

國立臺灣大學生物機電工程學系 2019-2024 中程發展計畫書

(2019/4/29)

一、單位功能簡介

(一)學系組織精神內涵

- (1) 定位(position): 生物機電工程學系是一個融合機電整合學、相關工程學知識與生物學概念以促進人類福祉與永續發展之跨領域工程學系。
- (2) 使命(missions): 研發生物機電工程之科技與創新應用、培育跨領域整合與創新人才、促進生物機電相關產業發展。
- (3) 核心價值(core values): 「正直」與「誠信」(敦品);「探索」與「務實」(勵學);「尊重」與「熱情」(愛國);「奉獻」與「關懷」(愛人)。
- (4) 願景(vision): 培育具備跨領域精神及思維與產業應用能力的卓越整合與創新人才，並為人類及生物福祉與環境永續持續深耕學術研究與協助產業發展，達到世界頂尖之水準。

(二)學系發展沿革與第四代生機教育展望

自 1928 年臺北帝國大學理農學部「農業工學教室」創設到光復後經歷臺灣大學農業工程學系機械組時期(1945-1981)、農業機械工程學系時期(1981-2000)至生物產業機電工程學系時期(2000-2019)這 90 年中從農機組到生機系師生規模、課程教育、系館空間與學術研究不斷演進與發展。回首光復初期本校僅有 1-2 位農業機械專長教授、個位數主修農業機械的學生，之後在師生努力積極參與 1953 年政府推動農業機械化、1970 年加速推行農業機械化方案、1979 年農業機械化基金促進農業全面機械化與 1991 年農業自動化計畫等重要國家建設、人才培育與國際合作，學系也逐漸演進成如今擁有 22 位不同工程領域專長教師(員額 23 位)、169 位大學部學生、101 位碩士生與 28 位博士生的規模。在課程發展上，也從光復初期以農業工學為核心的教學設計、逐步經歷整合機械工程與農業生產應用的農業機械工程課程發展階段到現今以機電整合學為核心、工程科學為周邊知識、生物系統為應用的跨領域生機工程教育。最新進程為新系名「生物機電工程學系」(Biomechatronics Engineering)已業經教育部核定通過，將於 108 學年度正式啟用。基於生物產業機電工程學系時期課程發展及多年在精準農業(如植物工廠、無線網路監控)、智慧機電(如仿生機器人)與新興生醫工程(如生物晶片、生物資訊)應用領域的研發經驗與成果，還有最近結合感測、AI 與 IoT 技術參與智慧農業計畫經歷，本系將沿著過去 90 年從農業工程化(1.0)、農業機械化(2.0)到生物產業自動化(3.0)的教育軌跡，未來五年將推動整合「機械系統」、「機電控制」、「人工智慧」與「生物程序」之生物機電系統智能化(生機 4.0)教育，培育智慧機械、物聯網、新農業、生物醫學、綠能科技與循環經濟等新產業發展所需研發領導人才。

二、重點方向說明

經本系研發會研議、2019/1/15 共識會議討論與 2019/4/18 系務會議對 108 新系名課程領域、研究領域與中程師資聘任計畫之決議，生機系 2019-2024 中程發展計畫將聚焦以「生物機電系統智能化」為核心理念、培育開創型工程領導人才與促進智慧農業發展之生機 4.0 教育：

表一 生機 4.0 教育內涵-與第三代和第二代教育內涵之比較

	生物機電工程(4.0) (BME: 2019-)	生物產業機電工程(3.0) (BIME: 2000-2019)	農業機械工程(2.0) (AME: 1981-2000)
學系定位	以機電整合為核心、融合工程學知識與生物學概念以促進人類福祉與永續發展之跨領域工程學系	整合機械、電子、資訊、控制、化工、系統等工程知識，應用於生物產業之學門，提升生物產業之競爭力及自動化水準	農業導向機械工程學系
學系形象	生機 4.0、跨域開創	機電為體、生物為用	農業機械化/農業自動化
工程元素	工業 4.0(智能化)	工業 3.0(自動化)	工業 2.0(程序化) 工業 1.0(機械化)

農業元素	智慧數位化、精準化 高階設施、循環經濟 糧食安全、食品安全	科技農業發展 生物科技產業發展 精緻農業發展	農業量產導向 農產加工與出口 重視環境資源保育
課程領域	機械系統、機電控制 生物程序、人工智慧	機械與系統、量測與 控制、材料與程序	動力與機械、加工與 貯運、生物與環境 (三學門)
研究領域	農業、生醫 機電、能源	生物生產與處理 生醫科技、智慧機電	

應對生機 4.0 教育內涵，本系更名後第一個五年(2019/08-2024/07)的具體行動重點方向如下：

- (一) **生機 4.0 課程與教學發展：**包括優化大學部機電核心課程教學，促進課程銜接與課群形塑，提升跨領域通識學習效果，以及發展機械系統、機電控制、生物程序、人工智慧等四大專業課程領域應對之中階(大學專業必選)、高階課程(研究所課程)與領域專業選修課程等。
- (二) **新世代教研空間與實習場域建置：**包括於 2018 年落成的新館(生機館)館內教研與策略發展空間建設，承擔主要教學功能的知武館教室、廁所、e 化教學等設施更新，作為教師研究室與行政辦公室與會議空間的農機館旗艦空間形象再造，以及新世代實習工廠、教學實驗室與學生創新創意空間(makerspace)建置等。
- (三) **人力資源與組織優化：**包括補齊屆退師資、穩定與優化師資結構、提升行政技術支援與精進招生專業與提升學生素質等。
- (四) **研究網絡與群體能量形塑：**包括形塑農業(農林)、生醫(動物/分生)、機電(機器人與智慧機電)及能源(環境資源)領域研究群和亮點，以及提升碩博士生研究方法、專討、科寫教育等。
- (五) **強化網路與實體關係連結：**包括網頁、社群網路、摺頁、紀念品等系所最新資訊傳遞、形象營造與文宣製作，建立系友會強化系友師生連結，以及鞏固學會/協會/產業/社會連結等。
- (六) **厚實財務基礎與規劃能力：**包括提升教學與研究計畫經費規模，強化學系募款能力，啟動產學合作與共榮方案，以及健全財務規劃、配置與管理能力等。

