวน 35 ห้อง

ตารางแสดงจำนวนที่นั่งของนักศึกษาสำหรับวิชาและห้อง

รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35
วิชา1	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชา2	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชา3	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชา4	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชา5	0	0	0	0	0	...	100	100	100
...
วิชา23	0	0	0	0	0	...	100	100	100
วิชา24	30	30	30	30	30	...	100	100	100
วิชา25	0	0	0	0	0	...	100	100	100

เมื่อ	0	คือ	ที่นั่งไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาวิชานั้นๆ
	30	คือ	ห้องที่บรรจุได้ 30 คน และมีต้นทุน 30 บาท
	50	คือ	ห้องที่บรรจุได้ 50 คน และมีต้นทุน 50 บาท
	80	คือ	ห้องที่บรรจุได้ 80 คน และมีต้นทุน 80 บาท
	100	คือ	ห้องที่บรรจุได้ 100 คน และมีต้นทุน 100 บาท

ตารางที่ 27 จำนวนที่นั่งของนักศึกษาสำหรับวิชา 25 วิชา และห้องเรียน 35 ห้อง

จากตารางที่ 26 นำมาใส่ลงใน Microsoft Excel จะได้ดังตารางที่ 27 ซึ่งส่วนนี้จะเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเพิ่มเงื่อนไข หรือข้อจำกัดจะได้ดังตารางที่ 27 ซึ่งเป็น การจัดวิชา 1 วิชาให้มีการสอนในห้องเรียน 1 ห้อง เมื่อใส่ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการดำเนินการเพื่อหาคำตอบซึ่งเราจะใช้ฟังก์ชันของ Solver ที่อยู่ใน Microsoft Excel มาช่วยในการหาคำตอบ

รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35	จำนวนห้องที่ลงได้	จำนวนห้องต่อวิชา	
วิชา1	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1
วิชา2	1	1	1	1	1	...	1	1	1	0	=	1
วิชา3	0	0	0	0	0	...	1	1	1	0	=	1
วิชา4	1	1	1	1	1	...	1	1	1	0	=	1
วิชา5	0	0	0	0	0	...	1	1	1	0	=	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0	=	...
วิชา23	0	0	0	0	0	...	1	1	1	0	=	1
วิชา24	1	1	1	1	1	...	1	1	1	0	=	1
วิชา25	0	0	0	0	0	...	1	1	1	0	=	1

ตารางที่ 28 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุด 1 (ดังหัวข้อ 3.4 หน้า 21)

จากตารางที่ 28 ข้อมูลของเงื่อนไขและชุดข้อจำกัด เราต้องใส่ตัวเลขของข้อมูลลงในตารางช่องสี่ฟ้า โดยกำหนดให้เป็น 0 ก่อน และตัวเลขที่ปรากฏในตารางช่องสี่ส้มในแต่ละช่องเกิดจากสูตรการ SUMPRODUCT ในคอลัมน์ของแต่ละวิชาและห้องเรียนแต่ละห้อง กับตารางที่ 29 ในคอลัมน์ที่ตำแหน่งเดียวกัน เช่น ในช่อง AK27 ที่มีค่า 0 =SUMPRODUCT(B27:AJ27,B56:AJ56)

B53 =SUMPRODUCT(B72:B96,B105:B129)										
A	B	C	D	E	F	G	AH	AI	AJ	
24	1วิชา มีการเรียนการสอนในห้องเรียน 1ห้องเท่านั้น									
25										
26	รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35
27	วิชา1	0	0	0	0	0	...	1	1	1
28	วิชา2	1	1	1	1	1	...	1	1	1
29	วิชา3	0	0	0	0	0	...	1	1	1
30	วิชา4	1	1	1	1	1	...	1	1	1
31	วิชา5	0	0	0	0	0	...	1	1	1
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
49	วิชา23	0	0	0	0	0	...	1	1	1
50	วิชา24	1	1	1	1	1	...	1	1	1
51	วิชา25	0	0	0	0	0	...	1	1	1
52										
53	1ห้องเรียน สอนได้เพียง 1วิชา	0	0	0	0	0	...	0	0	0
54		<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=
55	1ห้องเรียน ต้องมีการเรียนการสอนใน 1วิชา	1	1	1	1	1	...	1	1	1

