

輔仁大學 110 年高教深耕計畫
【程式設計融入課程補助計畫】授課成效報告

基本資料

開課學系	理工學院數學系	學制別	大學 ☒ 日間部 ☐ 進修部
學年度/學期	<u>110</u> 年度 / 第 <u>1</u> 學期	選別	☐ 必修 ☒ 選修 ☐ 通識
課程名稱	最佳化理論及應用	上課時間	星期五，09：10~12：00
開課代碼	D1B0333424	修課人數	28
授課教師	林可軒	聯絡電話	(研究室分機) 2440
電郵信箱	128171@mail.fju.edu.tw		

整體教學設計

跨域特色	本課程的教學目標在培養學生使用 MATLAB 來實作最佳化理論與相關應用，讓學生除了瞭解常用的最佳化理論外，也能藉由 MATLAB 用電腦來實作應用，進而在未來的機器學習及深度學習等課程中應用到解決更複雜及困難的問題。課程的設計在教授常用的最佳化理論，並對照 MATLAB 的最佳化工具箱，讓學生能夠瞭解最佳化理論如何用程式實現出來，並以多樣的數學函式及生活實例來實作最佳化理論的應用。
程式語言	☐ Python ☐ APP Inventor 2 ☐ R ☐ Javascript ☐ Scratch ☐ VBA ☐ Processing ☐ 其他 <u>MATLAB</u>
教學目標	• 知識面目標 (期望學習者透過課程能習得哪些知識)： 常用的最佳化理論及相關的數學演繹和演算法，並配合 MATLAB 實作並運用相關函式庫相互驗證。 • 學科專業技能目標 (期望學習者透過課程能展現哪些學科專業技能)： 學習找出最佳解的相關數學理論及定理 • 程式設計技能目標 (期望學習者透過課程能展現那些程式設計技能)： 以 MATLAB 先實作簡單的最佳化演算法，再利用 MATLAB 相關函式庫實作 • 態度面目標 (期望學習者修習完課程後能有哪些態度轉變)： 了解數學中微積分在最佳化計算中的重要性以及實際應用中如何以電腦程式
作業設計	個人報告： ☒ 書面 ☐ 簡報 <u>10</u> 次 小組報告： ☐ 書面 ☒ 簡報 <u>1</u> 次 程式設計(個人)： <u>9</u> 次 程式設計(小組)： <u>1</u> 次 ☐ 其他 _____ 次
評量設計	• 形成性評量之規劃 (隨堂練習或小考等)： 作業(每 1~2 周) • 總結性評量之規劃 (期中考、期末考或專題成果等)： 一次期中考，一次期末個人報告
學習輔助資源	線上資源： ☐ Codecademy ☐ Coursera ☐ Code school ☒ 其他 <u>http://mirlab.org/jang/books/matlabProgramming4beginner/</u>

	實體資源：□專題演講 □其他 _____
參考與延伸 學習資料	1. Optimization: Theory and applications, S. S. Rao, Wiley Eastern Ltd. 2. Numerical optimization, Jorge Nocedal and Stephen J. Wright, Springer 3. Applied Optimization with Matlab Programming, P. Venkataraman, John Wiley & Sons Inc.

教學設計

	日期	課程單元名稱	學習目標	教學設計重點
1		Introduce to Matlab(1)	Basic Syntax, Flow Control	基本 MATLAB 程式語法簡介
2		Introduce to Matlab(2)	Data Structures, Input and Output	基本 MATLAB 程式語法簡介
3		Introduction	Mathematical Formulation, Continuous versus Discrete, Constrained and Unconstrained, Global and Local, Stochastic and Deterministic	最佳化理論綜論
4		Linear Programming (1)	Simplex Method	
5		Linear Programming (2)	Interior Point Method	
6		Nonlinear programming (1)	Unconstrained optimization techniques (1) Direct search methods	Random search method Grid search method Univariate method Pattern search methods Rosenbrock's method Simplex method
7		Nonlinear programming (2)	Unconstrained optimization techniques (2) Descent methods	Steepest descent (Cauchy method) Fletcher-Reeves method Newton's method Marquardt method Quasi-Newton methods
8		Nonlinear programming (3)	Constrained Optimization Techniques (1) Direct search methods	Random search method Complex Method Sequential Linear Programming
9		Nonlinear programming (4)	Constrained Optimization Techniques (2) Direct	Sequential Quadratic Programming Methods of Feasible Directions

			search methods	Gradient Projection Method
10		Nonlinear programming (5)	Constrained Optimization Techniques (3) Indirect Methods	Penalty Function Method
11		Least-Squares Problems	Least-Squares Problem Solving Techniques	Conjugate Direction Method The Gauss–Newton Method The Levenberg–Marquardt Method
12		Integer Programming	All integer problem Mixed-integer problem Zero-one problem	Branch and Bound Method Cutting Plane Method
13		Multiple Objective Optimization Problems	Weighted Sum Method ε -Constraint Method Weighted Metric Method Multi-Objective Evolutionary Algorithms	Genetic Algorithm Simulated Annealing Particle Swarm Optimization

課堂活動剪影 (至少 2 張)



授課心得感想

本課程在這學期第二次開設，強調理論與實作並重。在去年第一次的教學經驗之後，本學期已經減少理論並增加圖形說明及實作的比例。在程式實作最佳化之相關技術及演算法的部分，有些程式寫作基礎較弱的同學(如本系應用數學組，大二~大四沒有修過 MATLAB 程式設計)挫折感較重，中途停修的不少。另一方面，本系資訊數學組的學生缺乏矩陣微分的相關課程，因此在理論的推導上比較吃力。因此，未來在前述兩方面的基礎內容須再加強。另外，在電腦教室上課始終有學生因可以自由上網，而專注度不夠的問題。未來可

能調整為兩節課堂講課+一節電腦教室實作的方法。最後，綜觀本課程最後的教學內容，既使本學期的課程仍有許多需要改進的地方，但是我認為最佳化相關理論與技術，仍是數學系未來在人工智慧等重要領域，能夠扮演重要角色的地方。因此未來除持續開課外，在程式實作的部分，教學助理還是影響教學成效重要的一環，仍需學校持續提供的薪資協助。