三、現況說明

(一) 學系成員

本系現有 11 位正教授、7 位副教授、4 位助理教授，另有 1 位新教師待聘(教師員額 23 名)，行政、技術人員與技工合計 6 名。教師學術專長(學位)涵跨農工、機械(含控制、熱流、製造與力學)、電機、資工、醫工、化工與材料，均為工程學博士，並皆具跨域學經歷、生物應用研究專長與傑出學術成就。學生方面，現有 169 名大學生(每屆招一般生 41 名、僑生 5 名、體保生 1 名、外籍生 2 名)、101 名碩士生(每屆招一般生 44 名、外籍生 3 名、僑生 2 名)與 28 名博士生(每屆招一般生 5 名、在職生每屆 1 名、外籍生 2 名、僑生 1 名)，畢業生授予工程學位。本系大學部主要招收二、三類組高中畢業生；研究所除招收生機系大學部畢業生，亦招收不同背景的工程畢業生(如機械、電資、化材、醫工)與具有跨域研究潛能之農業、生醫與理科背景畢業生。

表二 生機系 2014-2018(103-107 學年)學務數據

項目 \ 西元(民國)	2014 年 (103)	2015 年 (104)	2016 年 (105)	2017 年 (106)	2018 年 (107)
學生數(學士:碩士:博士)	169:91:33	160:93:28	160:99:24	176:106:24	168:104:26
生師比(學士:碩士:博士)	7.35:3.96:1.43	6.96:4.04:1.22	6.96:4.3:1.04	7.65:4.61:1.04	7.64:4.73:1.18
學士班轉出數:轉入數	9:0	11:4	10:5	5:7	6:1
學士班攻讀碩士班比例	14/44	11/44	10/44	8/42	尚未有數據
碩士班攻讀博士班比例	0/4	0/4	1/6	3/3	1/4
註冊率(大學部:研究所)	96:100 (%)	92:98 (%)	94:100 (%)	96:92 (%)	尚未有數據
休學率(大學部:研究所)	3:16 (%)	4:15 (%)	4.3:14 (%)	4.5:10 (%)	尚未有數據

(二) 教學方面

本系大學部特色為生物產業導向機電工程教育，以機械/機電系統之感測、致動、控制與設計等機電整合核心課程結合力學、機構、熱流、程序等基礎工程學、應用科學與生物學概念課程及

實習課程與專題實作，讓學生在畢業時具有將機電工程知識應用於解決農業、生醫、永續與環境等生物產業實務問題之能力，並擁有系統設計、編程能力、跨域應用、合作開拓與社會關懷等新時代工程師素養。大學部至少修畢 129 學分始得畢業，國文與外文共同必修 12 學分，通識課程 18 學分，系訂必修 81 學分，本系專業選修 12 學分與開放選修 6 學分，專業選修 12 學分中有 6 學分需從 10 門課程中任選 2 門修習。10 門課程如下：「生物化學概論」、「生物系統量測」、「生物程序工程」、「動力機械」、「機器人動力與控制」、「智慧型控制」、「生物產業機械」、「能源工程概論」、「資料結構與演算法實務」、「創意設計」等 10 門課。

本系研究所特色為具機電與智能思維之跨領域生物工程進階教育，碩、博士生在指導教授協助下以農業、生醫、機電或能源等應用領域發展研究課題，並根據論文與專長興趣深度修習機械系統、機電控制、人工智慧與生物程序等生物機電領域核心課程與專業選修。同時藉由參與研究計畫、國內外學術研討活動與論文發表，專精生物機電工程領域專業知識與科技新知，養成跨領域與產學結合能力、獨立解決問題的能力、進而培養領導、管理及規劃的能力、重視專業倫理及社會責任以及具備產業概念、全球視野與終身學習思維。研究所碩士班之修業年限為 2 至 4 年。碩士班研究生至少應修滿 32 學分以上（不含論文），其中包括必修科目：生機特論、專題討論、專題研究共 14 學分；選修科目至少 18 學分。選修 18 學分中應修本所課程 9 學分，其中至少含核心課程 3 學分。博士班修業年限為 2 至 7 年。博士班研究生至少應修滿 36 學分以上（不含論文），其中包括必修科目：生物機電特論、專題討論、專題研究共 14 學分；選修科目至少 22 學分，選修 22 學分中應修本所課程共 15 學分，其中至少含核心課程 6 學分。過去五年研究所的課程分為「機械與系統」、「量測與控制」及「材料與程序」三核心領域與「一般領域」。各主修領域有其特定之核心課程與選修課程，未來五年研究所課程將配合「機械系統」、「機電控制」、「人工智慧」及「生物程序」生機 4.0 四核心領域進行專業化(主)與跨域化(輔)調整。