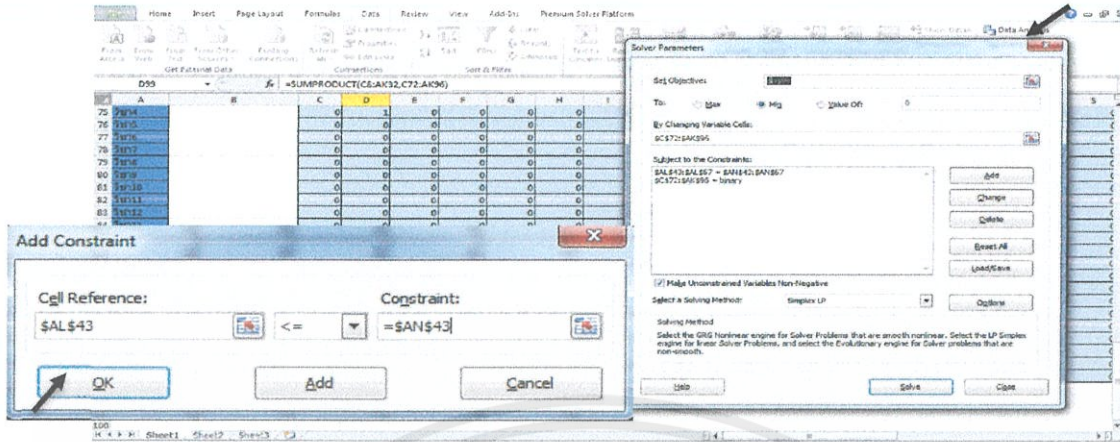
ตารางที่ 29 เงื่อนไขและข้อจำกัดชุดที่ 2 (ดังหัวข้อ 3.4 หน้า 21)

จากตารางที่ 29 ข้อมูลของเงื่อนไขและชุดข้อจำกัด เราต้องใส่ตัวเลขของข้อมูลลงในตารางช่องสี่ฟ้า โดยกำหนดให้เป็น 0 ก่อน และตัวเลขที่ปรากฏในตารางช่องสี่ส้มในแต่ละช่องเกิดจากสูตรการ SUMPRODUCT ในคอลัมน์ของแต่ละวิชาและห้องเรียนแต่ละห้อง กับตารางที่ 29 ในคอลัมน์ที่ตำแหน่งเดียวกัน เช่น ในช่อง B53 ที่มีค่า 0 =SUMPRODUCT(B27:B51,B61:B85)

D83 =SUMPRODUCT(B8:AJ32,B72:AJ96)										
A	B	C	D	E	F	G	AH	AI	AJ	
53	ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่อวิชาที่ลงห้องแต่ละห้อง									
54										
55	รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35
56	วิชา1	0	0	0	0	0	...	0	0	0
57	วิชา2	0	0	0	0	0	...	0	0	0
58	วิชา3	0	0	0	0	0	...	0	0	0
59	วิชา4	0	0	0	0	0	...	0	0	0
60	วิชา5	0	0	0	0	0	...	0	0	0
61	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
78	วิชา23	0	0	0	0	0	...	0	0	0
79	วิชา24	1	0	0	0	0	...	0	0	0
80	วิชา25	0	0	0	0	0	...	0	0	0
81										
82										
83	สรุปต้นทุนที่น้อยที่สุดในการจัดตารางสอน ของวิชา 25วิชา ลงห้อง 35 ห้อง	0								บาท

ตารางที่ 30 แสดงผลลัพธ์ของการจัดรายวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน จำนวน 25 วิชา 35 ห้อง

เอกสารนี้ สำหรับตารางแสดงผลลัพธ์ เริ่มด้วยการกรอกเลข 0 ลงไปในตาราง แล้วค่าจะตารางเปลี่ยนไป
ไม่ว่า เมื่อใช้ฟังก์ชัน solve และช่อง D83 คือตัวเลขที่แสดงค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ที่เกิดจากการใช้
สูตรการ SUMPRODUCT โดยกด =SUMPRODUCT(B8:AJ32,B72:AJ96) เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเริ่มการใช้ฟังก์ชัน solve เพื่อหาคำตอบ