表三 生機系 2014-2018(103-107 學年)教務數據

項目	西元(民國)	2014 年 (103)	2015 年 (104)	2016 年 (105)	2017 年 (106)	2018 年 (107)
教師人數 (教授:副教授:助理教授)		23 (10:8:5)	23 (10:8:5)	23 (11:8:4)	23 (11:8:4)	22 (11:7:4)
專任:兼任(含合聘)教師比		23:2	23:2	23:2	23:2	22:0
必修(含必選)課數		38	38	33	38	44
必修(含必選)課學分總數		91	93	85	98	99
選修課數		26	35	42	45	40
選修課學分總數		74	98	118	122	109
教師平均每學期授課學分		6.73	7.64	8.12	8.8	9.45
平均每學期必修授課學分		3.71	3.72	3.4	3.92	4.5
平均每學期選修授課學分		3.02	3.92	4.72	4.88	4.95
全系教學評鑑值平均		N/A	N/A	4.288	4.078	4.169

(三)研究方面: 含括以下應用領域和研究課題 – (1)農業領域: 智慧農業、植物工場、機器視覺、無線網路監控、農業機械...等; (2)生醫領域: 生物感測、生物資訊、微流體晶片、組織工程...等; (3)機電領域: 仿生機器人、動力機械、微機電系統、精密製造...等; (4)永續領域: 綠色能源、食品安全、養殖工程、生物廢棄物資源化...等。研究產出多元包含 103-107 年的 5 年間共計 87 篇 SCI 論文、還有多項專利、產學技轉、技術服務與產業發展協助等。在計畫案部分，本系自 2014 年起至 2018 年所提出之科技部計畫、農委會計畫、其他（包括邁向頂尖大學計畫、建教產學合作計畫）等不論在件數或受補助金額方面，均有成長之態勢。在件數方面，從 2014 年之 55 件至 2017 之 67 件，成長 121%，5 年總計有 290 件。在經費方面則由 64,269,565 元成長至 79,529,833 元，成長 123%，5 年總計獲 396,934,345 元補助。近五年執行情況詳見下表：

表四 生機系 2014-2018(103-107 學年)研究經費數據

西元 (民國)	2014 年 (103)	2015 年 (104)	2016 年 (105)	2017 年 (106)	2018 年 (107)
件數、經費					

件數	科技部	25	23	27	22	21
	農委會	15	20	18	29	17
	其他(邁頂、建教產學)	15	16	12	16	14
5年共計：290件		55	59	57	67	52
經費	科技部	37,161,000	34,331,000	36,485,278	27,790,000	45,874,464
	農委會	17,261,000	30,940,000	21,621,212	37,628,133	27,001,000
	其他(邁頂、建教產學)	9,847,565	9,040,667	4,010,827	13,157,889	6,654,369
5年總計： 396,934,345元		64,269,565	74,311,667	62,117,317	78,576,022	79,529,833

(四)國際化方面

本系過去五年國際化成果主要呈現在教師與學生參與國際學術活動以及每年固定舉辦非破壞性農畜產品檢測國際研討會上，未來五年若有充分經費支持將在邀請國際學者專家來訪、國際招生、英語授課方面、促進學生參與交換與執行國際合作計畫方面持續努力。

表五 生機系2014-2018(103-107學年)國際化數據

國際化項目	西元(民國)	2014年 (103)	2015年 (104)	2016年 (105)	2017年 (106)	2018年 (107)
外籍生數(大學部:研究所)		1:3	1:2	3:3	1:2	1:2
陸生人數(大學部:研究所)		0:2	0:0	0:0	0:2	0:0
僑生人數(大學部:研究所)		8:0	8:1	8:1	10:1	13:0
英語授課課數		2	2	3	4	3
英語授課學分總數		5	5	8	10	8
教師參與國際學術活動人次		46	50	38	29	39
學生參與國際學術活動人次		40	18	26	24	41
邀請國際學者專家來訪人次		20	22	11	15	7
舉辦國際研討會場次		1	1	2	2	1

(五)社會責任方面

- 招生與學習獎助層面: (a)提供多元入學管道(例如: 每年學士班除推甄入學12名外, 招收繁星4名、體保和統測入學各1名以及指考23名); (b)提供每年總額近60萬獎學金(獎優)與20萬企業(三久公司)助學金(助寒); (c)完備導師制度(大學部/研究所平均導師導生數8.4/6.3)、貫徹退學預警機制以及嚴格落實環安衛與消防查檢提供學生安全學習環境。
- 積極參與研發創新、學術服務以及協助產業發展(詳亮點論述)。

(六)核心價值 – 生物產業機電工程學系2014-2019時期教育核心價值

- 學系定位: 機電工程為體、生物產業為用;
- 學系哲學: 將工程導入生活、讓生命啟發工程;
- 教學目標: 深化學習、跨域整合、學用精進、創業創新;
- 教育理念: 以機電整合科技為核心, 以跨領域產業應用為藍海, 為臺灣孕育生物與工程跨界與整合人才, 迎向生物產業量產和自動化的國際世界潮流。

(七)亮點論述

- 學術成就: 特聘4位、傑農專家3位、吳大猷獎1位, 並有多位獲國內外學/協會成就獎項等。
- 教育成就: 107教育部師鐸獎(江昭皚)、校教學傑出(郭彥甫、陳倩瑜)與多名校教學優良獎等。
- 服務成就: 本校前副校長(林達德)、宜大副校長(周瑞仁)、本院副院長(陳世銘)與學會參與等。
- 產業成就: 植物工廠產業(方煒)、手術機器人萌芽計畫(顏炳郎)、AI Labs首席科學家(陳倩瑜)。

四、未來 5 年(2019/08-2024/07)發展目標

(一) 標竿學校或單位

106-2 學期研發會擬定第四代新系名生物機電工程學系(生機 4.0)之學系定位與組織精神文字主要參考標竿系所為美國伊利諾大學香檳分校農業及生物工程學系(ABE-UIUC)，主要依據係本校前期設定校級與院級標竿大學分別為澳洲墨爾本大學(校級標竿)、日本東京大學(文、工、法、生科等學院之標竿)、美國伊利諾大學香檳分校(生農、管理、電資等學院之標竿)等。除參考 ABE-UIUC，本系研擬新版系所定位、使命、核心價值、願景與學系專業領域時，亦參考 ABE-Purdue, ABE-Ohio, BAE-Texas A&M, ABE-Florida, BBE-Cornell,和 BAE-UC-Davis 等知名美國大學農業及生物工程學系與其他美國著名生物工程與機械工程學系。

(二) 發展目標

縱觀歷史沿革本系約以 20 年為周期進行生物機電教育迭代演進(第二代:農業機械工程教育/1981-2000; 第三代:生物產業機電工程教育/2000-2019)，未來五年是第四代生物機電系統智能化工程教育(生機 4.0 教育)第一個五年，也是外部研發環境(工業 4.0、AI、智慧農業崛起)、攬才環境(國際人才競爭與國內彈性薪資級距競爭)與招生環境(108 課綱、111 考招新制與國際招生)變化最快的五年。基於此背景，以下各項發展目標除依據本系系務現況資料、共識會議(2019/1/15)、系務會議(2019/4/18)與研發會等各委員會之決議討論，亦考量(i)校與院總體發展規劃;(ii)第二章所列生機 4.0 系務發展六大具體行動重點;(iii)本系經費、人資與外部連結資源等三面向進行擬定。

(1) 教學方面:

A. 師資調整 – 2019 版中程專任師資聘任計畫

本系李允中副教授(熱傳與食品工程專長)於 106-1 退休，又由表六可知本系 2020-2024 將有另七位當時推動農機系成功轉型生機系的骨幹資深教師屆退，其中不少老師目前都還擔負重要教學研究任務，因此未來五年本系發展最關鍵目標就在於穩定與優化師資結構。

表六 2020-2024 年生機系將屆臨退休的師長名單專長與授課資訊

	姓名	屆齡退休月	博士學位領域	必修課	專業選修	研究所核心	研究專長
1	陳世銘	109.7	加州大學生物與農業工程			生物材料學 (1/4)	電腦模擬與控制、自動化技術、光譜遙測技術、生物材料檢測分析、永續能源工程
2	周楚洋	110.7	佛羅里達大學農業工程	服務學習 (一)	生物程序工程 (1/2)	生物材料學 (1/4)	廢棄物處理、生質能源、生物程序工程
3	周瑞仁	111.2.	加州大學洛杉磯分校機械工程		智慧型控制	自動化系統設計	機電工程、農業自動化、機器人學、工程教育
4	葉仲基	112.2	柏林工業大學機械設計與製造	致動器原理與應用	動力機械 (1/2) 生物產業機械	有限元素法	車輛工程、液氣壓控制、振動噪音量測、人因工程、精準農業、生物產業機械
5	朱元南	113.2	德州農工大學農業工程	工程圖學(輪授)、機動學	創意設計		養殖工程、機械設計、機電整合、智慧型養殖系統
6	方 焯	113.2	羅格斯大學生物資源工程			系統工程	生物環境控制工程、系統工程、能源工程、植物量產工程
7	林達德	113.8	康乃爾大學農業生物工程	計算機程式語言		影像處理原理與應用	影像處理及機器視覺、生物系統模擬與分析、農業機械化及自動化、機電整合

綜合考量師資結構與課程研究發展，本系未來五年師資徵聘與調整目標可歸納為以下三點：

- I. 優先補強控制、機械與 AI 領域專長師資，優化教學結構與生機 4.0 課程發展
- II. 循序形塑特色領域研究群，維持本系優勢領域、在地研究優勢與跨域整合創新特長
- III. 重視新聘教師教學、研究、國際化、潛力等特質與本系發展匹配，並給予資源和引導並基於此擬定 2019 版生機系中程專任師資聘任計畫(如表七，2019/4/18 系務會議通過)。

表七 2019 版生機系中程專任師資聘任計畫 (逐年檢討執行成效與進行調整)

作業階段	招聘領域	對應專業課程領域	可開授課程	師資來源	可能的研究方向
108 109 年	智慧農業 (沿用 2014 版聘任計畫)	機電控制 機械系統	機電整合 1-4、 自動控制等	生機、機械、電機相關系所畢業	數位化、自動控制、感測器、機器人、精準農業等
	機械系統	機械系統	機動學、力學相關課程、生物產業機械等	生機、機械相關系所畢業	農業機械、精密機械、動力機械、機構設計、輔具設計等
110 111 年	數位農業	機電控制 人工智慧	程式設計、無線通訊、人工智慧、演算法、機器視覺等	生機、電機、資訊相關系所畢業	農業物聯網、大數據、農業 4.0、人工智慧等
	農業機器人	機電控制 機械系統	機電整合 1-4、 自動控制、智慧型控制等	生機、機械、資訊、電機相關系所畢業	Off-road vehicle、無人機、水中機器人、果園機器人、田間機器人、農業共用載具等
	資料探勘與分析	人工智慧	影像處理、程式語言、資料探勘、機器視覺等	生機、資訊、電機、數學相關系所畢業	智慧演算、資料結構、影像辨識、資料分析等
	循環農業	生物程序	生物程序工程、 生物材料等	生機、化工、環工、機械相關系所畢業	再生能源、農業廢棄物處理、光電、風電、生物程序工程、單元操作、反應器、生態農業等
112 113 年	設施農業	生物程序	系統工程	生機、生工、農業或生物產業相關系所畢業	環控工程、水資源、精準灌溉、循環水處理、植物工場，養魚工廠等
	監控系統/ 生醫機電	機電控制	自動化系統設計	醫工、生機、電機、機械相關系所畢業	生理監測、外骨骼機器人、神經訊號及控制、信號處理、動物醫學、智慧型感測器、智慧輔具等