ตารางที่ 31 ขั้นตอนและวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

จากตารางที่ 30 ขั้นตอนแรก กด DATA บริเวณแท็บเมนูด้านบน แล้วกด Solver บริเวณมุมบนด้านขวาตรงลูกศรสีดำ จะปรากฏหน้าต่าง Solver กล่องข้อมูลที่ 1 คือต้องการหาค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ นั่นคือช่องของ D83 ซึ่งเป็นช่องที่ต้องการให้แสดงค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ถัดมาเป็นการกดเลือกค่าที่ต้องการให้แสดง ในส่วนนี้ ต้องการหาค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด ดังนั้นจึงเลือกค่า Min ถัดมาในกล่องข้อมูลที่ 2 คือต้องการหาค่าของผลลัพธ์ ให้คลุมข้อมูลช่องสีฟ้าอ่อนในตารางที่ 30 หลังจากนั้นกด Add จะปรากฏหน้าต่างเล็กๆบริเวณด้านซ้ายขึ้น ให้ใส่เงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขลงไป เมื่อใส่เงื่อนไขครบแล้ว ให้กด OK ข้อมูลแล้วจะปรากฏข้อมูลในกล่องข้อมูลที่ 3 ตามลูกศรสีดำอีกอัน หลังจากนั้นกด Solve จะแสดงผลดังตารางต่อไปนี้

AK27		=SUMPRODUCT(B27:A27,B56:A56)													
	A	B	C	D	E	F	G	AH	AI	AJ	AK	AL	AM		
24				จัดวิชา 1 วิชา ลงห้อง 1 ห้อง											
25															
26	รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35	จำนวนห้องที่ลงได้	=	จำนวนห้องคอร์วิชา		
27	วิชา1	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1		
28	วิชา2	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	=	1		
29	วิชา3	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1		
30	วิชา4	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	=	1		
31	วิชา5	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1		
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	=	...		
49	วิชา23	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1		
50	วิชา24	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	=	1		
51	วิชา25	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	=	1		

ตารางที่ 32 แสดงค่าที่เปลี่ยนไปในช่องสีส้มของตารางที่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 วิชา มีการเรียนการสอนในห้องเรียน 1 ห้องเท่านั้น									
รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35
วิชา1	0	0	0	0	0	0...	1	1	1
วิชา2	1	1	1	1	1	1...	1	1	1
วิชา3	0	0	0	0	0	0...	1	1	1
วิชา4	1	1	1	1	1	1...	1	1	1
วิชา5	0	0	0	0	0	0...	1	1	1
...
วิชา23	0	0	0	0	0	0...	1	1	1
วิชา24	1	1	1	1	1	1...	1	1	1
วิชา25	0	0	0	0	0	0...	1	1	1
1 ห้องเรียน สอนได้เพียง 1 วิชา	1	1	0	1	0	...	0	0	0
1 ห้องเรียน ต้องมีการเรียนการสอนใน 1 วิชา	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=

ตารางที่ 33 แสดงค่าที่เปลี่ยนไปในช่องสีส้มของตารางที่ 29

A	B	C	D	E	F	G	AH	AI	AJ
ผลการดำเนินการที่แสดงรายชื่อวิชาที่ลงห้องแต่ละห้อง									
รายชื่อวิชา	ห้อง1	ห้อง2	ห้อง3	ห้อง4	ห้อง5	...	ห้อง33	ห้อง34	ห้อง35
วิชา1	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา2	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา3	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา4	0	1	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา5	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
...
วิชา23	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา24	1	0	0	0	0	0...	0	0	0
วิชา25	0	0	0	0	0	0...	0	0	0
สรุปต้นทุนที่น้อยที่สุดในการจัดตารางสอน ของวิชา 25 วิชา ลงห้อง 35 ห้อง	1510	บาท							

ตารางที่ 34 แสดงผลลัพธ์ของการจัดรายวิชาให้เหมาะสมกับห้องเรียน จำนวน 25 วิชา 35 ห้อง จากตารางที่ 34 จะอธิบายได้ว่า ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด (Minimize) คือ 1,510 บาท

รายชื่อวิชา	ห้องว่างที่ใช้ในการสอน
วิชาที่ 1	ห้อง 18
วิชาที่ 2	ห้อง 8
วิชาที่ 3	ห้อง 18
วิชาที่ 4	ห้อง 2
วิชาที่ 5	ห้อง 16
วิชาที่ 6	ห้อง 23
วิชาที่ 7	ห้อง 31
วิชาที่ 8	ห้อง 22
วิชาที่ 9	ห้อง 28
วิชาที่ 10	ห้อง 23
วิชาที่ 11	ห้อง 21
วิชาที่ 12	ห้อง 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาที่ 13	ห้อง 25
วิชาที่ 14	ห้อง 2
วิชาที่ 15	ห้อง 20
วิชาที่ 16	ห้อง 33
วิชาที่ 17	ห้อง 18
วิชาที่ 18	ห้อง 4
วิชาที่ 19	ห้อง 9
วิชาที่ 20	ห้อง 15
วิชาที่ 21	ห้อง 8
วิชาที่ 22	ห้อง 21
วิชาที่ 23	ห้อง 20
วิชาที่ 24	ห้อง 32
วิชาที่ 25	ห้อง 1