原 2014 版中程師資聘任領域清單部分併入 2019 版計畫，另一部分予以刪除，說明如下：

- 生物程序/自動化工程(刪除:原擬聘但經完整甄選程序最終無候選人過系務會議)
- 食品工程(刪除:原擬聘但經完整甄選程序最終無候選人過系務會議)
- 農產品及食品非破壞性檢測工程(刪除:前一期已聘任該領域專長師資)
- 智慧農業工程(併入 2019 版聘任計畫，擬於 109 學年度聘任)
- 機電整合工程(併入 2019 版聘任計畫)

B. 具體學習和創意導向之教學與行動標語(slogan):

- I. 實際農業與生物議題導向主題式工程課群創建與導入企業實習
- II. 結合 AI 元素與 D-元素之新型學生創新創意空間(maker space)建置
- III. 新世代生機 4.0 專業領域(機械系統、機電控制、人工智慧與生物程序)實習場域建置
- IV. 學習行動標語(slogan): “生機 4.0 – 智能、跨域、整合與開創”(Biomechatronics w/ 4 Is – Intelligence, Interdiscipline, Integration & Innovation) [“Biomechatronics 4 Is” 可以理解成「為人類而存在的生物機電」，因為 4 的諧音為 for 而許多的 I(我)就是人類]

C. 跨領域學習：邁向國內乃至亞洲生物工程跨領域教學樞紐(Hub)

- I. 規劃跨領域學習路程圖、提供學生清晰明確跨域學習過程引導
- II. 規劃專業領域主修與副修設計
- III. 納入有助提升工程管理知識之彈性選修課程學分認定
- IV. 規劃有助提升未來跨域團隊合作能力之教學方案
- V. 設立通才型、見識型與新創型等三種跨域學習成就參照模式

D. 教學方式和課程內容更新：建構主動學習/高效教學導向之教學法和與時俱進的課綱

- I. 應對 108 高中課綱與 111 考招新制、厚實學士班新生數理與專業基礎銜接教學
- II. 鼓勵具有顯著專業學習效果、激勵主動學習與培育工程領導合作素養之教學法
- III. 發揮師資結構與跨域優勢，發展生機 4.0 課綱與專業、進階及特色課程(群)
- IV. 發展能同時有利生機系與一般工程學系或相關科系之大學畢業生深造之碩博課程

(2) 研究方面(未來 5 年重點發展研究):

A. 優勢領域及具突破研究之課題：承載著過往農業機械與農業自動化的成就榮光，過去十年本系在非破壞性檢測、機器人、植物工廠與無線網路監控等研究方面也建立優勢領域，帶來學術聲譽，可觀研究經費及慕名前來求學的研究生與希望合作的機構與廠商。隨著工業 4.0、AI、智慧/數位農業與生醫/生技領域蓬勃發展趨勢和既有優勢延續與新創研究拓展，未來五年優勢領域與具突破研究課題發展目標如下：

- I. 智慧農業：智慧農業感測、智慧設施農業、智慧農業物聯網與智慧養殖生產等課題
- II. 深度學習：生物資訊、次世代定序分析、機器視覺與 AI 生物影像處理分析等課題
- III. 生物晶片：奈微流體科技、智慧離子感測系統與功能性適體設計等課題
- IV. 智能機電：生醫/農業機器人、智慧農機、節能機電技術等課題

B. 在地研究優勢：維持以下領域子題在地連結、合作研發優勢目標

- I. 農業：智慧農業技術、精準農業、植物工場環控、無線網路監控、新世代農業機械、養殖工程、非破壞性檢測、機器視覺、食品安全工程等技術研發
- II. 生醫：生物資訊、生物感測、微流體晶片、藥物輸送、組織工程等技術研發
- III. 機電：醫療/農業/仿生機器人、自動化、動力機械、微機電系統、精密製造等技術研發
- IV. 能源：熱流分析、綠色能源、電化學系統、生物廢棄物資源化等技術研發

C. 全球急迫性需求之主題：糧食/食品安全 (Zero Hunger, SDG#2)，健康與幸福 (Good Health and Well-Being, SDG#3)，乾淨的水資源與衛生 (Clean Water and Sanitation, SDG#6)，可負擔的潔淨能源 (Affordable and Clean Energy, SDG#7)，工業、創新與基礎建設 (Industry, Innovation, and Infrastructure, SDG#9)，永續城市與社區 (Sustainable Cities and Communities, SDG#11)，水下生命 (Life Below Water, SDG#14)與陸上生命 (Life On Land, SDG#15)。

D. 跨領域創新：I.推動優勢領域與在地研究優勢整合創新；II. 推動跨專業領域與跨研究領域整合創新；III. 加速新聘領域與新興研究群建立。

(3) 國際化方面：

- A. 具國際鏈結的教育：I.強化教師國際學術鏈結；II.強化學系國際宣傳；III.增進學生國際學術交流機會；IV.支援校院英語授課。
- B. 國際化亮點：I.提升學系亞洲品牌與形象亮點；II.培育國際優勢學者與團隊；III.鼓勵學生參與優勢國際競賽活動。

(4) 社會責任方面：I.秉持多元入學精神；II.建立勵學機制；III.倡導大學社會責任(USR)教育；IV.鼓勵教師參與學術服務與專業服務；V.協助產業發展與促進新創。

五、發展策略及執行方式

下述發展策略及執行方式將以(i)有效性與實益性(策略)、(ii)可行性、可持續性與可發展性(方案)和(iii)有對應委員會或工作小組討論、執行與檢討調整(執行)等三個層次進行設計。