ตารางที่ 35 สรุปลำดับวิชาที่สอน

จากผลลัพธ์ที่ได้ จำนวนและขนาดของห้องตรงกับเงื่อนไขที่กำหนด คือ 1 วิชาจัดให้มีการสอนในห้องเรียนเพียง 1 ห้องเท่านั้น และห้องเรียน 1 ห้อง จะมีการเรียนการสอนไม่เกิน 1วิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไข Blackout date ของอาจารย์

เนื่องจากอาจารย์บางท่านย่อมมีวันเวลาที่ไม่สะดวกสอนต่างกัน ดังนั้นทางกลุ่มจึงได้นำสาเหตุเรื่องนี้มาใช้ในการพิจารณาการจัดตารางสอนของอาจารย์

อาจารย์	Blackout date
อ.1	-
อ.2	จันทร์เช้า
อ.3	ศุกร์เช้า
อ.4	-
อ.5	-
อ.6	-
อ.7	พฤหัสบดีบ่าย
อ.8	จันทร์บ่าย
อ.9	พุธบ่าย
อ.10	-
อ.11	อังคารเช้า
อ.12	พุธบ่าย
อ.13	พฤหัสบดีบ่าย
อ.14	-
อ.15	จันทร์เช้า

ตารางที่ 36 Blackout date ของอาจารย์

จากตารางแสดงผลลัพธ์ความพึงพอใจของอาจารย์ 25 ท่าน ต่อรายวิชา 15 วิชา กับตารางสรุปห้องที่ใช้สอนในแต่ละวิชา ทำให้สรุปได้ว่าวิชาไหนสอนห้องไหนสอนโดยอาจารย์ท่านใด และวันเวลาไหนที่จะไม่ตรงกับ Blackout date ของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน เวลา	9.00-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00
จันทร์	วิชา 1 อ.1 ห้อง 315 วิชา 4 อ.3 ห้อง 303 วิชา 6 อ.3,9 ห้อง 317 วิชา 7 อ.7 ห้อง 322 วิชา 10 อ.10,13 ห้อง 318		วิชา 3 อ.1 ห้อง 315 วิชา 2 อ.2,3 ห้อง 301 วิชา 8 อ.5 ห้อง 317 วิชา 24 อ.15 ห้อง 302
อังคาร	วิชา 5 อ.2,12 ห้อง 315 วิชา 9 อ.8 ห้อง 322 วิชา 11 อ.5 ห้อง 317 วิชา 15 อ.4,13 ห้อง 324		วิชา 23 อ. 15 ห้อง 302
พุธ	วิชา 13 อ.10 ห้อง 317 วิชา 22 อ.12 ห้อง 318		วิชา 12 อ. 4,9 ห้อง 315
พฤหัสบดี	วิชา 17 อ.9 ห้อง 315 วิชา 25 อ.12,14 ห้อง319		วิชา 16 อ.9 ห้อง 601/1
ศุกร์	วิชา 14 อ.6 ห้อง 307 วิชา 18 อ.11 ห้อง 309 วิชา 19 อ.12 ห้อง 315		วิชา 20 อ.15 ห้อง 315 วิชา 2 อ.7 ห้อง 301