(1) 教學方面：

A. 師資調整 – 2019 中程師資聘任計畫與師資結構調整三目標之策略、方案與執行如下:

- 策略:藉由以下方式擴增應徵人數以及與潛在本系新師連結 – (i)儘早公告 2019 中程師資聘任計畫與攬才方案; (ii)藉由國際研討會、學會與系友會活動宣傳與建立人才庫; (iii)當教師員額足夠時可一次徵求兩名教師缺額、擇優錄取。
- 方案: (i)依表三所擬 2019 中程師資聘任計畫每學年依序啟動新聘教師作業(含宣傳)聘任待聘師資; (ii)甄選過程依師資結構調整三目標:優化教學與課程發展、優勢研究(群)領域銜接與開創及新聘教師職業發展與學系一致性之次序明確擬定公告與甄選; (iii)基於生機 4.0 教學與研究發展需求必要時得聘任兼任教師、業界教師與專案教師。
- 執行: (i)甄選作業-系院共組新聘教師甄選委員會; (ii)新聘教師面試-系面試小組、全系師生與系務會議; (iii)教評程序與作業檢討-系教評會與系務會議; (iv)師資聘任計畫檢討-研發會、課程委員會與系務會議。

B. 具體學習和創意導向之教學與行動標語(slogan):

- 策略: (i) 建構解決實際產業問題導向之特色工程學課群並引入企業實習課程; (ii) 建立 AI 創意導向與專題實踐之新世代創新創意實驗室; (iii) 建立與工業 4.0 與智慧農業銜接之實習場域; (iv)提供師生簡潔有力的生機 4.0 教育行動標語。
- 方案: (i) 本系已於 2019/2 申請教育部補助大學校院新工程教育方法實驗與建構計畫-B 類計畫, 設計「智慧農業動力」課群與「智慧生技生產」課群、108 深耕教學計畫亦配合提出「智慧農業感測」主題式課群, 未來將持續推動特色課群, 並與企業合作導入企業實習課程; (ii)生機新館已竣工, 本系擬藉由策略空間與產學合作發展結合 AI 元素與 D (設計)元素之新型 maker space 供學生進行課程專題以及測試與實踐創新創意; (iii)藉生機 4.0 教育推動與企業合作建置能與業界接軌之新世代實習場域, 提升本系畢業生在工業 4.0、AI、智農、生醫生技與新能源領域的就業乃至創業競爭優勢; (iv)鼓勵系學會基於行動標語製作文宣與文青風格紀念品, 強化學系與 4.0 教育認同。
- 執行: 課程委員會與研究生、學生事務、導生、招生及網路等相關委員會。

C. 跨領域學習:

- 策略:藉由跨域學習路程引導、脫離學習舒適圈設計(專業主修、副修與管理學彈性學分採計)、跨域團隊合作教學法導入以及提供學生跨域成就模式參照等策略發揚生機系 90 年將工程導入生物、讓生物啟發工程之跨領域教育優勢與傳統。
- 方案: (i)引導學生從扎實機電核心知識與技能基礎、接受工程與生物跨域通識訓練、選擇專業領域(機械、電控、AI、程序)深化專業發展到實踐跨域團隊合作的路程進行跨領域學習; (ii)讓學生脫離學習舒適圈、不受熱門領域過度影響以及培養耐錯力與團隊合作力, 本系學生在高年級或研究所專業領域必選和選修上應有主修和副修之規劃; (iii)為培育具有開創性、領導力、大局觀的工程師, 而非僅培育高級工程技術人員, 本系將討論引用早期工學院工程彈性課程, 讓學生在適度的階段修習 1-2 門與工程管理相關之工程彈性、概論性課程(如經濟學、會計學、統計學、組織行為學…等)與其他通識博雅課程一併採計為畢業學分; (iv)在課程設計與教學法上引導大學生在實作專題方面能採跨域(專業性向或角色扮演)模式組建團隊; 在研究所共同課程上(如生機特論、專討以及規劃中的高等共同課程)也能採取相同模式, 讓不同專長性向的學生能提早歷練未來職場跨域團隊合作常態; (v)設立以下三種跨域成就模式供學生學習參照 – (a)通才型跨域: 能在自我設定的主領域和副領域都取得 A⁺的學習成就, 具有比單一領域或外系主修該領域 A⁺的學生更為卓越的發展潛力; (b)見識型跨域: 在自我設定的主領域取得 A⁺或 A 的學習成就、在副領域取得 A⁻或 B⁺的成就, 具有比單一領域或外系主修該領域 A⁺的學生更為寬廣的知識體系與見識; (c)新創型跨域: 在自我設定的主領域和副領域均達不到 A⁻或 B⁺的學習成就, 但具有冒險、試誤修正、積極樂觀的創業精神, 且未來有潛力融會主領域和副領域進而開創一個新領域, 在新領域中成為 A⁺或 A⁺⁺。
- 執行: 課程委員會、研究生、學生事務與導生等相關委員會以及全體教師。

D. 教學方式和課程內容更新:

- 策略: (i)藉由銜接高中端兼顧核心專業、跨域能力、終身學習與工程領導素養等層面以

及學系目標和專業課程領域發展大學部課綱與教學法；(ii)藉由銜接大學端多元工程背景設計進階專業與同時有利跨域與深度專業養成之碩博課程。

- 方案: (i)著重學生學習效果、培育主動、終身學習習慣，並鼓勵以成長思維取代標籤思維；(ii)培育工程思維、數理邏輯、跨域應用、語文能力、Coding 能力、專題能力、合作力與耐挫力、社會/人文關懷等工程領導素養；(iii)優化或補強既有課程結構，兼顧學生機電整合核心能力、生機跨域能力與專業學術能力養成；(iv)調整課程理論、計算與實務配比，同時藉由課群建構銜接關聯性課程教學；(v)重視教師教學成本與均衡教師教學負擔，並有效發揮本系工程跨域師資結構與生機特色課群之優勢。
- 執行: 課程委員會、研究生與學生事務等相關委員會以及全體教師。在教學法創新與分享上，可組教師成長工作坊；在課綱發展上宜每五年檢視與視情況微調課程結構與專業課程領域，每十年演進一個新的課綱。生機 4.0 課綱與現行課綱正在銜接發展中，目標於 109 學年(2020)正式實行。

(2) 研究方面(未來 5 年重點發展研究):

A. 優勢領域及具突破研究之課題:

- 策略: 基於(i)延續本系既有優勢領域、拓長新創領域成果與加速潛力領域發展之目的；(ii)考量本系資深教授既有研究亮點、近五年升等教授之教師研究開拓以及未來五年有潛力升等教授之教師研究成績之現況；(iii)生機 4.0 教育特色、國內外趨勢與聯合國永續指標(SDGs)等內外環境三項重要因素擬定優勢領域發展目標及具突破研究之課題。
- 方案: (i)定義優勢領域為能為本系在大型團隊計畫申請上具有優勢、有效提升國際學術能見度或者社會形象之研究領域；(ii)定義具突破研究之課題為能產生高影響力、高引用率或者縮小實驗室與場域實用距離之新穎性、進步性或應用性之研究課題突破；(iii)鼓勵於未來五年成立智慧農業、深度學習、生物晶片與智能機電研究群與團隊，主導或參與大型計畫研提、研討會籌辦或傑出期刊論文發表；(iv)強化研究生跨領域研究方法與科學寫作教育、提升研究助理與博後人數、提升全系研究輸出發表能力；(v)改進碩博招生。
- 執行: 研發會、研究生事務委員會、招生委員會、全體教師(教授為主)與研究生。

B. 在地研究優勢:

- 策略: 除前列優勢領域及具突破研究之課題發展，本系在農業(含農林漁牧與食安)、生醫(含動物醫學與分生)、機電(含機器人與智能機電)與能源(含環境與資源)等研究領域均有足量且完整的專業師資與實驗室可組成或領導團隊進行本土技術研發或在地合作。
- 方案: (i)定義在地研究優勢為團隊建構、跨域合作、技術轉移或產業應用等支持國內學研團隊發表高影響力論文或者支持本土產業發展之優勢；(ii)藉本系跨域師資與外部合作資源強化農業、生醫、機電與能源等領域之在地研究優勢；(iii)定期更新與宣傳本系在前述四研究領域之可轉移、可合作或有潛力合作之研發課題；(iv)定期盤點本系合作連結與資源；(v)均衡本系各領域人力資源(含專題生、研究生、助理與博後)與強化專業課程。
- 執行: 研發會、研究生事務委員會、課程委員會、全體教師與研究生。

C. 全球急迫性需求之主題:

- 策略: 2015 年 9 月聯合國高峰會應對 2030 年永續發展議題提出了 17 項永續發展指標 SDGs，這些指標為全球急迫性需求主題之標準參照，本系相關研究可列為行動方案。
- 方案: (i)鼓勵教師與研究生從事與發展以下全球急迫性需求之研究主題，包括#2 Zero Hunger(如智慧農業、植物工廠、智慧農機、食品安全等)、#3 Good Health and Well-Being(如生物資訊、基因分析、生物感測、生物晶片、組織工程等)、#6 Clean Water and Sanitation(如生物廢棄物資源化、生物程序工程等)、#7 Affordable and Clean Energy(如熱流環控、綠色能源、電化學系統等)、#9 Industry, Innovation, and Infrastructure(如自動化、工業 4.0、機電整合、精密製造等)、#11 Sustainable Cities and Communities(如人工智慧、機器視覺、影像處理分析、車輛工程等)、#14 Life Below Water(如養殖工程)以及#15 Life On Land(如精準農業、植物保護應用、phenotyping 等)；(ii)鼓勵教師與研究生參與相關國際合作研究；(iii)定期公告本系相關研究主題與成果。

- 執行: 研發會、研究生、國際事務、網路等相關委員會、全體教師與研究生。

D. 跨領域創新:

- 策略: 連結優勢領域、在地優勢、本系跨域師資與特色以及新聘領域與新研究群建立進行跨領域研究創新。
- 方案: (i)鼓勵優勢領域教師與其所屬實驗室參與國際與國內研究合作:包含促成大型研究計畫、研討會活動或者研究群;(ii)鼓勵所以教師與研究生善用地研究優勢異業結盟開發與創新:包含國內產研機構合作、校內或院內跨系合作創新等;(iii)鼓勵系內進行跨專業領域(機械系統、機電控制、人工智慧與生物程序)整合創新研究;(iv)鼓勵系內進行跨研究領域(農業、生醫、機電與能源)整合創新研究;(v)智慧農業、機械系統、數位農業、農業機器人、資料探勘與分析、循環農業、設施農業與監控系統/生醫機電等新聘領域開拓與逐步建構食品安全、數位農業、生醫機電、循環農業等新興研究群。
- 執行: 研發會、研究生、國際事務等相關委員會、全體教師與研究生。