ตารางที่ 37 สรุปวันเวลา วิชา อาจารย์ที่สอน และห้องที่ใช้สอน

จากเงื่อนไขอาจารย์ 1 ท่านสอนได้ 6-9 หน่วยกิต 1 วิชา อาจารย์สอนได้ 1-2 ท่าน ขนาดห้องที่สามารถบรรจุคนขนาดต่างๆ 25 ห้อง และ Blackout date ของอาจารย์ ทำให้ได้ผลสรุปดังตารางที่ 35 ซึ่งจะตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการจัดตารางเรียนตารางสอนนั้น ถือเป็นปัญหาสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของทุกสถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษาขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนก็ยังคงถือเป็นปัญหาที่ยุ่งยาก และมีความซับซ้อน หากยังเป็นสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่ ปัญหา ข้อจำกัด และเงื่อนไขต่างๆก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการหาวิธีที่จะนำมาช่วยในการแก้ปัญหาเหล่านี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง จากปัญหาเหล่านี้ ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นวิธีที่จะช่วยแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนเพื่อความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนโดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกต่อการใช้งาน สามารถปรับและจัดตารางเรียนตารางสอนให้มีความเหมาะสมโดยใช้ระยะเวลาเพียงเล็กน้อย และรวดเร็ว ไม่สิ้นเปลืองเวลาอีกต่อไป อีกทั้งยังส่งผลให้ได้ตารางสอนที่มีคุณภาพดี ประหยัดทรัพยากร และลดต้นทุนได้อีกด้วย วิธีนี้ไม่เพียงแต่จัดตารางเรียนตารางสอนให้มีคุณภาพดีเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับผู้ใช้ที่สามารถลดงบประมาณค่าใช้จ่ายเหล่านี้ได้มากที่สุด

วิธีการแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนโดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ จะช่วยแก้ปัญหาที่ยุ่งยาก และมีความซับซ้อน อีกทั้งยังใช้เวลาไม่นานในการจัดตารางเรียนตารางสอนอีกด้วย ซึ่งวิธีนี้จะคำนวณความพึงพอใจของอาจารย์ต่อวิชานั้นๆ และคำนวณการจัดวิชาลงห้องว่างที่เหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับงบประมาณและต้นทุนในการใช้จ่าย และเพื่อส่งผลให้การสอนนั้นมีประสิทธิภาพที่มากที่สุด โดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม คือการวิจัยการดำเนินงานซึ่งใช้เทคนิคการมอบหมายงาน มาช่วยในการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ ซึ่งจะได้สมการของฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเงื่อนไขออกมา เมื่อเราได้ส่วนนี้ออกมากก็จะนำไปเข้าสู่กระบวนการหาผลลัพธ์ซึ่งเราจะใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในส่วนของ Excel Solver มาช่วยในการหาคำตอบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ปัญหา และมีความเหมาะสมมากที่สุด

การแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดูการคำนวณผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งผลการคำนวณจะพิจารณาจาก ความพึงพอใจของอาจารย์ต่อวิชานั้นๆ และการจัดวิชาลงห้องว่างที่มีความเหมาะสมที่สุด การคำนวณผลลัพธ์ของโปรแกรมนี้จะใช้วิธีทางคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมเข้ามาช่วยในการจัดตารางเรียนตารางสอนเพื่อประกอบการตัดสินใจ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. หากขนาดของปัญหาที่มีขนาดใหญ่เกินอาจารย์ 7 ท่าน 13 วิชา ซึ่งมีตัวแปรจำนวนมากเกินขีดจำกัดของโปรแกรม Microsoft Excel ทั่วไป ที่ไม่สามารถคำนวณหาค่าผลลัพธ์ได้
อาจต้องใช้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อช่วยในการคำนวณหาผลลัพธ์ เช่น โปรแกรม Premium Solver Platform เป็นต้น
2. สามารถนำงานวิจัยนี้มาทำการวิจัยต่อในขอบเขตที่ละเอียดมากยิ่งขึ้นเช่นการจัดอาจารย์ให้เหมาะสมกับวิชาและการจัดวิชาให้เหมาะสมกับห้องที่ขนาดใหญ่ขึ้น
3. สามารถนำแบบจำลองการจัดตารางเรียนตารางสอนซึ่งนับเป็นการประยุกต์ปัญหาการมอบหมายงานอย่างปัญหาพิเศษเรื่องนี้ไปใช้กับปัญหาประยุกต์แบบอื่นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์. (2013). การวิจัยดำเนินงาน Operations Research
- [2] สิริลักษณ์ จณณทัตน์ และ พยุง มีสัจ. (2005). การจัดตารางสอนโรงเรียนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลาย จุดประสงค์ *School Timetabling Using Multi-Objective Genetic Algorithm*.
[Online]. Available : http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit_files/NCCIT-20110504190352.pdf
- [3] วุฒิพงษ์ ชินศรี, นิตาพรรณ สุรรัตน์นท์ และ สรเดช ครุฑจ้อน. (2012). การแก้ปัญหาการจัดตารางสอนในระดับมหาวิทยาลัยด้วยเมตาฮีวริสติก: การทบทวนวรรณกรรม *Solving of University Course Timetabling Problem by Meta- heuristic: A Literature Review*.
[Online]. Available : http://resjournal.kku.ac.th/abstract/17_4_639.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้