(3) 國際化方面

A. 具國際鏈結的教育

- 策略: 藉由穩固與強化國際連結、強化國際宣傳、鼓勵學生交換與交流以及支援校院國際學程授課等方式持續進行具國際鏈結的教育。
- 方案: (i)藉由本系教師與國外母系的聯繫、學校重點姊妹校合作計畫的參與以及教師參與國際學術活動的方式鞏固既有國際鏈結,並鼓勵教師建立國際合作關係;(ii)強化學系英文網頁、建立學系英/日文簡介公版投影片與摺頁文宣;(iii)藉由校院雙聯學位、國際生入學管道、強化針對目前就讀國內大學之國際學生招生與國際生獎學金機制、提升本系國際學生比例(研究生優先);(iv)鼓勵本系學生參與交流與交換;(v)鼓勵本系教師提升英語課程數並參與校院國際學程授課支援;(vi)必要時徵聘學經歷優秀、非本國籍可用流利英語授課之教師。
- 執行: 研發會、國際事務、招生、研究生、學生事務、課程等相關委員會。

B. 國際化亮點

- 策略: 藉由校院系亞洲品牌形象、優勢學者團隊與學生競賽參與形塑國際化亮點。
- 方案: (i)提升學系亞洲品牌與形象亮點,如團體國際學會年會參與、主導大型國際研討會籌辦或辦理特色國際研討會;(ii)協助國際優勢學者、研究團隊或研究群申請研究與國際合作資源;(iii)鼓勵學生參與優勢國際競賽活動(如機器人與AI競賽)或創新創業競賽。
- 執行: 研發會、國際事務、研究生、學生事務等相關委員會,並依經費資源調整策略。

(4) 社會責任方面

- 策略: 從招生、勵學、教育、教師服務與促進社會發展的五大層面,落實社會責任。
- 方案: (i)秉持多元入學精神、不過度重視排名策略,給予有實力、肯努力、有潛力並樂於學習開創的高中生多元入學機會;(ii)建立勵學機制,包括獎助學金分立、籌募希望助學金、鼓勵學業成績進步表現...等;(iii)倡導大學社會責任(USR)教育,鼓勵學生積極參與課程組織工作、並參與從系級、院級、校級乃至社會性、國際性服務活動,並拓展生機營、杜鵑花節與專業服務學習之影響力;(iv)鼓勵教師參與學術服務與專業服務,在教科研工作之餘適度擔任期刊、學會、協會、機關構與公司之服務性工作;(v)鼓勵師生秉持生機4.0、跨域開創之行動標語協助產業發展與促進新創、將所學用于社會。
- 執行: 研發會、國際事務、研究生、學生事務等相關委員會。

六、預期效益

- (一)教育研發效益: (1)培育開創型跨域工程領導人才, (2)貢獻智慧農業、新興生技、機電技術與能源環境研究發展與(3)提升本系在國內外跨領域工程學系中的品牌價值。
- (二)組織發展效益: (1)優化學研環境萃聚人才(含師生職員), (2)學習全局化戰略視野經營品牌, (3)與時演進發展持續卓越與(4)連結一切資源榮耀師生、榮耀系友。

七、考評

(一) 量化評估指標 & 指標值 (2019–2024 目標 & 估計數據)

時間 項目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
(1) 教學:						
新聘(專/兼任):退休師數比	0/0:0	1/2:1	2/1:1	2/1:1	1/0:1	1/0:3
新增課群數/企業實習(間)數	0/0	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
跨域績效-外系生選課成長	100%基值	105%	110%	115%	120%	125%
4.0 研究所課綱建置度(%)	30%	70%	95%	100%	100%	100%
4.0 大學部課綱建置度(%)	10%	50%	80%	95%	100%	100%
(2) 研究:						
研究經費總額(萬元)	7,800	7,800	8,100	8,100	8,400	8,400
科技部計畫經費比例	45%	45%	47%	48%	48%	48%
農委會計畫經費比例	50%	50%	47%	46%	45%	45%
產學合作計畫經費比例	5%	5%	6%	6%	7%	7%
SCI 論文發表數	22	27	32	38	44	50
研發成果發佈(校刊/新聞)	2	2	3	3	4	4
(3) 國際化:						
英語課程數(含支援校院課)	3	4	5	5	6	6
外籍生數(大學部:研究生)	1:2	1:3	1:3	2:4	2:5	2:5
國際研討會主辦場數	2	2	2	3	3	3
(4) 社會責任:						
獎學金:助學金總額(萬元)	60:20	60:20	65:25	65:25	70:30	70:30
USR 教育相關活動數	3	3	3	4	4	4

*以上所有預估值均考量本系資深教師屆退、新聘教師聘任、政府計畫經費趨勢與招生發展趨勢等。

(二) 質化評估指標

(1) 教學方面:

- 師資調整: 優化機械(25%)、電控(30%)、AI(25%)與生物程序(20%)授課領域師資配比
- 具體學習和創意導向之教學: 建置專業領域實習場域、AI 世代 makerspace 與企業實習課程
- 跨領域學習: 提供學生跨域路程圖、主修與跨域副修課程規劃以及跨域成就模式參照
- 教學方式和課程內容: 終生學習引導、建置生機 4.0 研究所與大學部課綱與深化課程內容

(2) 研究方面:

- 優勢領域及具突破研究課題: 建立智慧農業、深度學習、生物晶片與智能機電優勢研究群
- 在地研究優勢: 強化在地農業、生醫、機電與能源研究連結, 強化研發成果發布與技轉
- 全球急迫性需求之主題: 納入 SDGs 於研究生教育、增加本系 SDGs 相關研發成果亮點
- 跨領域創新: 建構食品安全、數位農業、生醫機電、循環農業等新興研究群

(3) 國際化方面:

- 具國際鏈結的教育: 強化國際學會參與、學系英文網頁與文宣建置、鼓勵學生出國交換等
- 國際化亮點: 主辦或協辦智慧農業、深度學習、生物晶片與智能機電等相關國際研討會

(4) 社會責任方面:

建構勵學機制減少休退學與延畢、推動 USR 入課程、鼓勵教師參與服務和促進產業發展